

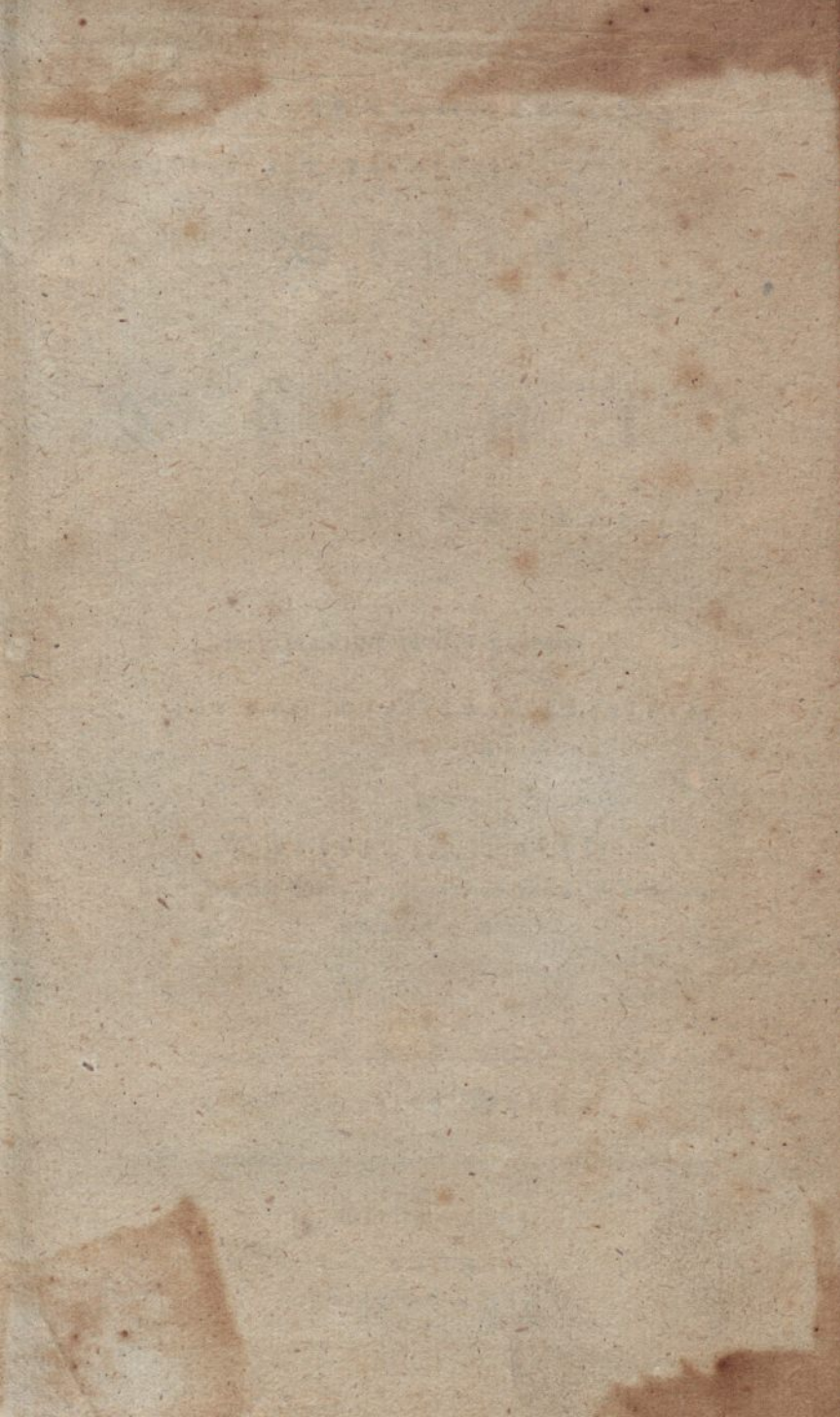
7H 1039

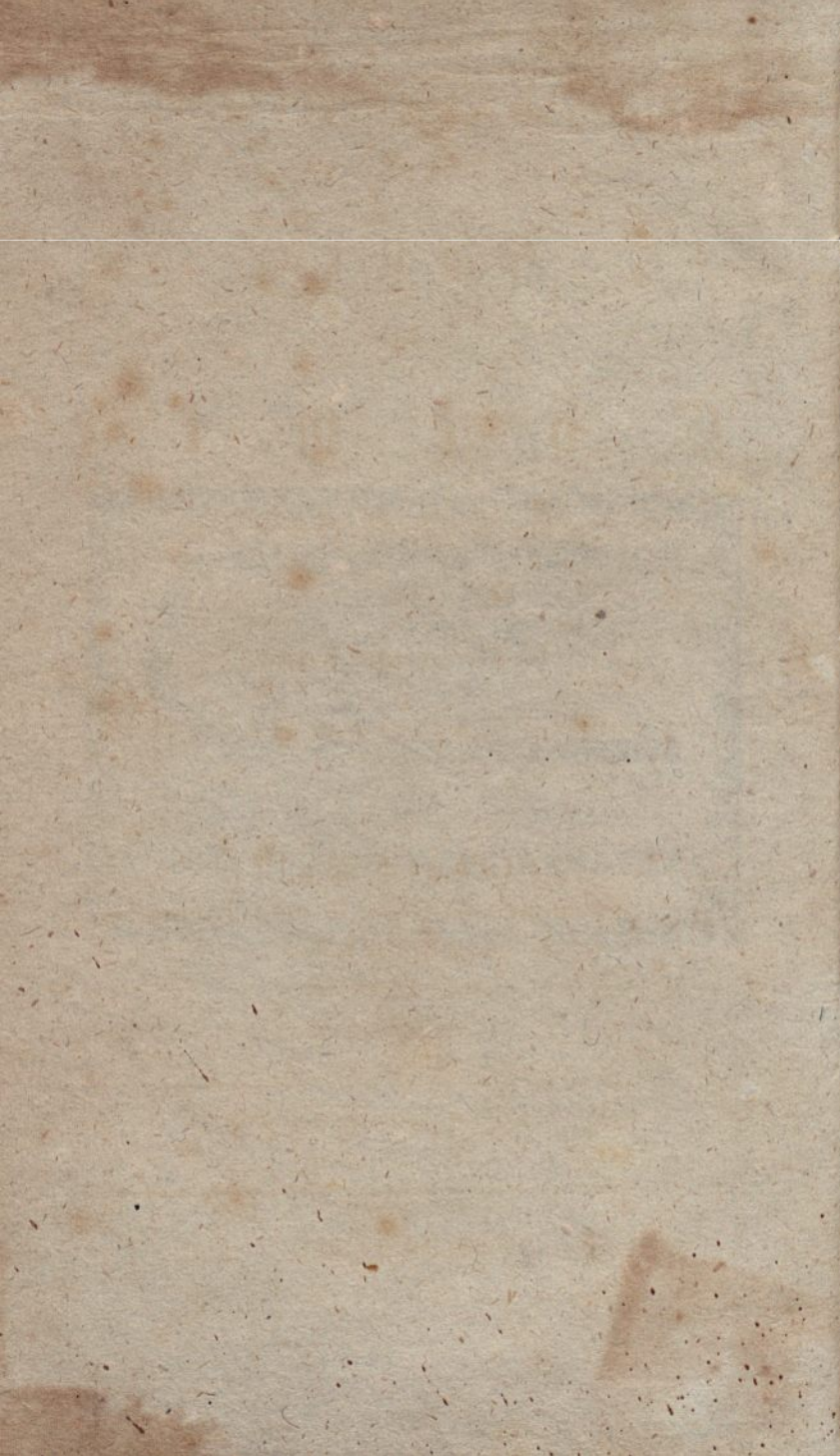
kl

Archiwum



**BIBLIOTEKA GŁÓWNA
POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ**





Thomas Thomson's M. D.

Lehrer der Chemie zu Edinburgh

S y s t e m

der

C h e m i e

i n v i e r B ä n d e n.

Nach der zweiten Ausgabe

aus dem Englischen übersetzt

von

Friedrich Wolff,

der Gütigkeit Doktor und Professor am Königl. Joachimethalschen
Gymnasium zu Berlin.



Zweiter Band.

Berlin, 1805.

Bei Heinrich Grösch.

1939.1031



Inv. 20242.

Inhalt

des

zweiten Bandes.

	Seite.
Viertes Kapitel. Von den Säuren.	I
Klasse I. Säuren, die Produkte sind.	6
Abchnitt 1. Von der Schwefelsäure.	8
— 2. Von der schweflichten Säure. . . .	28
— 3. Von der Phosphorsäure.	34
— 4. Von der phosphorichten Säure. . . .	39
— 5. Von der Kohlensäure.	43
— 6. Von der Flußsäure.	52
— 7. Von der Boraxsäure.	58

	Seite.
Klasse II. Säuren, die Feuerträger sind.	64
Abschnitt 1. Von der Salpetersäure.	66
— 2. Von der salpetrigen Säure.	82
— 3. Von der Salzsäure.	87
— 4. Von der oxydirten Salzsäure.	94
— 5. Von der überoxydirten Salzsäure.	107
— 6. Von der Arseniksäure.	113
— 7. Von der Scheelsäure.	117
— 8. Von der Molybdänsäure.	118
— 9. Von der Chromsäure.	121
— 10. Von der Columbsäure.	124
Klasse III. Verbrennliche Säuren.	126
Abschnitt 1. Essigsäure.	130
— 2. Benzoesäure.	142
— 3. Bernsteinsäure.	146
— 4. Kamphersäure.	151
— 5. Keesäure.	154
— 6. Honigsteinsäure.	161
— 7. Weinsteinssäure.	165
— 8. Zitronensäure.	170
— 9. Fettsäure.	176
— 10. Milchzuckersäure.	178
— 11. Lacksäure.	182

Abchnitt 12.	Kopfsäure.	188
— 13.	Milchsäure.	191
— 14.	Korfsäure.	194
— 15.	Gallussäure.	197
— 16.	Blausäure.	204
— 17.	Allgemeine Bemerkungen.	220
Kapitel V. Von den zusammengesetzten brennbaren Stoffen. 230		
Abchnitt 1.	Von den fetten Oelen.	231
— 2.	Von den flüchtigen Oelen.	241
— 3.	Vom Alkohol.	247
— 4.	Vom Aether.	274
	1. Vom Schwefeläther.	275
	2. Vom Salpeteräther.	287
	3. Vom Salzäther.	295
	4. Vom Essigäther.	301
— 5.	Vom Gerbestoff.	302
Kapitel VI. Allgemeine Bemerkungen über die Zusammensetzungen der ersten Ordnung. 319		

Abtheilung II. Von den Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.	322
Kapitel I. Von den Verbindungen der Erden.	324
Abschnitt 1. Von den erdigten Verbindungen im Allgemeinen.	325
— 2. Vom Steingut.	344
Kapitel II. Vom Glase.	355
Kapitel III. Von den Salzen.	362
Abschnitt 1. Von den alkalischen und erdigten Salzen.	368
Ordnung I. Unverbrennliche Salze.	371
Gattung 1. Salzsäure	371
— 2. Flußsäure	402
— 3. Borarsäure	408
— 4. Schwefelsäure	415
— 5. Phosphorsäure	449
— 6. Kohlensäure	470
— 7. Salpetersäure	492
— 8. Salpêtrichsäure	520
— 9. Ueberoxydirt salzsäure	523
— 10. Arseniksäure.	534

Gattung II.	Arsenichtsäure Salze.	540
—	12. Molybdänsäure	541
—	13. Scheelsäure	542
—	14. Chromsäure	546
—	15. Columbsäure	546
Ordnung II.	Verbrennliche Salze.	547
Gattung I.	Schwefelsäure	547
—	2. Phosphorsäure	561
—	3. Essigsäure	567
—	4. Benzoesäure	575
—	5. Bernsteinsäure	576
—	6. Kamphersäure	579
—	7. Keesäure	587
—	8. Honigsteinsäure	593
—	9. Weinsäure	595
—	10. Zitronensäure	605
—	11. Milchsäure	609
—	12. Fettsäure	610
—	13. Äpfelsäure	611
—	14. Milchsäure	614
—	15. Korksäure	616
—	16. Gallussäure	618
—	17. Blausäure	619

	Seite.
Abchnitt 2. Von den metallischen Salzen.	632
Gattung 1. Salze des Goldes.	639
— 2. — Platins.	646
— 3. — Silbers.	653
— 4. — Quecksilbers.	669
— 5. — Kupfers.	699

Zweites Buch

des ersten Theils.

(Fortsetzung.)

Viertes Kapitel.

Von den Säuren.

Das Wort Säure war ursprünglich mit sauer synonym, und wurde nur den Körpern beigelegt, welche sich durch diesen Geschmack auszeichnen. Nach und nach ist aber die Bedeutung desselben, von den Chemisten erweitert worden, und jetzt werden alle diejenigen Substanzen Säuren genannt, welche folgende Eigenschaften besitzen.

Eigenschaften. 1. Wenn sie auf die Zunge gebracht werden, so erregen sie die Empfindung, welche sauer genannt wird.

2. Sie verwandeln die blauen Farben der Vegetabilien in rothe. Die blauen Pflanzenfarben, deren man sich zu dieser Absicht bedient, sind gewöhnlich die Lackmustrinktur, der Weichensyrup oder der Syrup der Radischen; diese Pflanzenstoffe haben den Namen der Reagenzien erhalten. Sind diese Farben vorher durch Alkalien grün gefärbt worden, so stellen die Säuren die blaue Farbe wieder her.

3. Sie verbinden sich mit Wasser in beinahe allen Verhältnissen.

4. Sie vereinigen sich mit den Alkalien, den meisten metallischen Dryden und Erden, und bilden mit ihnen Zusammensetzungen, welche Salze genannt werden.

Man muß aber wohl erwägen, daß nicht jede Säure alle diese Eigenschaften besitzt, alle aber besitzen eine hinreichende Menge derselben, um sie von anderen Substanzen unterscheiden zu können; und das ist das einzige, was man durch die künstlichen Eintheilungen erreichen will.

Die Säuren sind bei weitem die wichtigste Klasse chemischer Substanzen. Durch sie, und durch genauere Erforschung ihrer Eigenschaften, so wie dadurch, daß man sich ihrer als Mittel zur Untersuchung anderer Körper bediente, wurde der Grund der Chemie gelegt, und dieselbe zu der Vollkommenheit gebracht, in welcher sie sich gegenwärtig befindet. Die Natur und Zusammensetzung der Säuren, wurden demnach ein wichtiger Gegenstand der Untersuchung, und beschäftigten die Aufmerksamkeit der vorzüglichsten Naturforscher.

Meinungen,
das saure Princip
betreffend. Paracelsus glaubte, daß es nur ein einziges saures Princip in der Natur gebe, welches Geschmack und Auflöslichkeit denjenigen Körpern mittheile, mit welchen es verbunden sey. Becher war eben dieser Meinung, und fügte noch dieses hinzu, daß er das saure Princip für eine Zusammensetzung aus Erde und Wasser erklärte, die er für zwei Elemente hielt. Stahl nahm die Theorie von Becher an, und bemühet sich zu zeigen, daß die Schwefelsäure das saure Princip sey, von welcher alle übrigen Säuren Zusammensetzungen wären. Was er aber zur Unterstützung seiner Meinung anführte, waren leere Ver-

nuthungen, oder schwankende Versuche, aus welchen sich nichts ableiten ließ. Dessen ungeachtet fand seine Meinung, so wie jede andere, die er in der Chemie aufstellte, lange Zeit Anhänger, und selbst Macquer vertheidigte dieselbe. Endlich sah man die Mängel derselben ein. Bergmann und Scheele erklärten sich öffentlich dagegen, und ihre Entdeckungen, in Verbindung mit denen von Lavoisier, zeigten, daß beide Theile der Theorie falsch wären, und daß weder Schwefelsäure in allen übrigen Säuren angetroffen werde, noch daß dieselbe aus Wasser und Erde zusammengesetzt sey.

Die Meinung, daß das Sauerseyn durch einen allen Säuren gemeinsamen Bestandtheil hervorgebracht werde, wurde dennoch fest gehalten. Wallerius, Meyer und Sage trugen nach einander verschiedene Theorien über die Beschaffenheit dieses Bestandtheils vor; da sie aber mehr auf Vermuthungen und Analogie, als auf unmittelbare Beweise gegründet waren, so erhielten sie nur wenige Anhänger. Endlich bewies Lavoisier durch eine Reihe scharfsinniger und genauer Versuche, daß verschiedene brennbare Substanzen, wenn sie sich mit dem Sauerstoffe verbinden, Säuren bilden, daß eine beträchtliche Menge Säuren Sauerstoff enthalte, und daß sie, wenn dieser Bestandtheil von ihnen getrennt wird, die Eigenschaften einer Säure verliere.
Vermuthung daß dasselbe der Sauerstoff sey. Er schloß demnach, daß das sauermachende Princip der Sauerstoff sey; daß die Säuren Verbindungen brennbarer Substanzen mit dem Sauerstoffe wären, und daß sie sich von einander nur durch die Beschaffenheit der brennbaren Grundlagen unterschieden.

Dieser Schluß ist in Rücksicht der meisten Säuren gewiß richtig. Alle einfachen brennbaren Stoffe lassen sich,

mit Ausschluß des Wasserstoffes, in Säuren verwandeln; und diese Säuren bestehen aus einer Verbindung des Sauerstoffes mit der brennbaren Grundlage. Dieß ist gleichfalls der Fall mit vier Metallen: dessen ungeachtet läßt er sich nicht ohne alle Einschränkung annehmen.

1. Wenn gesagt wird, daß der Sauerstoff das säuremachende Princip sey, so wird dadurch keineswegs behauptet, daß er die Eigenschaften einer Säure besitze; denn dieses würde der Wahrheit entgegen seyn. Alles was hierunter verstanden werden kann, ist, daß er als Bestandtheil in die Säuren eingehe, oder daß ihn die Säuren als einen wesentlichen Theil enthalten.

2. Aber auch in diesem Sinne kann die Behauptung nicht allgemein angenommen werden. Es ist ungegründet, daß der Sauerstoff ein wesentlicher Bestandtheil aller Säuren sey, oder daß kein Körper die Eigenschaften einer Säure besitze, wofern er nicht Sauerstoff enthalte. Der schwefelhaltige Wasserstoff z. B. besitzt alle Eigenschaften einer Säure, und enthält doch keinen Sauerstoff.

3. Wenn gesagt wird, daß der Sauerstoff der säuremachende Bestandtheil sey, so will man damit auch keineswegs behaupten, daß in allen Fällen, wo sich der Sauerstoff mit einem Körper verbindet, Säure gebildet werde; denn das Gegentheil ist jedem Chemisten bekannt. Wird z. B. der Wasserstoff mit dem Sauerstoffe verbunden, so wird keine Säure, sondern Wasser gebildet, und die meisten Metalle bilden damit Oxiden, und nicht Säuren.

Man kann der vorhergehenden Behauptung, daß der Sauerstoff das säuremachende Princip sey, demnach keine andere Ausdehnung geben, als die, daß er in den meisten

Säuren als Bestandtheil angetroffen werde, und daß mehrere Säuren durch Verbrennen, oder durch einen andern gleichgeltenden Proceß gebildet werden. Eigentlich enthält die ganze Klasse der Säuren etwas Willkührliches. Man machte sie zu einer Zeit, da die jetzt unter ihr enthaltenen Körper größtentheils unbekannt waren, und ehe man einen bestimmten Begriff von den wesentlichen Eigenschaften einer Säure gebildet hatte. Entdeckte man neue Substanzen, die mit den bekannten Säuren einige analoge Eigenschaften hatten, so zählte man sie ohne Bedenken zu dieser Klasse, so sehr sie sich in ihren übrigen Eigenschaften davon entfernten. So findet man unter dem generischen Begriffe Säure; Substanzen, die, außer der Fähigkeit, sich mit Alkalien und Erden zu verbinden, kaum eine einzige Eigenschaft unter einander gemein haben. Gibt es wohl unähnlichere Substanzen, als Schwefelsäure, Blausäure und Blasensteinsäure. Daher kommt es, daß es so schwer ist, die allgemeinen Kennzeichen der Säure überhaupt anzugeben, und daß so viele Streitigkeiten darüber entstanden sind, ob ein Körper zu den Säuren gerechnet werden müsse, oder nicht.

Nimmt man es als Grundsatz an, daß der Sauerstoff der säuremachende Bestandtheil sey, so muß man entweder zu den Säuren eine große Menge Substanzen zählen, welche mit denen, die jetzt zu den Säuren gerechnet werden, nicht die mindeste Ähnlichkeit haben, oder man muß von dieser Klasse mehrere Körper ausschließen, welche die Eigenschaften der Säuren in der größten Vollkommenheit besitzen. Da die Klasse der Säuren ganz willkürlich ist, so kann ein säuremachendes Princip in der ausgedehntesten Bedeutung dieses Wortes unmöglich angenommen werden.

6 Zusammensetzungen der ersten Ordnung.

Eintheilung der Säuren. Man kann einen großen Theil dieser Zweideutigkeit aufheben, wenn man die Säuren in drei Unterabtheilungen bringt. Denn (mit Ausnahme von einer oder zwei) jede der Säuren, die in eine dieser untergeordneten Klassen gebracht wird, besitzt dieselben Eigenschaften, und schließt sich an die andere an. Alle Körper, welchen man die Eigenschaften der Säuren beigelegt hat, sind entweder Produkte des Verbrennens, oder sie unterhalten das Verbrennen, oder sie sind brennbare Substanzen.

Bei genauer Untersuchung wird man finden, daß jede dieser Klassen sich durch Eigenthümlichkeiten auszeichnet, die uns berechtigen, sie besonders zu betrachten. Ich werde demnach die Säuren in folgende drei Klassen eintheilen.

1. In Säuren, welche Produkte des Verbrennens sind.
2. In Säuren, welche das Verbrennen unterhalten.
3. In Säuren, welche brennbar sind.

Die zu den beiden ersten Klassen gehörende Säuren haben nur eine Grundlage, die, welche zur dritten gehören, haben gewöhnlich zwei oder mehrere, und ihnen fehlt zuweilen der Sauerstoff gänzlich.

Erste Klasse.

Säuren, die Produkte des Verbrennens sind.

Alle Säuren, welche zu dieser Klasse gehören, besitzen folgende Eigenschaften:

Eigenschaften. 1. Sie werden durch das Verbrennen gebildet, und ihre Grundlage ist demnach eine verbrennliche Substanz.

2. Sie sind unverbrennlich.

3. Sie werden durch die stärkste Hitze, welche man hervorzubringen im Stande ist, nicht zerlegt.

4. Alle werden durch die vereinte Einwirkung eines brennbaren Körpers und des Wärmestoffes zerlegt.

5. In allen ist der Sauerstoff ein wesentlicher Bestandtheil; auf sie ist demnach Lavoisiers Theorie in aller Strenge anwendbar.

Einige der einfachen brennbaren Stoffe können sich mit zwei verschiedenen Antheilen Sauerstoff verbinden, und mit jedem eine Säure bilden. Wenn dieses der Fall ist, so giebt man bei derjenigen Säure, welche das Minimum von Sauerstoff enthält, der Basis die Endigung icht; bei der, welche mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, bleibt der Name der Basis ungeändert. So wird z. B. die Säure, welche aus der Verbindung des Schwefels mit dem Minimum von Sauerstoff entstehet, schweflichte Säure; aus der Verbindung! des Schwefels mit dem Maximum von Sauerstoff gebildet wird, Schwefelsäure genannt. Doch muß bemerkt werden, daß diese Art die verschiedenen Antheile Sauerstoff in den Säuren zu bezeichnen, nur bei der ersten, nicht aber bei den zwei übrigen Klassen statt findet *).

Wir kennen bis jetzt nur fünf Säuren, welche Produkte des Verbrennens sind; ich sehe mich aber genöthigt, ihnen nach Analogie noch zwei andere zuzugesellen, welche bis jetzt noch nicht zerlegt worden sind, deren Eigenschaften aber sie mehr den Säuren der ersten, als denen der übrigen Klassen nähern. Folgende Tabelle enthält die Namen und Bestandtheile dieser Säuren, so weit sie bis jetzt ausgemittelt worden sind:

*) Denn die salpetrichte Säure ist blos eine Verbindung der Salpetersäure mit Salpetergas.

Namen.	Grundlage.	Menge des Sauerstoffes.
Schwefelsäure	Schwefel	0,385
Schweflichte Säure		0,32
Phosphorsäure	Phosphor	0,61
Phosphorichte Säure		
Kohlensäure	Kohle	0,82.
Flußsäure	Unbekannt	
Boraxsäure		

Aus dieser Tafel erfieht man, daß die zu dieser Klasse gehörenden Säuren von ihrer Grundlage benannt werden. Die beiden letzten, deren Bestandtheile unbekannt sind, haben ihre Namen von den Substanzen, in welchen sie am häufigsten angetroffen werden, erhalten.

Erster Abschnitt.

W o n d e r S c h w e f e l s ä u r e .

Ungeachtet die Alten einige Zusammensetzungen, von welchen die Schwefelsäure einen Bestandtheil ausmacht, wie z. B. den Alaun und grünen Vitriol, kannten, so scheint ihnen doch die Säure selbst fremd geblieben zu seyn. Basilius Valentinus erwähnt derselben zuerst in seinen Schriften, welche gegen das Ende des funfzehnten Jahrhunderts erschienen. Lange Zeit bereitete man dieselbe aus dem grünen Eisenvitriol, einem Salze, das aus Schwefelsäure

und grünem Eisenoxyde besteht; daher wurde diese Säure Vitriolöl, und nachmals Vitriolsäure genannt. Eine andere Methode, dieselbe zu bereiten, bestand darin, daß man Schwefel unter einer Glocke verbrannte, daher nannte man sie *oleum sulphuris per campanam*. Die französischen Chemisten gaben ihr, da sie im Jahre 1787 die neue chemische Nomenklatur entwarfen, den Namen Schwefelsäure.

Vereitung. I. Jetzt bereitet man diese Säure gewöhnlich dadurch, daß man eine Mischung aus Schwefel und Salpeter in Kammern, die mit Bleiplatten belegt sind, verbrennt. Die Theorie dieses Processes bedarf keiner Erklärung. Der Salpeter giebt eine Menge Sauerstoff an den Schwefel ab, und die atmosphärische Luft liefert das übrige. Die auf diesem Wege erhaltene Säure ist nicht ganz rein, sondern enthält etwas Kali, eine geringe Menge Blei, vielleicht auch Salpetersäure und schweflichte Säure. Anfänglich ist sie sehr schwach, indem sie durch das Wasser, welches man zur Verdichtung derselben brauchte, verdünnt ist; sie wird aber dadurch verstärkt, daß man durch Destillation einen Theil des Wassers von ihr trennt. Durch dieses Verfahren wird sie gänzlich durchsichtig, sie enthält aber immer noch etwas Blei, welches sie von den Behältnissen, in denen sie bereitet wurde, aufgelöst hat, und etwas Kali, welches von dem Salpeter, dessen man sich zum Verbrennen des Schwefels bediente, herrührt. Will man die im Handel vorkommende Schwefelsäure vollkommen rein darstellen, so muß sie destillirt werden. Dieß läßt sich leicht bewerkstelligen, wenn man sie in eine langhalsige Retorte schüttet, die man in ein freies Kohlenfeuer legt, und vermittelst eines eisernen Ringes festhält, während der Hals derselben mit einer Vorlage, in die

er beinahe, aber doch nicht ganz genau einpaßt, versehen wird. Die Säure fängt bald an zu kochen, und wird allmählich in der Vorlage verdichtet. Man darf nicht eine zu große Menge auf einmal destilliren, sonst zerbricht die Retorte von der heftigen Bewegung, in welche sie durch die kochende Säure gesetzt wird.

Eigenschaften. 2. Die Schwefelsäure ist eine Flüssigkeit, die eine etwas bligte Konsistenz hat, durchsichtig und farblos wie Wasser, ohne Geruch und von einem sehr sauren Geschmacke ist. Bringt man sie mit thierischen oder vegetabilischen Substanzen in Verührung, so wird das Gefüge der letzteren bald zerstört.

Sie enthält stets eine Menge Wasser, wovon ein Theil durch Anwendung einer mäßigen Wärme fortgetrieben werden kann. Dieses nennt man das Koncentriren der Säure. Wenn sie so sehr als möglich koncentrirt ist, so soll ihr spezifisches Gewicht 2,000 seyn; man kann sie aber selten dichter, als 1,55 erhalten.

Sie verwandelt alle blauen Pflanzenfarben, die des Indigo ausgenommen, ins Rothe. Nach Erxleben kocht sie bei 546° , nach Bergmann bei 540° *).

Wird sie dem erforderlichen Grade von Kälte ausgesetzt, so krystallisirt oder gefriert sie. Hat dieses einmal stattgefunden, so gefriert sie wieder bei der Anwendung eines weit geringeren Grades von Kälte **). Morveau brachte sie bei einer Temperatur von -4° zum Gefrieren, sie ähnelte

*) Bergm. Opusc. II, 152.

***) Der Gefrierpunkt derselben wurde zuerst vom Herzoge d'Anen im Jahre 1776 bestimmt.

gefrorenem Schnee. Nachdem das Gefrieren angefangen hatte, so ging es bei einem nicht so hohen Grade von Kälte von statten. Die Säure schmolz bei $27,5^{\circ}$ langsam; froh aber wieder bei derselben Temperatur von 43° gänzlich **). Chaptal, der diese Säure im Großen bereitete, fand einst bei einer Temperatur von 48° die in einem großen gläsernen Gefäße befindliche Säure im krystallinischen Zustande. Die Krystalle waren in Gruppen zusammengehäuft, und bestanden aus flachen, sechseitigen Prismen, mit sechseitigen pyramidalen Endespitzen. Diese Krystalle fühlten sich heißer an, als die sie umgebenden Körper, und schmolzen, wenn man sie handhabte ***). Chaptal hat die Bemerkung gemacht, daß Schwefelsäure, die krystallisiren soll, nicht zu konzentriert seyn darf. Diese Bemerkung ist von Keir noch beträchtlich erweitert worden. Er fand, daß Schwefelsäure, deren spezifisches Gewicht 1,780 war, bei 45° gefror; sowie sie aber mehr oder weniger konzentriert war, so erforderte das Gefrieren derselben, einen weit höheren Grad von Kälte †). Nach meinen Versuchen läßt sie sich, wenn sie so stark konzentriert als möglich ist, in Thermometer Röhren bis auf -36° erkalten, ehe sie gefriert.

Wirkung des Wassers. 3. Die Schwefelsäure äußert eine sehr starke Anziehung, gegen das Wasser. Neumann fand, daß wenn er sie der atmosphärischen Luft aussetzte, sie um 6,25 ihres Gewichtes schwerer wurde. Gould setzte 180 Gran Säure der Einwirkung der atmosphärischen Luft aus.

***) Encyc. Method. Chim. I, 376.

****) Jour. de Phys. XXXI, 473.

†) Phil. Trans. LXXVII. p. 11.

Sie saugen den ersten Tag 68 Gran Wasser ein, den zweiten 58, den dritten 39, den vierten 23, den fünften 18, und in den folgenden Tagen nur 5, 4, 3, 4, 3, u. s. w. Am acht und zwanzigsten Tage betrug die Gewichtszunahme nur $\frac{1}{2}$ Gran. Die Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Wasser wird demnach, wie es überhaupt auch bei allen anderen Substanzen der Fall ist, schwächer, wenn der Sättigungspunkt näher rückt. Gould giebt das specifische Gewicht seiner Säure nicht an; da sie aber nur 3,166 ihres Gewichtes Wasser einsog, so kann sie nicht sehr concentrirt gewesen seyn.

Die Verwandtschaft zwischen Wasser und Schwefelsäure fällt noch mehr in die Augen, wenn diese Substanzen mit einander gemischt werden. Mischt man 4 Theile Schwefelsäure und einen Theil Eis, beide von der Temperatur 32° , so schmilzt das Eis augenblicklich, und die Temperatur der Mischung wird 212° . Auf der anderen Seite, wenn 4 Theile Eis, und ein Theil Säure von 32° mit einander vermischt werden, so sinkt die Temperatur der Mischung, bis auf ungefähr -4° . Die Ursache dieser Veränderung ist schon erkärt worden.

Werden 4 Theile Säure und ein Theil Wasser mit einander vermischt, so steigt die Temperatur der Mischung auf ungefähr 300° *). Die Dichte dieser aus Schwefelsäure und Wasser bestehenden Zusammensetzung, ist größer, als die Rechnung angiebt. Auch wenn Schwefelsäure und Wasser in anderen Verhältnissen mit einander vermischt werden, wird Wärme frei, allein nicht in so großer Menge, als bei dem vorher angegebenen Verhältnisse.

*) Fourcroy Syst. des Conn. Chim. II, 63.

Lavoisier und de la Place fanden, daß wenn 2,625 Pfund Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 1,87058 war mit 1,969 Pfund Wasser vermischt wurden, sich soviel Wärmestoff entwickelte, daß 4,1226 Pfund Eis geschmolzen wurden, oder soviel Wärmestoff, als sich aus der Säure und Wasser würden entwickelt haben, wenn sie ohne vermischt zu werden bis auf 155,9° wären erwärmt worden *).

Stärke und vers: Man hat keinesweges Grund zu vermuthen, verschiedene Dichte. daß Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 2,000 beträgt, völlig wasserfrei sey. Sie enthält im Gegentheile noch eine beträchtliche Menge davon; denn wenn sie mit anderen Körpern, (z. B. mit Baryterde oder Kali) vermischt wird, so bleibt eine beträchtliche Menge Wasser zurück, welche nicht in die Verbindung eingeht.

Giebt es Mittel, mit Zuverlässigkeit zu bestimmen, wieviel Wasser und wieviel wirkliche Säure in einer bestimmten Menge Schwefelsäure von einem gegebenen specifischen Gewichte enthalten sind? *Nomberg*, *Bergmann*, *Wenzel* und *Weigel* haben versucht, diese wichtige Frage zu beantworten; allein die von ihnen angegebenen Bestimmungen, sind so sehr verschieden, daß man kein großes Vertrauen auf ihre Genauigkeit setzen kann. *Kirwan* hat diesen Gegenstand kürzlich auf's Neue vorgenommen, und mit großer Sorgfalt und vielem Scharfsinne behandelt. Die Resultate, welche er gefunden, nähern sich der Wahrheit so sehr, als sich bei dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft nur erwarten läßt. Er bediente sich hiezu folgendes Verfahrens. Er löste 86 Gran Kali in Wasser auf, und sättigte sie genau mit Schwe-

*) Mem. Par. 1780.

felsäure von einem bestimmten specifischen Gewichte (man nehme an, dieses sey 2,000 gewesen) und verdünnte sie mit Wasser, bis das specifische Gewicht 1,013 wurde. Das Gewicht des Ganzen betrug 3694 Gran. Fünf und vierzig Gran schwefelsaures Kali, die in 1017 Gran destillirten Wassers aufgelöst worden, hatten bei derselben Temperatur, dasselbe specifische Gewicht; hieraus folgt, daß das Verhältniß des Salzes in beiden Auflösungen dasselbe war. Allein in der letzten Auflösung betrug die Menge des Salzes $\frac{1}{22,6}$ vom Gewichte des Ganzen; folglich war die Menge des Salzes in der ersten Auflösung $\frac{3694}{22,9} = 159,52$ Gran. Nun waren von diesem Gewichte 86 Gran Kali; der Ueberrest, welcher 73,52 Gran beträgt, muß demnach Säure seyn. Die Menge der zur Sättigung verbrauchten Säure betrug 79 Gran; von dieser gingen also 6,52 nicht in die Verbindung ein, und waren folglich Wasser. Es enthalten also 97 Theile Säure, deren specifisches Gewicht 2 ist, wenigstens 6,52 Wasser, also 100 Theile 8,25 Theile Wasser. Nun bleibt noch zu bestimmen übrig, wie viel Wasser im schwefelsauren Kali enthalten sey. Kirwan glaubt, daß es keines enthalte, weil es bei keinem Wärmegrade unter der Glühhitze einen Gewichtsverlust erleidet, und selbst, wenn es eine halbe Stunde lang heftig geglüheth wird, nicht über einen Gran am Gewichte verliert. Dieß beweist wenigstens hinreichend, daß es nur eine geringe Menge Wasser enthalte; wir können folglich mit Kirwan annehmen, daß 100 Theile Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 2,000 ist, nahe aus 91,75 reiner Säure und 8,25 Wasser bestehe.

Da eine so große Verwandtschaft zwischen der Schwefelsäure und dem Wasser statt findet, und da die Dichte der Mischung sich von dem, was die Rechnung giebt, unterscheidet, so ist es ein Problem von der größten Wichtigkeit, wie viel von der stärksten Schwefelsäure, die bereitet werden kann, in einer gegebenen Menge Schwefelsäure von geringerem specifischen Gewichte enthalten sey, welche letztere demnach aus einer bestimmten Menge dieser stärkeren Säure, die mit Wasser verdünnt ist, besteht.

Diese Aufgabe ist von Kirwan aufgelöst worden *). Er nahm Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 2,00 war, welches die stärkste Säure ist, die dargestellt werden kann, als Normalsäure an, und suchte nun auszumitteln, wie viel von dieser Normalsäure in einer gegebenen Menge Säure von geringerem specifischen Gewichte enthalten sey.

Er schloß aus einer Menge von Versuchen mit Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 1,8846; 1,8689; 1,8042; 1,7500 (denn er konnte sich bei einer Temperatur von 60°, welches die war, bei der er seine Versuche anstellte, keine Säure, deren specifisches Gewicht 2,00 gewesen wäre, verschaffen) war, daß wenn gleiche Theile der Normalsäure mit Wasser vermischt werden, die Dichte um $\frac{1}{7}$ der ganzen Mischung vermehrt werde. Hieraus (indem er eine von Poulet gegebene Formel anwandte) berechnete er die Zunahme der Dichte, wenn verschiedene Mengen der Normalsäure und des Wassers vermischt wurden, wie es nachstehende Tabelle angiebt:

*) Irish Trans. IV, 18.

Zahl der Theile Wasser.	Zahl der Theile. d. Normalssäure.	Zunahme der Dichte.
5	95	0,0252
10	90	0,0479
15	85	0,0679
20	80	0,0856
25	75	0,0699
30	70	0,1119
35	65	0,1213
40	60	0,1279
45	55	0,1319
50	50	0,1333

Indem Kirwan diese Vermehrungen (welche in der dritten Kolumne enthalten sind) zu dem specifischen Gewichte der korrespondirenden Mischungen, welches durch Rechnung gefunden worden, hinzurechnete, und die Mittelzahl für die darzwischen liegenden Größen nahm, so gelang es ihm, die Menge der Säure, deren Dichte = 2,000 war, welche in einem bestimmten Gewichte irgend eine Säure von geringerm specifischen Gewichte das in den Grenzen 2,000 bis 1,4666 enthalten ist, zu bestimmen. Schwefelsäure, welche das zuletzt angegebene specifische Gewicht hat, enthält genau 0,5 Schwefelsäure, deren specifisches Gewicht 2 ist. Die Menge der Normalssäure, welche in Säuren von geringerm specifischen Gewichte enthalten war, wurde durch wirkliche Versuche gefunden. Er fand aus dem ersten Theile der Tafel, daß 100 Theile Säure, deren specifisches Gewicht 1,8472 ist, 88,5 Normalssäure enthalten; folglich enthalten 400 Gran von dieser Säure 354 Gran Normalssäure. Er nahm 6 verschiedene Antheile von dieser Säure, jeder derselben wog 400 Gran, und setzte hiezu soviel Wasser, daß die Mischung

schung verhältnißmäßig 48, 46, 44, 42, 40, 38 Gran Normalsäure enthielten. Die Menge des Wassers, die hinzu gesetzt werden mußte, um diese Wirkung hervorzubringen, fand er durch folgendes Verfahren. Man nenne die Menge Wasser, welche zu 400 Theilen Säure zugesetzt werden muß, um damit die Mischung 48 Procent Normalsäure enthalte x . Dann schloß er $400 + x : 354 = 100 : 48$; hieraus ergibt sich $x = 337,5$. Nachdem er das specifische Gewicht von diesen gefunden hatte (denn es wurde für jedes der oben angegebenen Verhältnisse x auf ähnliche Art bestimmt) so nahm er von jeder Mischung die Hälfte, und vermischte sie mit gleichen Theilen Wasser. Dadurch wurde das specifische Gewicht von 24, 23, 22, 21, 20, 19 gefunden. Hierauf wurden abermals sechs Antheile, jeder von 400 Gran, deren specifisches Gewicht 1,8393 war, genommen, und so viel Wasser zugesetzt, um damit die Mischungen 36, 34, 32, 30, 28 26 Procent Normalsäure enthielten. Ihr specifisches Gewicht wurde bestimmt, dann wieder die Hälfte genommen, und gleiche Theile Wasser zugesetzt; so wurde das specifische Gewicht von 18, 17, 16, 15, 14 und 13 gefunden. Nach jedem Zusatze von Wasser ließ man die Mischung so lange stehen, bis die Bestandtheile sich gehörig verbunden hatten.

Durch Multiplikation der in der Tabelle für die Menge der Normalsäure angegebenen Zahlen mit 0,8929 erhielt er die Menge der wirklichen Säure, welche in Schwefelsäure von verschiedener Dichte bei der Temperatur von 60° enthalten ist. Dieses legt folgende Tafel dar:

100 Theile. Specifi. Gew.	Wirkliche Säure.	100 Theile. Specifi. Gew.	Wirkliche Säure.
2,0000	89,29	1,5748	55,36 +
1,9859	88,39	1,5656	54,46
1,9719	87,50	1,5564	53,57
1,9579	86,61	1,5473	52,68
1,9439	85,71	1,5385	51,78
1,9299	84,82	1,5292	50,89
1,9168	83,93	1,5202	50,00
1,9041	83,04 +	1,5112	49,11 +
1,8914	82,14	1,5022	48,21
1,8787	81,25	1,4933	47,32
1,8660	80,36	1,4844	46,43
1,8542	79,46	1,4755	45,53
1,8424	78,57	1,4666	44,64
1,8306	77,68	1,4427	43,75
1,8188	76,79 +	1,4189	42,86 +
1,8070	75,89	1,4099	41,96
1,7959	75 —	1,4010	41,07
1,7849	74,11	1,3875	40,18
1,7738	73,22	1,3768	39,28
1,7629	72,32	1,3663	38,39
1,7519	71,43	1,3586	37,50
1,7416	70,54 +	1,3473	36,60
1,7312	69,64	1,3360	35,71
1,7208	68,75	1,3254	34,82
1,7104	67,86	1,3149	33,93
1,7000	66,96	1,3102	33,03
1,6899	66,07	1,3056	32,14
1,6800	65,18	1,2951	31,25
1,6701	64,28	1,2847	30,35
1,6602	63,39	1,2757	29,46
1,6503	62,50	1,2668	28,57
1,6407	61,61	1,2589	27,68 +
1,6312	60,71	1,2510	26,78
1,6217	59,82	1,2415	25,89
1,6122	58,93	1,2320	25,—
1,6027	58,03	1,2210	24,10
1,5932	57,14	1,2101	23,21
1,5840	56,25	1,2009	22,32

100 Theile. Specif. Gew.	Wirkliche Säure.	100 Theile. Specif. Gew.	Wirkliche Säure.
1,1918	21,43 +	1,0896	10,71
1,1836	20,53	1,0833	9,80
1,1746	19,64	1,0780	8,93 +
1,1678	18,75	1,0725	8,03
1,1614	17,85	1,0666	7,14
1,1531	16,96	1,0610	6,25
1,1398	16,07	1,0555	5,35
1,1309	15,18 +	1,0492	4,46
1,1208	14,28	1,0450	3,57
1,1129	13,39	1,0396	2,67
1,1011	12,50	1,0343	1,78
1,0955	11,60		

Zusammensetzung 4. Lavoisier versuchte das Verhältniß der Bestandtheile, dieser Säure, dadurch auszumitteln, daß er die Menge des Sauerstoffes bestimmte, welche ein gegebenes Gewicht Schwefel während des Verbrennens absorbiert. Dem zufolge setzte er das Verhältniß in 100 Theilen Schwefelsäure folgendermaßen fest: 71 Schwefel und 29 Sauerstoff. Allein dieses Verfahren ließ keine sehr große Genauigkeit zu, und man konnte auf diese Bestimmung kein großes Vertrauen setzen.

Chenevix bediente sich einer zweckmäßigeren Methode *), die neuerlich Chenevix mit sehr vieler Geschicklichkeit zu demselben Endzwecke anwandte **). Es wurde über 100 Theile reinen Schwefel wiederholentlich Salpetersäure abgezogen, bis aller Schwefel in Säure verwandelt worden war. Die dadurch gebildete Schwefelsäure, wurde durch Baryterde, mit der sie ein unauslösliches Salz bildet, abgeschieden. Die

*) Ann. de Chim. XXXII, 266.

**) Irish Trans. 1802. p. 233.

100 Theile Schwefel, welche durch das angegebene Verfahren in Säure verwandelt wurden, gaben 694 Theile trockne schwefelsaure Baryterde. Es enthalten demnach 100 Theile schwefelsaure Baryterde 14,5 Schwefel, die in Säure verwandelt worden sind. Durch andere Versuche, die in der Folge beschrieben werden sollen, mittelte *Chenevix* aus, daß 100 Theile schwefelsaure Baryterde 23,5 Schwefelsäure enthalten. Hieraus folgt ferner, daß in 23,5 Theilen Schwefelsäure 14,5 Schwefel befindlich sind; die übrigen 9 Theile müssen demnach Sauerstoff seyn. Es sind folglich in der Schwefelsäure 14,5 Theile Schwefel gegen 9 Theile Sauerstoff enthalten: oder welches dasselbe ist; 100 Theile Schwefelsäure bestehen aus:

61,5 Schwefel

38,5 Sauerstoff

100,0 *).

Wirkung des Sauerstoffes. 5. Die Schwefelsäure wird weder vom Lichte noch vom Wärmestoffe verändert. Sie verbindet sich nicht mit dem Sauerstoffe. Zwar behaupten eini-

*) So sehr der Verf. von der Richtigkeit der Angabe, welche *Chenevix* (*Irish Trans.* 1802. p. 233.) von den Bestandtheilen der Schwefelsäure gellefert hat, überzeugt ist, so entstehen doch dadurch sehr gegründete Zweifel dagegen, daß *Richter* und *Buchholz* übereinstimmend ein ganz anderes Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure gefunden haben. In hundert Theilen derselben fand

	Schwefel.	Sauerstoff.
<i>Richter</i>	42,05	— 57,59
<i>Buchholz</i>	42,5	— 57,5.

Das von *Berthollet* angegebene Verhältniß ist: 72 Schwefel, 28 Sauerstoff; das von *Tromsdorf*: 70 Schwefel, 30 Sauerstoff; das von *Chenard*: 55 Schwefel, 44 Sauerstoff.

Anm. d. Uebers.

ge Chemisten, daß, wenn Schwefelsäure über schwarzes Magnesiumoxyde destillirt werde, sie einen Theil Sauerstoff in sich nehme; allein die Versuche von Wauquelin haben diese Behauptung widerlegt.

Der einfachen
brennbaren Kör:
per.

6. Keiner der einfachen brennbaren Körper, wirkt bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre auf diese Säure, wenigstens ist ihre Wirkung so langsam, daß sie nicht bemerkbar ist: von der Wärme unterstützt, vermögen sie hingegen alle diese Säuren zu zersetzen.

Wird Schwefel mit dieser Säure gekocht, so verbindet er sich mit einem Theile ihres Sauerstoffes, und das Ganze wird in schweflichte Säure verwandelt. Auch der Phosphor entzieht ihr bei der Mitwirkung der Wärme einen Theil ihres Sauerstoffes, es entweicht schweflichte Säure, und es wird Phosphorsäure gebildet. Beim Siedpunkte absorbirt auch die Kohle einen Theil ihres Sauerstoffes, und verwandelt sie in schweflichte Säure; bei der Glühitze sogar in Schwefel. Läßt man Wasserstoffgas und Schwefelsäure in Dämpfen durch eine glühende porcellanene Röhre hindurch gehen, so wird die Säure völlig zersetzt, es wird Wasser gebildet, und es setzt sich Schwefel ab *).

Wirkung der
nicht brennba:
ren Stoffe.

7. Der Stickstoff äußert keine Wirkung auf die Schwefelsäure; allein diese Säure absorbirt sehr leicht Salzsäure, und bildet mit ihr eine Flüssigkeit von bräunlicher Farbe, welche einen dicken und erstickenden Dampf der nach Salzsäure riecht, ausstößt, und vegetabilische, ja sogar metallische Körper zerfrißt, die in seiner Nähe sind.

*) Fourcroy Syst. II, 62.

Der Metalle. 8. Wird Zink oder Eisen in Schwefelsäure geworfen, so findet, wenn die Säure verdünnt ist, eine heftige Einwirkung statt; das Wasser wird zersetzt, der Wasserstoff desselben entweicht im gasförmigen Zustande, und sein Sauerstoff verbindet sich mit den Metallen. Ist die Säure concentrirt, so ist die Wirkung weit weniger heftig, und es dunstet schweflichte Säure aus. Auf Zinn und Kupfer wirkt die Schwefelsäure sehr langsam und schwach; es sey denn, daß die Wirkung durch Wärme unterstützt werde. Im letzteren Falle werden die Metalle oxydirt und aufgelöst. Auf Silber, Quecksilber, Antimonium und Tellur wirkt sie nur bei einer sehr hohen Temperatur. Diese Metalle entziehen ihr einen Theil des Sauerstoffes, verwandeln dadurch einen Theil der Säure in schweflichte Säure, während sich ein anderer Theil mit dem unter diesen Umständen gebildeten Metalloxyde verbindet. Die kochende Schwefelsäure oxydirt das Blei, und löst das Kobalt, Nickel und Molybdän auf: auf das Gold hingegen wirkt sie nicht, so hoch auch immer die Temperatur seyn mag, welche man anwendet.

Der Alkalien und Erden. 9. Sie verbindet sich leicht mit allen Alkalien und Erden, die Kieselerde ausgenommen, so wie mit den meisten Metalloxyden, und bildet damit Salze, welche schwefelsaure Salze genannt werden. So nennt man die Verbindung der Schwefelsäure mit Natrum, schwefelsaures Natrum; mit Kalkerde, schwefelsaure Kalkerde u. s. w.

10. Sie absorbirt eine beträchtliche Menge Salspetergas, und erhält davon eine purpurrothe Farbe *).

*) Priestley I, 389.

Verwandtschaften.

II. Ihre Verwandtschaften sind folgende:

Baryterde.	Ammonium.
Strontianerde.	Glücinerde.
Kali.	Yttererde.
Natrum.	Maunerde.
Kalkerde.	Zirkonerde.
Bittererde.	Metallische Dryden.

Diese Säure gehört zu den wichtigsten, indem sie nicht allein dem Chemisten unentbehrlich ist, sondern auch in vielen Künsten und Gewerben, vorzüglich aber beim Färben, gebraucht wird.

Zusatz zu S. 15. S. 24.

Poujet untersuchte das specifische Gewicht des Alkohols der mit verschiedenen Antheilen Wasser vermischt worden war. Er nahm als Normal Alkohol einen Alkohol an, dessen specifisches Gewicht bei einer Temperatur von $65,75^{\circ}$; $0,8199$ war. Er machte hierauf zehn Mischungen; die erste enthielt neun Theile des Normal Alkohols und einen Theil Wasser; die zweite acht Theile Alkohol und zwei Theile Wasser; und so fort; bis die letzte Mischung nur aus einem Theile Alkohol und neun Theilen Wasser bestand. Er wandte die größte Sorgfalt an, daß diese Theile dem Volumen nach, genau gleich wären, dieses suchte er durch das Gewicht zu bestimmen, wobei er von der Erfahrung ausging, daß ein Theil Wasser dem Volumen nach, sich zu einer gleichen Menge Alkohol dem Volumen nach, wie 1 zu $0,8199$ verhalte; so gaben 1000 Gran Wasser und 8199 Gran Alkohol eine Mischung, in welcher gleiche Theile Wasser und Alkohol dem Volumen

nach enthalten waren. Aus dem specifischen Gewichte jeder dieser Mischungen fand er durch folgendes Verfahren, um wieviel ihr Volumen durch die Vermischung vermindert worden sey.

Er setzte das wirkliche specifische Gewicht irgend einer der Mischungen = A

Das durch Rechnung (unter der Voraussetzung, daß keine Verminderung des Volumens bei der Vermischung statt finde) gefundene specifische Gewicht = B

Die Anzahl der Maaße, welche die ganze Masse ausmachen = n

Die Anzahl der Maaße, auf welche dieselbe durch die Durchdringung zurückgebracht wird = n - x

so ergibt sich, da die Zunahme der Dichte nicht das absolute Gewicht der ganzen Masse verändern kann, daß nB

= $(n - x) A$ seyn müsse. Hieraus wird $x = \frac{(A - B)n}{A}$

gefunden, und wenn man $n = 1$ setzt, wird $x = \frac{A - B}{A}$.

$\frac{B - A}{A}$ ist demnach die Verminderung des Volumens, welche durch die Mischung hervorgebracht wird.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate von Pouillet's Versuchen, die nach dieser Formel berechnet sind: das ganze Volumen, oder n wird = 1 angenommen.

Maaße von		Verminderung des ganzen Volumens = I durch Versuche.	Durch Rech- nung
Wasser.	Alkohol.		
1	9	0,0109	0,0103
2	8	0,0187	0,0184
3	7	0,0242	0,0242
4	6	0,0268	0,0276
5	5	0,0288	
6	4	0,0266	0,0276
7	3	0,0207	0,0242
8	2	0,0123	0,0184
9	1	0,0044	0,0103

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß die Verminderung des Volumens der Mischung eine regelmäßige Progression befolgt. Sie ist am größten, wenn gleiche Theile Alkohol und Wasser dem Volumen nach mit einander vermischt werden, und nimmt ab, so wie sie sich beiden Enden der Reihe nähert. Prouzet sucht den Grund von dieser Erscheinung darin, daß er annimmt, der Alkohol werde vom Wasser aufgelöst, und dringe in die Zwischenräume des letztern ein, oder werde von demselben absorbiert. Die Menge des absorbierten Alkohols muß mit der Menge der aufsteigenden und der aufzulösenden Substanz im Verhältniß stehen, und jedes Maaß Wasser wird eine Menge Alkohol enthalten, die der in der Mischung befindlichen Anzahl Maaße Alkohol proportional ist. So wird z. B. in einer aus neun Maaß Alkohol und einem Maaß Wasser bestehenden Mischung, das Wasser eine Menge Alkohol = 9 enthalten; in einer aus 8 Theilen Alkohol und zwei Theilen Wasser, wird das Wasser eine Menge Alkohol = 8 enthalten. Dem zufolge stehet die Verminderung des Volumens

Zweiter Abschnitt.

Von der schweflichten Säure.

Geschichte. Ungeachtet einige der Eigenschaften dieser Säure, da sie stets bei dem langsamen Verbrennen des Schwefels gebildet wird, seit den frühesten Zeiten bekannt seyn mußten, so war doch Stahl der erste Chemist, der sie untersuchte, und ihre eigenthümliche Natur darlegte. Er gab ihr den Namen phlogistisirte Schwefelsäure, weil er glaubte, daß sie aus Schwefelsäure und Phlogiston bestehe. Seine Art sie zu bereiten bestand darin, daß er Schwefel bei einer niedrigen Temperatur verbrannte, und den sich entwickelnden Dämpfen Lappen, die er in eine Auflösung von Kali getaucht hatte, aussetzte. Durch dieses Verfahren erhielt er eine Verbindung aus Kali und schweflichter Säure, denn bei einer niedrigen Temperatur bildet der Schwefel beim Verbrennen nur allein schweflichte Säure. Scheele gab im Jahre 1771 eine Methode an, schweflichte Säure in beträchtlicher Menge zu bereiten. Er goß auf das nach der Stahlschen Vorschrift bereitete Salz, Weinsäure, und wandte eine gelinde Wärme an. Die schweflichte Säure wird von der Weinsäure, welche zum Kali eine nähere Verwandtschaft hat, ausgetrieben, und diese geht mit Wasser verbunden in die Vorlage über. Priestley erhielt sie im Jahre 1774 im gasförmigen Zustande, und untersuchte ihre Eigenschaften im Zustande der Reinheit *). Berthollet machte in den Jahren 1782 und

*) Priestley, on Air II, 205.

1789 Abhandlungen über ihre Bildung, Zusammensetzung und Anwendung bekannt **), und im Jahre 1797 erschien eine sehr vollständige Untersuchung über die Salze, welche sie bildet, von Fourcroy und Bauquelin *).

Bereitungs. 1. Man kann die schweflichte Säure durch folgendes Verfahren darstellen. Man schütte in eine gläserne Retorte 2 Theile Schwefelsäure und einen Theil Quecksilber, und erwärme die Mischung vermittelst einer Lampe. Sie braust auf, und es dringt zur Mündung der Retorte eine gasförmige Flüssigkeit heraus, die in gläsernen mit Quecksilber gefüllten Gefäßen aufgefangen werden kann. Dieses Gas ist die schweflichte Säure.

Eigenschaften. 2. Die schweflichte Säure ist in ihrem gasförmigen Zustande farbenlos und unsichtbar, wie die atmosphärische Luft. Sie ist unfähig das Verbrennen und das thierische Leben zu unterhalten. Sie verbreitet einen starken erstickenden Geruch, der mit dem, welchen der mit einer blauen Flamme brennende Schwefel ausstößt, völlig übereinkommt. Durch ein solches Verbrennen läßt sich der Schwefel ganz in schweflichte Säure verwandeln. Ihr spezifisches Gewicht beträgt nach Bergmann 0,00246 **), nach Lavoisier 0,00251 ***). Sie ist demnach mehr als zweimal so schwer, als die atmosphärische Luft. Hundert Kubikzoll derselben wiegen beinahe 68 Gran.

3. Diese Säure röthet die blauen Pflanzenfarben, und zerstört nach und nach den größten Theil derselben. Sie äußert

**) Mem. Par. 1782 et Ann. de Chim. II, 54.

*) Ann. de Chim. XXIV, 229.

**) Bergmann III, 345.

**) Lavoisier Traité Append.

dieselbe Wirkung auf eine beträchtliche Menge animalischer und vegetabilischer Farben: daher kann man sich der Dämpfe des Schwefels zum Bleichen der Wolle und zum Hinwegschaffen der Obstflecke aus leinenem Zeuge bedienen.

4. Priestley machte die Bemerkung, daß, wenn diese Säure in verschlossenen Gefäßen einem heftigen Feuer ausgesetzt wird, Schwefel abgeschieden, und ein Theil der Säure in Schwefelsäure verwandelt werde *). Berthollet erhielt dasselbe Resultat, allein Bauquelin und Fourcroy waren nicht so glücklich.

Nach Clouet und Monge wird dieses Gas, wenn es in einem verdichteten Zustande einer Temperatur von -28° ausgesetzt wird, in eine tropfbare Flüssigkeit verwandelt **).

Das Wasser saugt diese Säure begierig ein. Nach Priestley absorbiren 1000 Gran Wasser bei einer Temperatur von $54,5^{\circ}$, 39,6 Gran von dieser Säure. Fourcroy versichert hingegen, daß bei einer Temperatur von 40° das Wasser den dritten Theil seines Gewichtes von dieser gasförmigen Säure einsaugen könne ***). Das Eis absorbirt dieses Gas mit sehr großer Lebhaftigkeit, und schmilzt augenblicklich. Das mit diesem Gase gesättigte Wasser, welches in diesem Zustande tropfbar flüssige schweflichte Säure oder schweflichte Säure schlecht hin genannt wird, hat nach Fourcroy und Bauquelin ein specifisches Gewicht von 1,040 †). Man kann sie frieren lassen, ohne

*) On Air II, 330.

**) Fourcroy Syst. II, 74.

***) Ibid. pag. 77.

†) Berthollet Ann. de Chim. II, 56.

daß etwas von der gasförmigen Säure entweicht. Wird mit dieser Säure bei der Temperatur von 0° gesättigtes Wasser, bis zu $65,25^{\circ}$ erhitzt, so füllt es sich mit einer großen Menge Blasen an, welche beständig zunehmen, und sich auf die Oberfläche erheben. Diese Blasen sind ein Theil der sich abscheidenden Säure. Nach Fourcroy und Vauquelin friert die tropfbarflüssige schweflichte Säure bei einer Temperatur, die wenig niedriger als 32° ist *).

Des Sauerstoffs und der atmosphärischen Luft. 6. Wird tropfbarflüssige schweflichte Säure der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgase ausgesetzt, so verbindet sie sich nach und nach mit Sauerstoff, und wird in Schwefelsäure verwandelt. Diese Veränderung erfolgt noch vollständiger, wenn die Säure mit einem Alkali oder einer Erde verbunden ist. Läßt man eine Mischung aus gasförmiger schweflichter Säure und Sauerstoffgas durch eine glühende porcellanene Röhre hindurchgehen, so verbinden sich die beiden Körper, und es wird Schwefelsäure gebildet **).

Der anderen ein: 7. Der Schwefel und der Phosphor äußern auf diese Säure keine Wirkung. Das Wasserstoffgas und die Kohle verändern sie in der Kälte nicht, zersetzen sie aber bei der Glühhitze vollkommen: es wird Wasser oder Kohlenensäure gebildet, und Schwefel abgeschieden ***).

8. Weder der Stickstoff noch die Salzsäure verändern die gasförmige schweflichte Säure.

9. Kein Metall, das Eisen, Zink und Magnesium aus-

*) Fourcroy et Vauquelin Nicholson's Jour. I, 313.

**) Friestley II, 332. Fourcroy Syst. II, 74.

***) Fourcroy und Vauquelin.

genommen, scheint von dieser Säure oxydirt oder aufgelöst zu werden.

10. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet mit ihnen Zusammensetzungen, welche schweflichtsaure Salze genannt werden.

11. Die Schwefelsäure absorbirt dieses Gas in beträchtlicher Menge. Sie nimmt davon eine gelblich braune Farbe, einen durchdringenden Geruch, und die Eigenschaften an, beim Zutritte der atmosphärischen Luft zu rauchen. Wird diese Mischung destillirt, so krystallisirt der Dampf, welcher zuerst übergeht, und welcher eine Zusammensetzung aus beiden Säuren ist, in langen weißen Prismen. Diese merkwürdige Zusammensetzung, welche ehemals unter dem Namen des vitriolischen Eisöls bekannt war, raucht an der Luft, und schmilzt, wenn die Atmosphäre feucht ist, mit Aufbrausen. Wird sie in Wasser geworfen, so zischt sie, wie glühendes Eisen. Sie hat den Geruch der schweflichten Säure. Diese auffallende Zusammensetzung, deren Kunkel, und nachher Bohm und Neumann Erwähnung thun, zog die Aufmerksamkeit mehrerer Chemisten auf sich, und man suchte ihre auffallende Eigenschaften zu erklären. Die allgemeine Meinung, den Versuchen von Hellot, Weigel, Meyer und Gödtling zufolge war, daß das Phlogiston auf irgend eine Art zur Erzeugung derselben beitrage. Dölsfuß **) machte im Jahre 1784 mehrere Versuche, aus denen er schloß, daß das schwefelsaure Eisen, durch dessen

Destilla=

*) Fourcroy Syst. II, 78.

**) Crells chem. Annalen 1785, B. I. S. 438.

Destillation man sich gewöhnlich diese Säure verschafft hatte, jene Erscheinung veranlasse. Diese Versuche wurden von Morveau *) wiederholt und abgeändert; und dieser Naturforscher hielt es für wahrscheinlich, daß das Eisöl nichts anders als Schwefelsäure sey, der alle Feuchtigkeit entzogen worden. Fourcroy hat vor nicht langer Zeit gezeigt, daß es eine Zusammensetzung aus Schwefelsäure und schweflichter Säure sey.

Verwandtschaft: 12. Fourcroy und Bauquelin haben die
ten. Verwandtschaften der schweflichten Säure folgen-
dermaßen bestimmt:

Baryterde,	Bittererde
Kalkerde,	Ammonium
Kali,	Glückerde,
Natrium,	Mauernerde,
Strontianerde,	Zirkonerde,

Bestandtheile. 13. Da diese Säure durch Verbrennen des Schwefels erhalten wird, so ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß sie aus eben den Bestandtheilen zusammengesetzt sey, wie die Schwefelsäure. Da sie aus der Schwefelsäure durch Einwirkung des Schwefels, und einiger Metalle erhalten wird, so ist es einleuchtend, daß sie eine geringere Menge Sauerstoff enthalte. Allein noch sind keine genauen Versuche bekannt, durch welche man das Verhältniß der Bestandtheile derselben bestimmt hätte. Fourcroy giebt folgendes Verhältniß an:

85 Schwefel

15 Sauerstoff

100.

Er giebt aber nirgend das Verfahren an, durch welches er dieses Verhältniß gefunden hat.

Späterer Zusatz des Verfassers.

Nachdem dieser Abschnitt niedergeschrieben war, habe ich mehrere Versuche über die schweflichte Säure gemacht.

Das Wasser absorbirt ungefähr $\frac{1}{11}$, dem Gewichte nach, von dieser Säure im gasförmigen Zustande. Die Auflösung ist sehr sauer, und stößt dicke erstickende Dämpfe aus. Ihr specifisches Gewicht ist 1,0513.

Hundert Theile dieser Säure enthalten nach meiner Zerlegung:

68 Schwefel
32 Sauerstoff
100 *)

Dritter Abschnitt.

Von der Phosphorsäure.

Der Phosphor bildet, so wie der Schwefel mit zwei verschiedenen Antheilen von Sauerstoff zwei verschiedene Säuren. Mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden, bildet er Phosphorsäure, mit einem geringeren Antheile phosphorichte Säure.

Geschichte. Die Phosphorsäure wurde erst nach der Entdeckung des Phosphors bekannt. Boyle ist vielleicht der erste Chemist, der ihrer Erwähnung thut; allein Marggraf

*) Nicholson's Jour. VI, 92.

untersuchte zuerst die Eigenschaften derselben, und zeigte, daß sie eine eigenthümliche Säure sey. Noch genauer wurde man durch die Untersuchungen von Bergmann, Scheele, Lavoisier, Pearson, Fourcroy und mehrerer anderen berühmten Chemisten mit der Natur derselben bekannt.

Bereitung. 1. Man erhält diese Säure, wenn man Phosphor in einem mit Sauerstoff angefüllten Gefäße verbrennt. Der Phosphor brennt mit großer Lebhaftigkeit, und es setzt sich eine beträchtliche Menge weißer Flocken ab, welche reine Phosphorsäure sind. Auch wenn Phosphor unter Wasser erwärmt wird, und man durch den geschmolzenen Phosphor einen Strom von Sauerstoffgas streichen läßt, wird Phosphorsäure erhalten. In letzterem Falle, verbindet sich die Säure, sowie sie gebildet wird, mit Wasser; allein dieses läßt sich durch Verdunsten hinwegschaffen, worauf die Säure im Zustande der Reinheit zurückbleibt. Die gewöhnliche Art Phosphorsäure zu bereiten, ist aber die, daß man Phosphor in kleinen Antheilen in heiße Salpetersäure wirft. Es erfolgt ein sehr lebhaftes Aufbrausen, der Phosphor verbindet sich mit dem Sauerstoffe, und es entweicht Salpetergas. Nachdem aller Phosphor in Säure verwandelt worden, wird die Flüssigkeit bis zur Trockne verdunstet, um den Antheil von Salpetersäure, der vielleicht nicht zersetzt worden, hinwegzutreiben. Lavoisier war der erste, der sich dieses Verfahrens bediente. Man muß die Vorsicht anwenden, daß die Hitze nicht zu groß sey; daß nicht zu viel Phosphor auf einmal zugefetzt werde, und daß die Salpetersäure nicht zu stark sey; sonst entzündet sich der Phosphor, und die Gefäße zerspringen gewöhnlich.

Eigenschaften.

2. Die so bereitete Säure kann in einem

Platintiegel gegläht werden, um alle Feuchtigkeit zu vertreiben. Sie befindet sich dann in einem Zustande der Reinheit, ist fest, farbenlos, durchsichtig und ähnelt in ihrem Aeußern dem Glase. Sie röthet blaue Pflanzenfarben, hat keinen Geruch, einen sehr sauren Geschmack, zerstört aber das Gefüge thierischer Körper nicht.

Wird sie der freien Luft ausgesetzt, so zieht sie bald Feuchtigkeit an, zerfließt zu einer dicken blickten Flüssigkeit, in welchem Zustande sie gewöhnlich von den Chemisten aufbewahrt wird. Wird sie in einem Platintiegel dem Feuer ausgesetzt, so verdunstet das Wasser nach und nach, und die Säure bleibt in Gestalt einer durchsichtigen Gallerte zurück. Wird die Hitze verstärkt, so kocht die Säure, wirft Blasen, welches von der Abscheidung des noch zurückgebliebenen Wassers, das in Verbindung mit einem Theile Säure entweicht, herrührt. Bei der Rothglühhitze bleibt sie im Zustande einer durchsichtigen Flüssigkeit zurück, erhärtet aber beim Erkalten zu einer, dem Krystall ähnlichen Substanz. In diesem Zustande nennt man sie Phosphorglas. Dieses Glas ist reine Phosphorsäure, der alles Wasser entzogen worden. Es hat einen sauren Geschmack, ist in Wasser auflöslich, und zerfließt an der Luft.

Das specifische Gewicht dieser Säure beträgt im Zustande der Trockenheit 2,687^{*)}; im Zustande des Glases 2,876^{**)}; wenn sie zerflossen ist 1,417^{***)}.

*) Bergm. Sciagraphia.

**) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 21.

***) Encyc. Method. Chim. I, 221.

Wirkung des
Wassers.

3. Diese Säure ist in Wasser leicht auflöslich. Im Zustande von weißen Flocken löst sie sich im Wasser mit Zischen auf, dem ähnlich, welches ein in Wasser getauchtes heißes Eisen hervorbringt. Das Phosphorglas löst sich ungleich langsamer auf. Die Wärme, welche sich während der Verbindung dieser Säure mit dem Wasser entwickelt, ist weit geringer, als die, welche bei der Verbindung der Schwefelsäure mit dem Wasser frei wird. Die durch das Zerfließen des Phosphorglases erhaltene Säure erhitzte sich nach Sage's Bemerkung, bei der Vermischung mit gleichen Theilen destillirten Wassers so wenig, daß ein hineingetauchtes Thermometer nur um 1° stieg. Lavoisier brachte das Thermometer von 50° bis 63° dadurch zum Steigen, daß er gleiche Theile Phosphorsäure, die bis zur Syrupsdicke eingekocht waren, mit gleichen Theilen Wasser vermischte; und von 50° auf 104° , wenn die Säure so dick war, als Terpentin *).

Wirkung der
brennbaren
Stoffe.

4. Das Sauerstoffgas wirkt bei keiner Temperatur auf die Phosphorsäure: auch keiner der einfachen brennbaren Stoffe, wenn man die Kohle ausnimmt **). Letztere zerlegt die Säure in der Glühhitze vollständig, es wird Kohlensäure gebildet, und Phosphor sublimirt; in der Kälte hingegen läßt sie dieselbe unverändert. Man bedient sich der Zersetzung der Phosphorsäure durch Kohle in der Rothglühhitze gewöhnlich um Phosphor zu bereiten.

*) Keir's Dictionary.

***) Vielleicht auch der Wasserstoff, der Versuch ist aber noch nicht gemacht worden.

5. Auch die einfachen unverbrennlichen Stoffe bringen keine ausgezeichnete Wirkung auf diese Säure zuwege.

Der Metalle. 6. Diese Säure kann im tropfbarflüssigen Zustande, vorzüglich bei der Mitwirkung der Wärme, einige Metalle oxydiren, und es wird zu gleicher Zeit Wasserstoffgas entwickelt. Man sieht hieraus, daß die Oxydation von der Zerlegung des Wassers herrührt. Auf diese Art oxydirt sie das Eisen, das Zinn, Blei, den Zink, das Antimonium, den Wismuth, das Magnesium, doch wirkt sie auf einige derselben nur sehr langsam. Wird sie mit einigen derselben, z. B. mit Eisen, Zinn und Zink geschmolzen, so wird sie in Phosphor verwandelt; ein Beweis, daß diese Metalle eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben.

Sie wirkt nicht auf Gold, Platin, Silber, Kupfer, Quecksilber, Arsenik, Kobalt, Nickel, doch scheint es, als wenn sie auf dem trocknen Wege (wie man es zu nennen pflegt) einige Wirkung auf das Gold habe; denn wenn man sie mit Goldblättchen schmilzt, so nimmt sie eine purpurrothe Farbe an. Dieß dient zum Beweise, daß das Gold oxydirt worden sey.

7. Die Phosphorsäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet mit ihnen Zusammensetzungen, welche phosphorsaure Salze genannt werden.

Verwandtschaften. 8. Ihre Verwandtschaften sind folgende:

Baryterde.	Bittererde.
Strontianerde.	Glückerde.
Kalkerde.	Alaunerde.
Kali.	Zirkonerde.
Natrum.	Metallische Oxyden.
Ammonium.	Kieselerde.

9. Die Bestandtheile dieser Säure sind genauer als bei irgend einer anderen chemischen Zusammensetzung ausgemittelt worden. Lavoisier hat gezeigt, daß 45 Theile Phosphor beim Verbrennen in Sauerstoff 69,375 davon absorbiren, und 114 Theile Phosphorsäure bilden. Hieraus folgt, daß diese Säure in 100 Theilen enthalte:

60 Sauerstoff
40 Phosphor
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100.

Oder 3 Theile Sauerstoff gegen 2 Theile Phosphor.

Diese Säure ist zu kostbar, als daß man sich ihrer zu Anwendungen im gemeinen Leben bedienen könnte. Könnte man sie wohlfeiler darstellen, so würde man sie mit Vortheil nicht allein in verschiedenen chemischen Manufakturen, sondern auch in der Medicin, und vielleicht auch zum ökonomischen Gebrauche anwenden können.

Vierter Abschnitt.

Von der phosphorichten Säure.

Geschichte. Diese Säure, welche durch das Verbrennen des Phosphors erhalten wird, ist nach der Schnelligkeit, mit welcher das Verbrennen erfolgt, oder was dasselbe ist, nach der Temperatur, bei welcher der Versuch angestellt wird, verschieden. Wird der Phosphor bis zu 148° erhitzt, so brennt er rasch, und das Produkt ist Phosphorsäure. Verbrennt er hingegen nur langsam bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, so wird phosphorichte Säure, welche eine geringere Menge Sauerstoff enthält, gebildet.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Säuren ist von Sage, Proust und Morveau bemerkt worden; allein Lavoisier zeigte im Jahre 1777 zuerst, daß sie mit denselben Körpern verschiedene Zusammensetzungen bilden, und daß ihr Unterschied von der verschiedenen Menge des in ihnen enthaltenen Sauerstoffes herrühre *).

Bereitung. 1. Man erhält phosphorichte Säure, wenn man Phosphor einige Wochen lang der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre aussetzt. Auch im Winter verbrennt der Phosphor langsam, und wird in eine tropfbarflüssige Säure verwandelt. Zu dem Ende belegt man die innere Seite eines gläsernen Trichters mit kleinen Phosphorcyllindern, und stellt diesen auf eine Flasche, in welche die Säure, so wie sie gebildet wird, herabfließt. Man erhält durch dieses Verfahren aus einer Unze Phosphor ungefähr 3 Unzen von dieser Säure. Morveau nannte sie phlogistische Phosphorsäure, weil er glaubte, daß sie aus Phosphorsäure und Phlogiston zusammengesetzt sey.

Eigenschaften. 2. Die durch das beschriebene Verfahren erhaltene phosphorichte Säure, ist eine klebrige Flüssigkeit, von verschiedenen Graden der Konsistenz, die sich wie Del an die Seiten der gläsernen Gefäße, in welchen sie befindlich ist anhängt. Sie stößt, vorzüglich wenn sie erwärmt wird, den Geruch nach Knoblauch aus. Sie hat einen sauern Geschmack, wie die Phosphorsäure, und bringt auf die Pflanzenfarben dieselbe Wirkung hervor. Ihr specifisches Gewicht ist noch nicht bestimmt worden.

Wirkung des 3. Sie verbindet sich mit dem Wasser in jedem

*) Mem. Par. 1777.

Wassers. Verhältnisse; läßt sich aber nicht wie die Phosphorsäure in einem festen Zustande darstellen.

Wird sie erwärmt, so entweicht zuerst ein Theil des in ihr befindlichen Wassers. Dann bilden sich auf ihrer Oberfläche große Luftblasen, zerplätzen daselbst, und stoßen einen dicken, weißen Dampf aus, ja entzünden sich, wenn der Versuch in einem offenen Gefäße angestellt wird. Die Entwicklung dieser Luftblasen, welche durch Entweichung des phosphorhaltigen Wasserstoffgases erzeugt werden, dauert eine geraume Zeit; läßt diese Erscheinung nach, so findet man, daß die zurückbleibende Säure in Phosphorsäure verwandelt worden ist. Diese Erscheinung sollte uns auf die Vermuthung führen, daß die phosphorichte Säure keinesweges, wie bisher vermuthet worden, eine Verbindung des Phosphors mit Sauerstoff, sondern vielmehr eine Verbindung der Phosphorsäure mit phosphorhaltigem Wasserstoffgase sey.

Der einfachen
brennbaren
Stoffe.

4. Setzt man diese Säure der Einwirkung der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffgases aus, so wird sie in Phosphorsäure verwandelt. Diese Umwandlung erfolgt äußerst langsam, und nie ganz vollständig, sie geht besser von statten, wenn die Säure mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt worden ist.

5. Keiner der einfachen brennbaren Stoffe, mit Ausnahme der Kohle, und vielleicht des Wasserstoffes, wirken auf diese Säure. Von der Kohle wird sie eben so, wie die Phosphorsäure in der Glühhitze zersetzt. Die erhaltenen Produkte sind kohlen-saures Gas und Phosphor. Auf die einfachen nicht brennbaren Stoffe äußert sie keine Wirkung.

6. Ihre Wirkung auf die Metalle unterscheidet sich von der, welche die Phosphorsäure hervorbringt, nur wenig; Der

einziges Unterschied ist vielleicht der, daß das während der Drydation der Metalle entweichende Wasserstoffgas einen stinkenden Geruch hat, und Phosphor aufgeldst enthält.

7. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet mit ihnen Zusammensetzungen, welche phosphorichte saure Salze genannt werden.

Wirkung der Säuren. 8. Die Schwefelsäure wirkt in der Kälte auf diese Säure nicht; bei der Siedhitze hingegen giebt sie an dieselbe einen Theil ihres Sauerstoffes ab, wodurch die phosphorichte Säure in Phosphorsäure verwandelt wird. Auch die Salpetersäure bringt bei der Mitwirkung der Wärme sehr schnell diese Umwandlung zuwege. Dieß giebt das vorzüglichste bis jetzt bekannte Verfahren an die Hand, um Phosphorsäure zu bereiten. Man mischt phosphorichte Säure, die durch langsames Verbrennen erhalten worden, mit dem achten Theile, dem Gewichte nach, Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,3 ist, und destillirt die Mischung. Die Salpetersäure wird zersetzt, und es bleibt reine Phosphorsäure zurück. Dieses Verfahren verdanken wir Fourcroy*).

Verwandtschaften. 9. Die Verwandtschaften der phosphorichten Säure, wie sie von Bergmann, Fourcroy und Bauquelin ausgemittelt worden sind, beobachten folgende Ordnung:

Kalkerde.	Ammonium.
Baryterde.	Glicinerde.
Strontianerde.	Maunerde.
Kali.	Zirkonerde.
Natrum.	

*) Fourcroy Syst. II, 86.

Man hat bis jetzt von dieser Säure keine Anwendung gemacht. Die Geschichte ihrer Bereitung überzeugt uns zur Genüge, daß sie aus denselben Bestandtheilen wie die Phosphorsäure bestehe; allein das genaue Verhältniß derselben ist noch nicht ausgemittelt worden,

Fünfter Abschnitt.

Von der Kohlensäure.

Geschichte. Da die raschen Fortschritte der Chemie in dem letzten Theile des achtzehnten Jahrhunderts größtentheils der Entdeckung dieser Säure verdankt werden, so wird es nicht unzweckmäßig seyn, die Geschichte derselben etwas umständlicher zu erzählen.

Paracelsus und Vanhelmont waren mit dem Factum bekannt, daß sich aus dem Kalksteine bei gewissen Behandlungen Luft entwickle, und der letzte nannte die auf diesem Wege erhaltene Luft Gas. Hales bestimmte die Menge der Luft, die aus diesem Körper durch verschiedene Verfahungsarten erhalten werden kann, und zeigte, daß sie einen wesentlichen Bestandtheil ihrer Zusammensetzung ausmache. Black bewies, daß diejenigen Substanzen, die damals Kalkerde, Bittererde und Alkalien genannt wurden, aus einer eigenthümlichen Art Luft und reiner Kalkerde, Bittererde und Alkalien zusammengesetzt wären. Er nannte diese Luft fixe Luft, weil sie sich in den genannten Körpern in einem fixirten Zustande befindet. Priestley untersuchte in der Folge diese Luft genauer, und mittelste eine große Menge ihrer Eigenschaften aus. Aus die-

fen Eigenschaften schloß zuerst Keir *), daß sie eine Säure sey, und diese Meinung wurde bald durch die Versuche von Bergmann, Fontana u. s. w. bestätigt. Priestley vermuthete zuerst, daß diese Säure als Bestandtheil in die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft eingehe, und Bergmann, der dieser Meinung beitrug, gab ihr den Namen luftförmige Säure. Bewdley nannte sie mephitische Säure, weil sie, ohne den Tod zu veranlassen, nicht eingeathmet werden konnte, und diese Benennung wurde auch von Morveau angenommen. Keir nannte sie kalkerdige Säure; endlich gab ihr Lavoisier, nachdem er die Bestandtheile derselben entdeckt hatte, den Namen des kohlensauren Gases.

Um die Untersuchung der Eigenschaften dieser gasförmigen Säure haben sich vorzüglich Cavendish **), Priestley ***), Bergmann ****) und Lavoisier †) verdient gemacht. Auch Macbride ††), Lane †††), Saquin ††††), Landriani *), Fontana und mehrere andere ausgezeichneten Chemisten haben Untersuchungen über dieselbe angestellt.

Vorbereitung. I. Da die Kohlensäure eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff und Sauerstoff ist, so kann sie durch

*) Keir's Dictionary Art. Air.

** Phil. Trans. 1766. LVI, 141.

***) Priestley I, 43.

****) Bergm. Opusc. I, 1.

†) Mem. Par. 1776.

††) Experimental Essays 1764.

†††) Priestley I, 5.

††††) Examen Chim. Doct. Meyer, de Acido Pingui et Blackianae de Aëre fixo 1769.

*) Crells Chemische Annalen 1785. II, 139.

Verbrennen der Kohle gebildet werden; da sie aber in großer Menge schon gebildet angetroffen wird, so hat man nicht nöthig, zu diesem Mittel seine Zuflucht zu nehmen. Um sie sich zu verschaffen, braucht man nur kohlen-saure Kalkerde in Wasser zu verdünnen, und Schwefelsäure darauf zu gießen. Es erfolgt ein Aufbrausen, es entweicht Kohlen-säure im gasförmigen Zustande, die durch die gewöhnlichen Vorrichtungen aufgefangen werden kann.

Eigenschaften. 2. Wenn sich die Kohlen-säure im gasförmigen Zustande befindet, so ist sie unsichtbar und elastisch wie die atmosphärische Luft. Sie ist zum Athemholen untauglich, und ein Licht erlischt in derselben. Sie hat keinen Geruch.

Ihr specifisches Gewicht beträgt ungefähr 0,0018 *); dieß ist aber verschieden, je nachdem sie mehr trocken oder feucht ist **); 100 Kubikzoll derselben wiegen 46,5 Gran.

Sie röthet die Lackmustrinktur, allein keine andere blaue Pflanzenfarbe ***).

Die atmosphärische Luft enthält ungefähr 1 Procent von dieser gasförmigen Säure †).

*) Bergm. Opusc. I, 9.

***) Sie ist gewöhnlich fast doppelt so schwer, als die atmosphärische Luft; man kann sie daher aus einem Gefäße in das andere gießen. Wird sie aus einem Gefäße mit weiter Mündung auf ein brennendes Licht gegossen, so erlischt dieses, als wenn es mit Wasser überschüttet worden wäre.

****) Bergm. Opusc. I, 9.

†) Wenigstens nahe an der Oberfläche der Erde. Lamanon, Mongez und die anderen unglücklichen Naturforscher, welche La Peyrouse auf seiner letzten Reise begleiteten, haben es nicht unwahrscheinlich gemacht, daß in größeren Höhen die Menge dieses Gases weit geringer sey. Sie konnten keines in der Atmosphäre des Pils von Teneriffa entdecken. Man sehe Lamanou's Abhandlung am Ende von La Peyrouse's Reise.

3. Die Kohlensäure wird nicht verändert, wenn man sie in verschlossenen Gefäßen erhitzt, oder wenn man sie durch eine glühende Röhre hindurch gehen läßt. Läßt man lange Zeit elektrische Funken durch sie hindurch schlagen, so wird, wie Priestley zuerst bemerkt hat, das Volumen derselben vermehrt; und in diesem Falle wird nach der Bemerkung von Monge stets brennbares Gas entwickelt. Durch eine achtzehnstündige Arbeit brachte Saussüre der jüngere eine Zunahme des Volumens zuwege, die $\frac{1}{30}$ des Ganzen betrug; $\frac{1}{10}$ des kohlensauren Gases war verschwunden, und dafür Kohlenoxyde gebildet worden. Die Kupferdräthe, deren man sich bedient hatte, die Funken hindurchgehen zu lassen, wurden auf Kosten der Säure oxydirt, die dadurch in Kohlenoxyde verwandelt worden war *).

Wirkung des Wassers. 4. Wenn Wasser lange Zeit mit dieser Säure in Berührung bleibt, so absorbirt es dieselbe. Die Schnelligkeit der Absorbition wird, wie Lane beobachtet hat, durch Schütteln ausnehmend befördert. Bei einer Temperatur von 41° absorbirt das Wasser gleiche Theile dem Volumen nach von dieser Säure. Das spezifische Gewicht des mit ihr gesättigten Wassers ist 1,0015. Dies Wasser hat bei der Temperatur von 35° nur wenig Geschmack; läßt man es aber wenige Stunden in einer Temperatur von 88° stehen, so bekommt es eine angenehme Säure, und fängt an zu sprudeln **).

Das Eis absorbirt keine Kohlensäure, und wenn man Wasser, welches dieselbe enthält, frieren läßt, so scheidet sie

*) Phil. Mag. XIV, 350.

**) Bergm. Opusc. I, 9.

sich im Augenblicke des Gefrierens gänzlich ab *). Auch bei der Siedhitze verläßt dieses Gas das Wasser **).

Durch einen künstlichen Druck kann man eine ungleich größere Menge dieser gasförmigen Säure mit dem Wasser verbinden. Einige der lufthaltigen alkalischen Wasser, die in London bereitet werden, sollen eine dreifache Menge ihres Volumens von dieser Säure enthalten ***).

Läßt man die tropfbarflüssige Kohlensäure in einem offenen Gefäße an der Luft stehen, so entweicht die Säure bald im Zustande eines Gases, und läßt das Wasser rein zurück. Dieses rührt von ihrer Verwandtschaft zur atmosphärischen Luft her; die so groß ist, daß sie, wie Welter bemerkt hat, dem Wasser durch die Luft entzogen werden kann †). Bergmann ließ eine mit kohlensaurem Gase angefüllte Flasche unzugestopft stehen, und fand, daß sie in wenigen Tagen nichts weiter als atmosphärische Luft enthielt.

Wirkung der 5. Der Sauerstoff wirkt auf die Kohlensäure einfachen Stoffe. nicht, sie wird auch nicht von den einfachen brennbaren unverbrennlichen Stoffen oder Metallen verändert. Die Kohle absorbiert zwar dieselben, sie giebt sie aber wiederum unverändert zurück. Aus den Versuchen von Roupe und Van Noorden ersieht man, daß diese Absorption ausnehmend schnell erfolgt, wosern man nur die Kohle von Luft gehörig dadurch gereinigt hat, daß man sie

*) Priestley I, 120.

**) Ibid.

***) Ein sehr zweckmäßiger Apparat zu diesem Behufe ist von Herrn Gilbert Austin angegeben, und in den Irish. Trans. VIII, 131. beschrieben worden.

†) Ann. de Chim. III, 91.

glühend in einen luftleeren Raum bringt, und dort erkalten läßt. Sie fanden, daß die Kohle mehr als das Bierzehnfache ihres Volumens von diesem Gase zu absorbiren vermögend ist *).

Der Phosphor ist im kohlenfauren Gase unauflöslich**), allein er kann diese Säure bei der Mitwirkung einer erforderlichen Temperatur vermöge einer doppelten Verwandtschaft, wenn man ihn mit kohlenfaurer Kalkerde in Berührung bringt, zersetzen, wie Tennant und Pearson gezeigt haben. Eisen, Zink und verschiedene andere Metalle bringen den Versuchen von Priestley und Cruikshank zufolge dieselbe Wirkung hervor. Im ersten Falle wird der Phosphor zum Theil in eine Säure verwandelt, zum Theil verbindet er sich mit der Kalkerde, und es wird Kohle abgesetzt. Im zweiten Falle werden die Metalle oxydirt, und es wird gasförmiges Kohlenoxyde entwickelt.

Wird kohlenfaures Gas mit schwefelhaltigem, phosphorhaltigem oder kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgase vermischt, so werden diese dadurch weniger brennbar, erleiden aber sonst keine Veränderung.

6. Diese Säure verbindet sich mit den Alkalien und mit mehreren Erden und metallischen Dryden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche kohlenfaure Salze genannt werden. Alle erdigen kohlenfauren Salze sind im Wasser unauflöslich. Dieß ist der Grund, warum Kohlen Säure das Kalkwasser, Barytwasser und Strontianwasser trübt. Die aufgelösten Erden verbinden sich schnell mit der Kohlen Säure, welche, wenn sie sich im Zustande eines Gases befindet, ab-

forbirt

*) Ann. de Chim. XXXII, 11.

**) Fourcroy et Vauquelin Ann. de Chim. XXI, 205.

forbirt wird, während die kohlen saure Verbindung langsam in Gestalt eines weißen Pulvers zu Boden fällt. Dieses verursacht das milchichte Ansehen, welches die Auflösungen sogleich erhalten. Da die Kohlen saure das einzige Gas ist, das nicht augenblicklich vom Wasser absorbirt wird, welches Kalkwasser, Barytwasser oder Strontianwasser trübe macht; so kann die Gegenwart derselben stets mit Hilfe dieser Flüssigkeiten ausgemittelt werden. Da dieses Gas von ihnen vollständig absorbirt wird, so läßt es sich von anderen Gasarten, mit denen es vermischt ist, abscheiden, und seine Menge aus der Verminderung des Volumens, welches das rückständige Gas erlitten hat, finden.

Verwandschaften. 7. Die Verwandschaften des kohlen sauren Gases, so weit sie bis jetzt ausgemittelt worden sind, beobachten folgende Ordnung:

Baryterde.	Bittererde.
Strontianerde.	Ammonium.
Kalkerde.	Glückerde.
Kali.	Zirkonerde.
Natrum.	

8. Aus den Versuchen von Sauffüre ersieht man, daß sich die Kohlen saure kaum mit der Alaunerde verbindet*).

Wasser, das etwas Natrum enthält, und mit Kohlen saure übersättigt worden, ist mit großem Vortheil unter dem Namen des lufthaltigen alkalischen Wassers als Lindrungsmittel gegen Steinbeschwerden gebraucht worden.

Zusammensetzung. 9. Die Meinungen der Chemisten über die Zusammensetzung der Kohlen saure haben eben so

*) Jour. de Phys. LII, 286.

viele Veränderungen erlitten, als der Name derselben. Priestley und Bergmann scheinen sie anfänglich für ein Element gehalten zu haben, und mehrere berühmte Chemisten behaupteten, daß sie das Säure erzeugende Princip sey. In der Folge überzeugte man sich, daß sie zusammengesetzt sey, und daß der Sauerstoff einen ihrer Bestandtheile ausmache. Nach dieser Entdeckung war es die herrschende Meinung, daß sie aus Sauerstoff und Phlogiston bestehe; und als man (nach Kirwan's Theorie) Phlogiston und Wasserstoff für ein und dasselbe Ding zu halten anfang, so behauptete man dem gemäß, daß Kohlensäure aus Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sey.

Ungeachtet Lavoisier bewies, daß diese Säure durch Verbrennung des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoffe hervorgebracht werde, so wurde die alte Theorie dennoch vertheidigt, weil man die Kohle selbst für eine Zusammensetzung hielt, deren Hauptbestandtheil Wasserstoff sey. Nachdem aber Lavoisier darthat, daß das Gewicht der erhaltenen Kohlensäure genau dem Gewichte der zu dem Versuche genommenen Kohle und Sauerstoff gleich sey; nachdem Cavendish ferner die Entdeckung gemacht hatte, daß Sauerstoff und Wasserstoff durch ihre Verbindung nicht Kohlensäure, sondern Wasser hervorbringen, so konnte man wohl nicht länger bezweifeln, daß diese Säure eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff und Sauerstoff sey: und es scheint dem gemäß aller Streit über die Bestandtheile derselben beendet zu seyn. In allen Fällen würde es überflüssig seyn, mehr Worte über diesen Gegenstand zu machen, da die Einwürfe, die man dagegen vorbringen kann, schon untersucht worden sind.

Zerlegung. Wenn noch etwas fehlte, um diese Schlüsse au-

Der allen Zweifel zu setzen, so war es die Zerlegung der Kohlensäure, um sowohl durch Analysis, als Synthesis, die Bestandtheile derselben zu bewähren. Dieß ist wirklich durch Tennant geschehen. Er brachte in eine Glasröhre etwas Phosphor und kohlensaure Kalkerde, verschloß die Röhre hermetisch, und erhitzte sie. Es wurde phosphorsaure Kalkerde gebildet, und Kohle abgesetzt. Nun besteht phosphorsaure Kalkerde aus Phosphorsäure und Kalkerde, und Phosphorsäure aus Phosphor und Sauerstoff. Die in die Röhre gebrachten Substanzen waren Phosphor, Kalkerde und Kohlensäure, und die nach angestelltem Versuche darin befindlichen waren Phosphor, Kalkerde, Sauerstoff und Kohle. Die Kohlensäure muß demnach zerlegt worden seyn, und muß aus Sauerstoff und Kohle bestehen.

Dieser Versuch wurde von Pearson wiederholt. Er zeigte, daß das Gewicht des Sauerstoffes und der Kohle zusammengenommen dem der Kohlensäure, welche in die Röhre gebracht worden, gleich sey. Um darzuthun, daß es die Kohlensäure sey, welche in diesem Versuche zerlegt worden, so brachte er reine Kalkerde und Phosphor in die Röhre; und statt phosphorsaure Kalkerde und Kohle zu erhalten, wurde in diesem Falle nur phosphorhaltige Kalkerde gebildet. Diese Versuche *) wurden gleichfalls von Fourcroy, Bauquelin, Sylvestre und Broignart bestätigt **).

*) Ann. de Chim. XIII, 312.

**) Der Graf Mussin Puschkin erhielt, als er eine Auflösung des kohlensauren Kali mit gereinigtem Phosphor kochte, Kohle. Er betrachtete dieses als einen Beweis von der Zerlegung der Kohlensäure und als eine Bestätigung der im Texte beschriebenen Versuche. Man sehe Ann. de Chim. XXV, 105.

Sechster Abschnitt.

V o n d e r F l u ß s ä u r e .

Geschichte. Dasjenige Fossil, welches Fluß, oder Flußspath, in England Derbyschirer Spath genannt wird, wurde von anderen Spatharten nicht eher unterschieden, bis Marggraf in den Schriften der Berliner Akademie vom Jahre 1768 eine Abhandlung darüber bekannt machte. Er zeigte zuerst, daß in ihm, nicht, wie man sonst vermuthete, Schwefelsäure enthalten sey; und versuchte hierauf, denselben zu zerlegen, indem er eine Mischung aus gleichen Theilen Schwefelsäure und diesem Fossil destillirte. Durch dieses Verfahren erhielt er einen weißen Sublimat, von dem er glaubte, daß er Flußspath sey, der durch die Säure verflüchtigt worden. Zu seinem größten Erstaunen bemerkte er, daß die gläserne Retorte angefressen war, und an einigen Stellen sogar Löcher hatte. Dieß war alles, was man von dem Flußspathe wußte, bis Scheele seine Versuche drei Jahre später bekannt machte; aus diesen ging hervor, daß der Flußspath aus Kalkerde und einer eigenthümlichen Säure bestehe, welche Flußsäure genannt worden ist.

Die Zusammensetzung der Flußsäure ist eben so, wie die der Salzsäure unbekannt *). Henry versuchte vergeblich,

*) Bei Gelegenheit der Ausgrabung des Skelets von einem großen Thiere, das im April 1802 in einem nicht weit von Rom, vor der Porta del Popolo befindlichen Hügel, gefunden worden, wurde Dr. Morechini, Professor der Chemie an der Universität zu Rom, veranlaßt, die ausgegrabenen Zähne zu untersu-

sie durch die Elektrizität zu zerlegen. Sie wird stets aus dem Flußspath erhalten, in welchem sie in beträchtlicher Menge befindlich ist. Die Kenntniß der Eigenschaften dieser Säure verdanken wir hauptsächlich den Untersuchungen von Scheele und Priestley.

Bereitung. 1. Man erhält sie, wenn man gepulverten Flußspath in einer Retorte mit einer gleichen Menge Schwefelsäure übergießt, und die Mischung einer gelinden Wärme aussetzt. Aus der Mündung der Retorte dringt ein Gas hervor, das man auf die gewöhnliche Art in gläsernen mit Quecksilber angefüllten Gefäßen auffangen kann. Dieses Gas ist die Flußsäure *).

Wenn man an die Retorte eine mit Wasser angefüllte Vorlage befestigt, so erhält man diese Säure in Wasser aufgelöst. Die Destillation muß bei einer sehr mäßigen Hitze angestellt werden; theils damit sich das Gas verdichte, theils damit der Flußspath sich nicht sublimire. Hat man sich einer gläsernen Retorte bedient, so findet man nach Beendigung

den. Er fand, daß außer der mit Kalkerde verbundenen Phosphorsäure in ihnen auch noch Flußspathsäure vorhanden sey. Herr Ober-Medicinalrath Klaproth, der Gelegenheit hatte, von eben diesen fossilen Zähnen eine zur Untersuchung hinreichende Menge zu erhalten, fand ebenfalls diese Bemerkung bestätigt.

Diesen Erfahrungen zufolge sollte man sich zu der Annahme berechtigt halten, daß die Natur hier eine Umwandlung der Phosphorsäure in Flußspathsäure veranstaltet habe, und daß die fernnach letztere als eine modificirte Phosphorsäure zu betrachten seyn möchte. Neues allgem. Journ. der Chemie. B. III. H. VI. S. 625 bis 629.

Anm. d. Uebers.

*) Will man diese Säure rein erhalten, so muß man sie in Gefäßen aus Silber oder Platin bereiten, denn die Säure löst einen Theil Glas, ja auch etwas Blei auf.

des Versuches eine weiße Rinde in der Vorlage, welche alle Eigenschaften der Kieselerde hat.

Scheele vermuthete, daß die erhaltene Kieselerde aus der Flußsäure und dem Wasser gebildet werde, und Bergmann nahm dieselbe Meinung an. Allein Wiegleb und Bucholz zeigten, daß die Menge der Kieselerde genau dem Verluste, welchen die Retorte erlitten hatte, gleich sey, und Meyer vollendete den Beweis, daß sie von den gläsernen Gefäßen herrühre, durch folgenden Versuch.

Er nahm drei gleiche cylindrische Gefäße aus Zinn, und schüttete in jedes drei Unzen Schwefelsäure und eine Unze Flußspath, der in einem metallnen Mörser zu Pulver gerieben worden war. In das erste schüttete er eine Unze gestoßenes Glas, in das zweite eine gleiche Menge gepulverten Quarz, und in das dritte nichts. Ueber jedes Gefäß hing er einen mit Wasser angefüllten Schwamm auf, und nachdem er die Gefäße zugedeckt hatte, so setzte er sie einer mäßigen Wärme aus. Der Schwamm im ersten Cylinder war in einer halben Stunde mit einer Rinde überzogen; der im zweiten in zwei Stunden; der Schwamm des dritten Gefäßes wurde mit gar keiner Rinde bedeckt, ungeachtet diese Vorrichtung mehrere Tage stehen blieb. Dieser entscheidende Versuch veranlaßte Bergmann, seine Meinung aufzugeben, und er ertheilte auch Morveau, der mit einer Uebersetzung seiner Schriften beschäftigt war, eine Nachricht von diesen Versuchen, damit er diesen Irrthum in einer Anmerkung verbessern könne.

Bald nach der Entdeckung dieser Säure wurden von einigen französischen Chemisten, unter dem verkappten Namen von Boulanger, und nachmals von Acharb und Mon-

net gegen die Eigenthümlichkeit derselben Zweifel erregt. Um diese zu entkräften, unterwarf Scheele diesen Gegenstand einer neuen Untersuchung *), wodurch die Eigenthümlichkeit der Flußsäure völlig dargethan wurde. Es würde unnöthig seyn, diese Einwürfe anzuführen, da sie nur von einem Mangel an Genauigkeit herrühren, und keine Anhänger erhielten. Eigenschaften. 2. Die gasförmige Flußsäure ist unsichtbar und elastisch, wie die atmosphärische Luft; sie kann weder das Verbrennen, noch das thierische Leben unterhalten. Ihr Geruch ist stechend, und hat mit dem der Salzsäure einige Aehnlichkeit. Sie ist schwerer als die atmosphärische Luft. Die Haut wird von ihr beinahe augenblicklich zerfressen.

3. Weder das Licht noch der Wärmestoff bringen eine Veränderung derselben zuwege.

Wirkung des 4. Wird Wasser mit diesem Gase in Verührung
Wassers. gebracht, so wird es schnell absorbirt; war das Gas in gläsernen Gefäßen bereitet worden, so setzte es zugleich eine Menge Kieselerde ab.

Das Wasser absorbirt eine beträchtliche Menge von diesem Gase, doch ist die Menge davon nicht genau bestimmt worden. Diese Zusammensetzung ist von den Chemisten gewöhnlich Flußsäure genannt worden. Sie ist specifisch schwerer als Wasser, hat einen sauren Geschmack, röthet die blauen Pflanzenfarben, und friert erst bei einer Temperatur von 23° **). Wird sie erwärmt, so entweicht der größte Theil der Säure im gasförmigen Zustande, doch werden die

*) Scheele phys. Chem. Schriften. B. II. S. 1. und Crell's Annalen 1786. B. I. S. 3.

**) Priestley II, 361.

letzten Antheile derselben mit großer Hartnäckigkeit zurückgehalten.

Wirkung der 5. Weder das Sauerstoffgas noch einer der einfachen Stoffe. einfachen brennbaren oder nicht brennbaren Stoffe bringen eine Veränderung in der gasförmigen oder tropfbarflüssigen Säure zuwege.

6. Die gasförmige Flußsäure wirkt auf die Metalle nicht, allein die tropfbarflüssige oxydirt das Eisen, Zink, Kupfer und Arsenik. Sie wirkt nicht auf Gold, Platin, Silber, Quecksilber, Blei, Zinn, Antimonium, Kobalt.

7. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet mit ihnen Zusammensetzungen, welche flußsaure Salze genannt werden.

Die auffallendste Eigenschaft der Flußsäure ist die Schnelligkeit, mit welcher sie Glas und kieselartige Zusammensetzungen, vorzüglich wenn sie heiß ist, zerfrisst, und die Leichtigkeit, mit welcher sie auch im gasförmigen Zustande Kiesel-erde aufgelöst enthält. Diese Verwandtschaft zur Kiesel-erde ist so groß, daß die dicksten gläsernen Gefäße ihrer Wirkung nur kurze Zeit widerstehen können, und die größte Vorsicht ist kaum hinreichend, sie völlig frei von Kiesel-erde darzustellen.

8. So weit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, verändern sie die bisher beschriebenen Säuren nicht im mindesten.

Verwandtschaften. 9. Ihre Verwandtschaften sind folgende:

Kalkerde.	Ammonium.
Baryterde.	Glucinerde.
Strontianerde.	Alaunerde.
Bittererde.	Zirkonerde.
Kali.	Kiesel-erde.
Natrum.	

10. Da die Flußsäure mit der Kalkerde eine unaufslöslliche Zusammensetzung bildet, so kann man sich ihrer, wie Pelletier bemerkt hat, mit großem Vortheile bedienen, um die Gegenwart dieser Erde in einer Auflösung zu entdecken. Ein oder zwei Tropfen dieser Säure bringen in einer Auflösung, in welcher Kalkerde enthalten ist, eine milchichte Wolke zuwege.

Wird gebraucht Die Eigenschaft, welche diese Säure besitzt, in Glas zu äßen. Glas zu zerfressen, hat mehrere veranlaßt, damit in Glas zu äßen. Daß Glas wird ganz mit Wachs überzogen, welches an den Stellen, wo die Buchstaben oder Zeichnungen erscheinen sollen, hinweggenommen wird. In diesem Zustande setzt man es einige Zeit den Dämpfen der Flußsäure aus. Man bedient sich dieses einfachen Verfahrens mit Vortheil, um Aufschriften auf gläserne Gefäße zu machen, und Skalen für Thermometer und andere ähnliche Werkzeuge einzutheilen. Diese Entdeckung ist keinesweges neu. Beckmann und Accum haben gezeigt, daß Heinrich Swanhart, ein nürnbergischer Künstler, im Jahre 1670 sich dieser Säure zu diesem Endzwecke bediente. Er scheint sein Verfahren einige Zeit geheim gehalten zu haben, es wurde aber von Pauli im Jahre 1725 bekannt gemacht *).

*) Man sehe Beckmann's Geschichte der Erfindungen; und Accum Nicholson's Journ. IV, 1. — Folgende Nachricht, die diese Männer aus einer im Jahre 1725 erschienenen Beschreibung mitgetheilt haben, wird dazu dienen, das Verfahren jenes Künstlers kennen zu lehren. „Man nehme spiritum nitri per distillationem, schütte ihn in eine Retorte, und gebe starkes Feuer. Nachdem er in die Vorlage übergegangen, so schütte man etwas gepulvertem böhmischen Smaragd (der, wenn er erwärmt wird,

Siebenter Abschnitt.

Von der Boraxsäure.

Geschichte. Das Wort Borax kommt zuerst in den Schriften Geber's, eines arabischen Chemisten aus dem zehnten Jahrhunderte vor. Diesen Namen hat man einer Art weißen Salzes gegeben, das von den Künstlern häufig gebraucht wird. Seine Anwendung zum Löthen der Metalle scheint schon dem Agricola bekannt gewesen zu seyn.

Man findet den Borax mit anderen Substanzen vermischt in Thibet. Er scheint in dem in der Nähe einiger Seen befindlichen Erdreiche enthalten zu seyn, wo ihn das Wasser auflöst, und in die Seen führt. Im Sommer, wenn das Wasser niedrig ist, wird er heraus gezogen und in großen

im Finstern leuchtet) sonst auch Hesperus genannt, in die selbe. Nachdem dieses befolgt worden, so stelle man die Vorlage, welche die Mischung enthält, ungefähr 24 Stunden in ein erwärmtes Sandbad, und sie wird geschickt seyn, die beabsichtigte Wirkung hervorzubringen. Will man sich dieser fressenden Säure bedienen, so nimmt man eine Glastafel, reinigt sie, und befreit sie durch Waschen mit Lauge von Fett, und nachdem sie trocken geworden, so macht man mit Schwefel und Firniß beliebige Zeichnungen darauf. Dann umgiebt man das Ganze mit einem zollhohen Rande von Wachs, und gießt die ägende Säure darauf, die, wie oben gelehrt worden, bereitet wird, verbreitet sie sorgfältig über die ganze Oberfläche des Glases, und läßt sie einige Zeit ungestört stehen, je länger, je besser. Das Glas wird zerfressen werden, und die gemachten Zeichnungen werden erhoben über die Oberfläche des Glases auf eine sehr deutliche und gefällige Art erscheinen." Der Hesperus, von dem hier die Rede ist, ist offenbar Flußspath.

Massen fortgeführt. Zuweilen sammelt man das Wasser dieser Seen in Behältnissen, auf deren Boden man, wenn das Wasser durch die Sonnenwärme verdunstet ist, dieses Salz findet. In diesem Zustande bringt man es nach Ostindien, wo es einigermaßen gereinigt und zum Krystallisiren gebracht wird. Das krystallisirte Salz wird nach Europa unter dem Namen *Linal* gebracht. In anderen Gegenden von Thibet gräbt man, Nachrichten aus China zufolge, es in einer Tiefe von ungefähr 6 Fuß als kleine krystallisirte Massen aus der Erde, die von den Chinesen *Mi Poun*, *Hovi Poun* und *Pin Poun* genannt werden; die Erde, in der es gefunden wird, nennen sie *Pounxa* *).

Ungeachtet der Borax fast seit drei Jahrhunderten im Gebrauche ist, so entdeckte doch *Nomberg* erst im Jahre 1702, da er eine Mischung aus Borax und Eisenvitriol destillirte, die *Boraxsäure*. Er nannte sie narkotisches oder Sedativsalz, weil er in dem Wahne stand, daß sie die durch diese Benennungen bezeichneten Eigenschaften besitze. Seiner Meinung zufolge, war sie ein Produkt aus dem Vitriol, dessen er sich zu seinen Versuchen bedient hatte; allein *Lemmerly der jüngere* machte bald darauf die Bemerkung, daß man sie auch aus dem Borax mittelst der Salzsäure und Salpetersäure erhalten könne. *Geoffroy* machte die Entdeckung, daß das *Natrum* einen Bestandtheil des Borax ausmache; endlich bewies *Baron* durch mehrere Versuche, daß der Borax eine Zusammensetzung aus *Natrum* und *Boraxsäure* sey, und daß man ihn aus diesen Bestandtheilen zusammensetzen könne. Hieraus ergab sich von selbst, daß die

*) *Kirwan's Min. II, 37.*

Boraxsäure nicht, wie sonst die Chemisten glaubten, während der Zersetzung des Borax gebildet werde, sondern daß sie eine eigenthümliche, schon vorher im Borax befindliche Substanz sey.

Diesen Schluß hat *Cadet* *) in Zweifel gezogen, und dagegen behauptet, daß sie eine Zusammensetzung aus Natrum, der verglasbaren Erde des Kupfers, einem andern unbekanntem Metalle und Salzsäure sey. Allein diese Behauptung ist durch keinen einzigen Beweis unterstützt worden. *Cadet* hat bloß bewiesen, daß die Boraxsäure zuweilen Kupfer enthalte, und *Baume*'s Versuche zeigen hinreichend, daß dieses Metall nur zufällig gegenwärtig sey, und daß es wahrscheinlich von den Gefäßen herrühre, in welchen man den Borax zum Krystallisiren bringt. Letzterer zeigte ferner, daß die Boraxsäure gewöhnlich etwas von der Säure enthalte, deren man sich zur Abscheidung des Natrums, mit welchem sie im Borax verbunden ist, bediente; und daß der rohe Borax etwas Erde enthalte, die nur unvollkommen mit Boraxsäure gesättigt ist. — Wenn auch alles dieses zugegeben wird, so beweist es doch keinesweges, daß die Boraxsäure nicht eine eigenthümliche Substanz sey, wofür man sie, ihren eigenthümlichen Eigenschaften zufolge, erklären muß.

Erchaquet und *Struve* **) waren auf der andern Seite zu zeigen bemüht, daß die Phosphorsäure und Boraxsäure identische Substanzen wären. Allein aus ihren Versuchen geht nur dieses hervor, daß sie in mehreren Eigenschaften mit einander übereinkommen; und ungeachtet wir

*) Jour. de Phys. 1782.

**) Jour. de Phys. XXVIII, 116.

daraus mehrere Eigenschaften der Phosphorsäure kennen lernen, so reichen sie doch keinesweges hin, die von diesen Chemisten aufgestellte Behauptung zu erweisen; denn die Uebereinstimmung in wenigen Eigenschaften, während sie sich in mehreren anderen unterscheiden, reicht keinesweges hin, die Identität zweier Säuren darzuthun. Man muß demnach die Boraxsäure für eine eigenthümliche Substanz anerkennen.

Vercitung. 1. Die leichteste Art, die Boraxsäure zu bereiten, ist folgende: Man löst den Borax in heißem Wasser auf, und filtrirt die Auflösung; gießt darauf Schwefelsäure in kleinen Antheilen zu, bis die Flüssigkeit einen merklich sauren Geschmack annimmt. Man läßt sie hierauf erkalten, wo dann in großer Menge kleine, glänzende, blättrige Krystalle anschießen. Diese sind die Boraxsäure. Sie werden mit kaltem Wasser abgewaschen, und auf Löschpapier getrocknet.

Eigenschaften. 2. Die so bereitete Boraxsäure hat die Gestalt dünner sechsseitiger Schuppen von silberweißer Farbe, und ähnelt einigermassen dem Wallrathe, mit dem sie auch das fettige Anfühlen gemein hat. Ihr Geschmack ist anfänglich säuerlich, dann folgt eine bitterlich kühlende Empfindung, die zulezt einer angenehmen Süße Platz macht. Sie hat keinen Geruch; gießt man aber Schwefelsäure auf sie, so wird ein vorübergehender Geruch nach Moschus wahrgenommen *).

Die blauen Pflanzenfarben werden von ihr geröthet. In der Gestalt von Schuppen beträgt ihr specifisches Gewicht 1,479 **); nachdem sie geschmolzen worden 1,808 ***).

*) Reuls de Sale Sedat. 1778.

***) Kirwan's Min. II, 4.

****) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 11.

3. Sie wird vom Lichte nicht verändert. Sie ist völlig feuerbeständig. In der Glühhitze schmilzt sie, und wird in ein hartes, durchsichtiges Glas verwandelt, welches an der Luft etwas undurchsichtig wird, allein keine Feuchtigkeit aus derselben anzieht.

Wirkung des Wassers. Sie ist weit weniger auflöselich im Wasser, als irgend eine der bisher beschriebenen Säuren. Kochendes Wasser löst kaum 0,02 Boraxsäure auf, kaltes Wasser eine weit geringere Menge. Wird diese Auflösung in verschlossenen Gefäßen destillirt, so wird ein Theil derselben zugleich mit dem Wasser in die Höhe gerissen, und krystallisirt in der Vorlage. Das Wasser macht sie demnach einigermaßen flüchtig, ungeachtet sie trocken vollkommen feuerbeständig ist.

Der einfachen brennbaren Stoffe. 5. So weit unsre bisherigen Erfahrungen reichen, verändern weder das Sauerstoffgas, noch die einfachen brennbaren und nicht brennbaren Stoffe, noch auch die Metalle, die Boraxsäure.

6. Sie ist in Alkohol auflöselich, und diese Auflösung brennt mit einer grünen Flamme. Taucht man Papier in eine Auflösung der Boraxsäure, so brennt auch dieses mit einer grünen Flamme.

Auch wenn sie mit fein gepulverter Kohle vermischt wird, läßt sie sich dennoch verglasen. Mit Ruß schmilzt sie zu einer schwarzen, dem Erdharze ähnlichen Masse, die jedoch im Wasser auflöselich ist, und nicht leicht zu Asche verbrannt werden kann, sondern sich zum Theil sublimirt *).

Bei der Mitwirkung der Wärme löst sie sich in Oelen,

*) Keir's Dictionary.

vorzüglich in Steindl auf, und bildet damit theils flüssige, theils feste Produkte, welche die Flamme des Weingeistes grün färben.

Wird Boraxsäure mit Phosphor zusammengerieben, so erfolgt eine Entzündung, nach der eine erdige gelbe Masse zurückbleibt *).

Sie ist schwerlich verbindend, irgend ein Metall, Eisen, Zink, und vielleicht Kupfer ausgenommen, zu oxydiren oder aufzulösen.

Die Boraxsäure verbindet sich mit den Alkalien, alkalischen Erden, der Alaunerde, und den meisten metallischen Oxyden, und bildet Zusammensetzungen, welche boraxsaure Salze genannt werden.

Verwandtschaften. Ihre Verwandtschaften sind folgende:

Kalkerde.	Ammonium.
Baryterde.	Glycererde.
Strontianerde.	Alaunerde.
Bittererde.	Zirkonerde.
Kali.	Wasser.
Natrum.	Alkohol.

Zusammensetzung. Man kennt die Bestandtheile dieser Säure noch gar nicht. Fabroni hält sie für eine Modification der Salzsäure, und behauptet, daß sie sich aus dieser Säure bereiten lasse; allein noch hat er die Versuche nicht bekannt gemacht, auf welche er diese Meinung gründet **). Eine Reihe merkwürdiger Versuche sind kürzlich von Crell über diesen Gegenstand angestellt worden. Dadurch, daß er

*) Keir's Dictionary.

**) Fourcroy Syst. II, 128.

oxydirte Salzsäure lange Zeit mit Boraxsäure digerirte, will er die Boraxsäure zerlegt, und aus ihr erstlich eine Substanz erhalten haben, die in ihren Eigenschaften völlig mit der Kohle übereinkommt; dann eine flüchtige Säure, die in den meisten Eigenschaften sich der Salzsäure nähert, und nur darin von ihr verschieden ist, daß sie das Blei nicht aus seinen Auflösungen fällt *).

Zweite Klasse.

Säuren, die Feuerträger (Acid supporters) sind.

Die Säuren, welche Feuerträger sind, unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften:

Eigenschaften. 1. Sie können nicht durch das Verbrennen hervorgebracht werden: daher ist ihre Grundlage entweder eine einfache unverbrennliche Substanz, oder ein metallisches Oxyde.

2. Sie können das Verbrennen unterhalten: daher verwandeln sie die brennbaren Grundlagen leicht in Säuren, und die meisten Metalle in Oxyden.

3. Werden sie einer hohen Temperatur ausgesetzt, so werden sie zersetzt: in diesem Falle entweicht ihr Sauerstoff in einem gasförmigen Zustande.

Diejenigen Säuren, welche diese Eigenschaften in Vollkommenheit besitzen, sind allein diejenigen, welche einen einfachen unverbrennlichen Stoff oder Arsenik zur Grundlage haben;

*) Ann. de Chim. XXXV, 202. — Crell hält diese flüchtige Säure für sehr übereinstimmend mit der Fettsäure.

haben; allein der Analogie nach, zähle ich alle metallischen Säuren zu dieser Klasse. Keine derselben kann durch Verbrennen hervorgebracht werden, und da sie mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden sind, so sind sie dem zufolge unverbrennlich: sie können also keiner der beiden anderen Klassen beigezählt werden. Um mich nicht zu sehr von dem gewöhnlichen Vortrage zu entfernen, so habe ich an diesem Orte auch die Eigenschaften der tropfbarflüssigen Salzsäure angeführt, welche die Grundlage von zwei derjenigen Säuren, die Feuerträger sind, ausmacht.

Folgende Tabelle enthält eine Uebersicht aller in diese Klasse gehörenden Säuren; ihrer Zusammensetzung und des Verhältnisses ihrer Bestandtheile, so weit dieses bis jetzt ausgemittelt worden ist.

(Zahl und Zusammensetzung.)

Säuren.	Grundlagen.	Verhältnismäßige Menge des Sauerstoffs.
Salpetersäure.	Stickstoff.	0,705
Drydirte Salzsäure	Salzsäure.	0,16
Ueberoxydirte Salzsäure		0,65
Arseniksäure.	Arsenik.	0,346
Scheelsäure.	Scheelium.	0,20
Molybdänsäure.	Molybdän.	
Chromsäure.	Chromium.	0,67
Columbsäure.	Columbium.	

Einige dieser Säuren sind für den Chemisten von der größten Wichtigkeit. Dieses rührt hauptsächlich von ihrer Wirksamkeit her, welche von dem Zustande, in welchem sich

der in ihnen enthaltene Sauerstoff befindet, abhängt. Lavoisier's Theorie läßt sich mit der größten Schärfe nicht weniger auf die zu dieser Klasse gehörenden Säuren, als auf die der vorhergehenden, anwenden.

Erster Abschnitt.

Von der Salpetersäure.

Geschichte. **N**aymund Rullus, der im Jahre 1235 zu Majorca geboren wurde, scheint der erste gewesen zu seyn, welcher die Salpetersäure in einem isolirten Zustande dargestellt hat. Er erreichte diesen Zweck dadurch, daß er eine Mischung aus Salpeter und Thon destillirte. **V**asilius Valentinus, der im funfzehnten Jahrhunderte lebte, beschreibt diesen Proceß ausführlich, und nannte diese Säure Salpeterwasser. In der Folge gab man ihr die Namen Aqua fortis, Scheidewasser, Salpeterspiritus.

Bereitung. 1. Das Verfahren, dessen man sich in den Scheidewasserbrennereien bedient, bestehet darin: daß man eine Mischung aus Salpeter und Thon destillirt; allein die auf diesem Wege erhaltene Säure ist schwach und unrein. Die Chemisten bereiten dieselbe gewöhnlich auf die Art, daß sie drei Theile Salpeter und einen Theil Schwefelsäure aus einer gläsernen Retorte destilliren. Dieses Verfahren wurde zuerst von Glauber angegeben. Man kittet an den Hals der Retorte eine Vorlage, aus welcher eine gläserne Röhre in eine mit zwei Oeffnungen versehene Flasche geht, in der etwas Wasser befindlich ist, und die mit einer Sicherheitsröhre ver-

sehen worden *). Aus der anderen Oeffnung der Flasche geht, um damit man das während des Versuches sich entwickelnde Gas auffangen könne, eine Röhre unter den pneumatischen Apparat. (Die zwölfte Figur stellt diese Vorrichtung vor). Die Retorte wird nach und nach bis zum Glühen erhitzt. Die Salpetersäure geht über, und wird in der Vorlage verdichtet, während die in den Gefäßen enthaltene atmosphärische Luft, und ein Antheil Sauerstoffgas, welches vorzüglich gegen das Ende der Arbeit entbunden wird, in den pneumatischen Apparat übergeht: das in der Flasche befindliche Wasser verbindet sich mit derjenigen Säure, die in der Vorlage nicht verdichtet worden.

Die durch das beschriebene Verfahren erhaltene Salpetersäure hat eine gelbe Farbe, und enthält fast immer Salzsäure, zuweilen auch schweflichte Säure. Diese Verunreinigungen lassen sich hinwegschaffen, wenn man die Säure noch einmal bei mäßiger Wärme destillirt, und so wie der erste Antheil, welcher die fremdartigen Säuren enthält, übergegangen ist, die Vorlage wechselt. Die durch das angegebene

*) Eine Sicherheitsröhre ist eine an beiden Enden offene Röhre, deren eines Ende in die Flüssigkeit eintaucht, das andere aber in der freien Luft befindlich ist. Die Flüssigkeit verhindert alle Gemeinschaft zwischen der äußeren Luft und dem Inneren des Apparats. Wird ein luftleerer Raum in den Gefäßen hervorgebracht, so dringt die äußere Luft durch die Röhre ein, und verhindert die Beschädigung der Gefäße. Auf der anderen Seite, wenn sich Luft in den Gefäßen erzeugt, so drückt diese das Wasser in der Röhre in die Höhe. Die Länge der Wassersäule dient zugleich zum Elasticitätsmesser, der in den Gefäßen enthaltenen Luft. Durch diese Vorrichtung verhindert man das Zerschellen der Gefäße, welches sich sonst ereignen könnte.

Verfahren gereinigte Säure enthält noch Salpetergas, von dem die Farbe der Säure und die rothen Dämpfe, welche sie ausstößt, herrühren. Auch dieses Gas läßt sich durch die Einwirkung der Wärme abscheiden. Es bleibt alsdann reine Salpetersäure zurück, die durchsichtig und farblos wie Wasser ist.

Eigenschaften. 2. Die so bereitete frische Säure ist eine durchsichtige Flüssigkeit, welche farblos wie Wasser ist; allein die Verwandtschaft zwischen ihren Bestandtheilen ist so schwach, daß die Einwirkung des Lichtes einen Theil ihres Sauerstoffes als Gas wegtreiben kann. Da hierdurch ein Theil der Säure in Salpetergas verwandelt wird, so nimmt sie davon eine gelbe Farbe an. Ihr Geschmack ist ausnehmend sauer und ausgezeichnet. Sie ist sehr äzend, und färbt die Haut gelb. Diese Färbung verschwindet nicht eher, als bis die Oberhaut erneuert worden. Sie stößt ununterbrochen weiße Dämpfe aus, die einen scharfen unangenehmen Geruch haben.

Wirkung des Wassers. 3. Sie hat eine starke Verwandtschaft zum Wasser, und hat bis jetzt immer nur in Verbindung mit dieser Flüssigkeit dargestellt werden können. Wenn sie concentrirt ist, zieht sie Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an; jedoch weniger lebhaft als die Schwefelsäure. Bei der Vermischung mit Wasser erzeugt sie Wärme, welches offenbar von der Verdichtung des Wassers herrührt.

Das specifische Gewicht der stärksten Salpetersäure, die sich darstellen läßt, ist nach *Rouelle* 1,583; allein bei einer Temperatur von 60° konnte *Kirwan* sie nicht stärker als 1,5543 erhalten.

Von der Stärke Da die tropfbarflüssige Säure aus zwei Bestandtheilen, nämlich aus reiner Salpetersäure

und Wasser zusammengesetzt ist, so ist es von der größten Wichtigkeit, das Verhältniß dieser Bestandtheile auszumitteln. Dieses Problem hat kürzlich die Aufmerksamkeit von Kirwan auf sich gezogen, der es auf folgende Art zu lösen gesucht hat.

Er trocknete krySTALLISIRTES kohlen-saures Natrum in der Glühhitze, und löste es in Wasser in einem solchen Verhältnisse auf, daß 367 Gran der Auflösung 50,05 Gran Alkali enthielten. Diese 367 Gran der Auflösung sättigte er mit 147 Gran Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,2754 war. Dieselbe enthielt nach seinen Versuchen 45,7 Procent Säure, von dem specifischen Gewichte 1,5543, deren er sich als Normalsäure bediente. Die Kohlen-säure, welche bei diesem Versuche entwich, betrug 14 Gran. Als er 939 Gran Wasser hinzusetzte, so war das specifische Gewicht der Auflösung bei einer Temperatur von 58,5° 1,0401. Da er diese Auflösung mit einer des salpetersauren Natrums von derselben Dichte genau auf die Art verglich, welche in dem Abschnitte von der Schwefelsäure beschrieben wurde, so fand er, daß die Menge des in derselben enthaltenen Salzes $\frac{1}{16,901}$ des Ganzen ausmachte. Es war ein Ueberschuß von Säure vorhanden, der ungefähr 2 Gran betrug. Das Gewicht des Ganzen war 1439 Gran. Die Menge des Salzes war folglich $\frac{1439}{16,901} = 85,142$ Gran. Die Menge des Alkali war 50,05 — 14 = 36,05. Die Menge der Normalsäure betrug 66,7 Gran. Das Gewicht beider war demnach gleich 102,75 Gran; da aber nur 85,142 Gran zur Zusammensetzung des Salzes verwendet worden waren, so müssen die übrigen 17,608 reines Wasser seyn, die mit der Salpetersäure vermischt waren. Da nun 66,7 der Normalsäure, 17,908 Was-

fer enthalten, so müssen in 100 Theilen derselben Säure 26,38 Wasser befindlich seyn.

Hundert Theile der Normal-Salpetersäure sind demnach aus 73,62 reiner Salpetersäure und 26,38 Wasser zusammengesetzt. Da aber Kirwan nicht bewiesen hat, daß in dem salpetersauren Natrum kein Wasser enthalten sey, so ist vielleicht das Verhältniß des Wassers größer. Er hat es übrigens sehr wahrscheinlich gemacht, daß das salpetersaure Natrum nur wenig Wasser enthalte.

Kirwan's wirkliche Säure ist demnach Salpetersäure von demjenigen Grade der Stärke, von welchem sie in die Zusammensetzung des salpetersauren Natrums eingeht. Das Verhältniß der wirklichen Säure, die in Salpetersäure von verschiedenem specifischen Gewichte befindlich ist, legt folgende Tabelle von Kirwan dar.

100 Theile. Specif. Gew.	Wirkliche Säure.	100 Theile. Specif. Gew.	Wirkliche Säure.
1,5543	73,54	1,4524	58,83
1,5295	69,86	1,4471	58,09
1,5183	69,12	1,4422	57,36
1,5070	68,39	1,4373	56,62
1,4957	67,65	1,4324	55,89
1,4844	66,92	1,4275	55,15
1,4731	66,18	1,4222	54,12 +
1,4719	65,45	1,4171	53,68
1,4707	64,71	1,4120	52,94
1,4695	63,98 +	1,4069	52,21
1,4683	63,24	1,4018	51,47
1,4671	62,51	1,3975	50,74
1,4640	61,77	1,3925	50,00
1,4611	61,03	1,3875	49,27
1,4582	60,30	1,3825	48,53
1,4553	59,56	1,3775	47,80

100 Theile. Specifi. Gew.	Wirkliche Säure.	100 Theile. Specifi. Gew.	Wirkliche Säure.
1,3721	47,06	1,2419	30,15
1,3671	46,33	1,2374	29,41
1,3621	45,59	1,2291	29,68
1,3571	44,86 +	1,2209	27,94
1,3521	44,12	1,2180	27,21 +
1,3468	43,38	1,2152	26,47
1,3417	42,65	1,2033	25,74 +
1,3364	41,91	1,2015	25,00
1,3315	41,18	1,1963	24,26
1,3264	40,44	1,1911	23,53
1,3212	39,71	1,1845	24,79
1,3160	38,97	1,1779	22,06
1,3108	38,34	1,1704	21,32
1,3056	37,50	1,1639	20,59
1,3004	36,77	1,1581	19,85
1,2911	36,03	1,1524	19,12
1,2812	35,30 +	1,1421	18,48
1,2795	34,56	1,1319	17,65 +
1,2779	33,82	1,1284	16,91
		1,1241	16,17
1,2687	33,09	1,1165	15,44
1,2586	32,35	1,1111	14,70
1,2500	31,62	1,1040	13,27
1,2464	30,88		

Davy hält den permanenten elastischen Dampf, oder das Gas, welches bei Sättigung des Salpetergases mit Sauerstoff gebildet wird, für reine Salpetersäure. Dieses Gas hat eine blaßgelbe Farbe, sein specifisches Gewicht ist dem der atmosphärischen Luft 2,44mal gleich. Es ist keine reine Säure, sondern enthält ohne Zweifel einen Theil Salpetergas. Folgende Tabelle enthält, den Versuchen dieses scharfsinnigen Chemisten zufolge, die Menge dieser Säure,

welche in Salpetersäure von verschiedenem specifischen Gewichte enthalten ist *).

100 Theile Salpetersäure von folgendem specifischen Gewichte.	Wahre Säure.	Wasser.
1,5040	91,55	8,45
1,4475	80,39	19,61
1,4285	71,65	28,35
1,3906	62,96	37,04
1,3551	56,88	43,12
1,3186	52,03	47,97
1,3042	49,04	50,96
1,2831	46,03	53,97
1,2090	45,27	54,73

Wirkung der Wärme. 4. Wird Salpetersäure der Einwirkung der Hitze ausgesetzt, so kocht sie bei einer Temperatur von 248° **), und verdunstet gänzlich, ohne eine Verminderung zu erleiden. Läßt man sie hingegen durch eine glühende porcellanene Röhre hindurchgehen, so wird sie zersetzt, und in Sauerstoffgas und Stickgas verwandelt ***). Erkältet man sie bis auf -66° , so fängt sie an zu gefrieren, und wenn sie geschüttelt wird, verwandelt sie sich in eine Masse von der Konsistenz der Butter †).

Wirkung der einfachen Substanzen. 5. Das Sauerstoffgas äußert nicht die mindeste Wirkung auf die Salpetersäure; alle einfachen brennbaren Stoffe hingegen, mit Ausnahme des Diamants, zersetzen dieselbe. Schüttet man sie bei einer hohen

*) Davy's Researches p. 41.

***) Bergm. Opusc. II, 142.

***) Fourcroy Syst. II, 82.

†) Fourcroy et Vanquelin Ann. de Chim. XXIX, 282.

Temperatur auf Schwefel oder Phosphor *), so werden diese entzündet: allein bei einer mäßigen Wärme werden sie in Säuren verwandelt, wobei zugleich Salpetergas entweicht. Auch Kohle wird von ihr bei einer hohen Temperatur entzündet; ist die Kohle vollkommen trocken, und sehr fein zertheilt, so erfolgt dieses auch bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre **). Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre verändert das Wasserstoffgas diese Säure nicht; läßt man aber beide durch eine glühende porcellanene Röhre hindurchgehen, so erfolgt eine sehr lebhafte Detonation, es wird Wasser gebildet, und Stickgas entwickelt ***).

Gießt man diese Säure auf Oele, so werden diese entzündet; dieß ist eine Folge der Zersetzung beider, der Säure und des Oels. Der Sauerstoff der Säure verbindet sich mit der Kohle und dem Wasserstoffe des Oels, und zu gleicher Zeit wird eine beträchtliche Menge Wärmestoff frei. Hieraus sieht man, daß der Sauerstoff, der in die Zusammensetzung der Salpetersäure eingeht, noch mit einer beträchtlichen Menge Wärmestoff verbunden ist; ein Faktum, welches noch durch viele Erscheinungen unterstützt wird. Borrichius und Glare sind die ersten, welche der Entzündung der Oele durch diese Säure erwähnen; allein es ist wahrscheinlich, daß Glare es von Homberg erfahren hat. Um die fetten Oele

*) Nach Brugnatelli erfolgt eine Detonation, wenn ein in Papier gewickeltes Stückchen Phosphor in Salpetersäure getaucht, und dann auf einem Ambos stark geschlagen wird. Ann. de Chim. IV, 113. — Mir wollte, da ich diesen Versuch wiederholte, derselbe nicht gelingen.

***) Proust.

***) Fourcroy Syst. II, 82.

zu entzünden, muß die Salpetersäure mit etwas Schwefelsäure vermischt werden; der Grund hiervon scheint der zu seyn, daß diese Oele Wasser enthalten, welches vorher entfernt werden muß. Die Schwefelsäure verbindet sich mit diesem Wasser, und verstatet nunmehr der Salpetersäure, oder vielmehr dem Oele und der Salpetersäure auf einander zu wirken. Zur Entzündung der trocknenden Oele ist die Gegenwart der Schwefelsäure nicht erforderlich. Diese werden vorher gekocht, mithin wird ihnen alle Feuchtigkeit entzogen.

6. Der Stickstoff äußert keine Wirkung auf die Salpetersäure; sie wird hingegen von der Salzsäure zersetzt, die sich mit einem Theile ihres Sauerstoffes verbindet, wobei Salpetergas und gasförmige oxydirte Salzsäure entwickelt werden.

7. Sie oxydirt, mit Ausnahme des Goldes, Platins *) und Titans, alle Metalle. Aus den Versuchen von Scheffer, Bergmann, Sage und Lillet, geht hervor, daß die Salpetersäure eine sehr geringe Menge Goldes aufzulösen (folglich zu oxydiren) im Stande ist.

Sie entzündet das Zink, das Wismuth und das Zinn, wenn sie auf die im Flusse stehenden Metalle gegossen wird; dasselbe findet bei der Eisenfeile statt, wenn diese vollkommen trocken ist **).

8. Die Salpetersäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet damit Zusam-

*) Der Salpeter wirkt jedoch, wie Tennant gezeigt hat, auf das Platin. Phil. Trans. 1797. — Morveau hat dieselbe Bemerkung in den Elem. de Chim. de l'Acad. de Dijon gemacht.

**) Proust die Dijoner Akademisten und Cornette.

mensetzungen, welche salpetersaure Salze genannt werden.

Verwandschaften. 9. Die Ordnung der Verwandschaften dieser Säure ist folgende:

Baryterde.	Bittererde.
Kali.	Ammonium.
Natrum.	Glückerde.
Strontianerde.	Alaunerde.
Kalkerde.	Zirkonerde.

Zusammen. 10. Die Salpetersäure ist eins der wichtigsten Werkzeuge der chemischen Analyse; auch in politischer und merkantilischer Rücksicht ist sie von großem Belang, da sie einen der wesentlichsten Bestandtheile des Schießpulvers ausmacht. Die Naturforscher waren demnach von jeher bemüht, ihre Natur und Zusammensetzung auszumitteln. Ich werde mich daher bemühen, die verschiedenen Schritte, welche zur Entdeckung ihrer Bestandtheile hinführten, bemerkbar zu machen.

Da der Salpeter oft auf der Oberfläche unserer Erde erzeugt wird, aber immer nur an solchen Orten, zu welchen die atmosphärische Luft Zugang hat, so versiel man natürlich auf die Vermuthung, daß die atmosphärische Luft, oder ein Theil derselben, in die Zusammensetzung der Salpetersäure eingehe. Mayow hatte die Bemerkung gemacht, daß sowohl die atmosphärische Luft, als auch der Salpeter, die Eigenschaft besitze, dem Blute eine rothe Farbe zu ertheilen, und daß die Luft diese Eigenschaft durch das Verbrennen und Athmen verliere. — Hieraus zog er den Schluß, daß der Salpeter denjenigen Theil der atmosphärischen Luft enthalte, welcher das Verbrennen befördert, und zum Athmen erforderlichlich ist.

Hales, der Salpetersäure mit einem zu Walton gefundenen Fossil erhitzte, erhielt eine beträchtliche Menge Luft, die sich durch merkwürdige Eigenschaften auszeichnete. Ließ man atmosphärische Luft in das Gefäß, in welchem sie enthalten war, treten, so wurden dicke, rothe Dämpfe gebildet, es wurde eine beträchtliche Menge Luft absorbirt, und der Rückstand wurde wieder durchsichtig. Priestley bemerkte, daß nur die Salpetersäure die Entstehung dieser Luft veranlassen könnte, und nannte letztere Salpeterluft. Er fand, daß, wenn er dieses Gas mit Sauerstoffgas vermischte, Salpetersäure hervorgebracht wurde. Hieraus folgte unwidersprechlich, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil der Salpetersäure ausmache, und daß demnach Mayow's Meinung gegründet sey.

Priestley erklärte jedoch dieses Faktum auf eine andere Art. Nach ihm besteht das Salpetergas aus Salpetersäure und Phlogiston. Wird Sauerstoff zugesetzt, so scheidet dieser das Phlogiston ab, und die Säure wird demzufolge niedergeschlagen. Macquer und Fontana nahmen diese Hypothese an; und diese drei Naturforscher unterstützten sie mit ihrem gewöhnlichen Scharfsinne. Es gab aber eine Schwierigkeit, welche sie nicht zu heben vermochten. Wurden beide Gasarten in dem erforderlichen Verhältnisse gemischt, so wurde beinahe alles in Salpetersäure verwandelt; und der kleine Rückstand (der 84ste Theil des Ganzen) rührte wahrscheinlich, oder vielmehr gewiß, von einer zufälligen Verunreinigung beider Gasarten her. Was wird in diesem Falle aus dem Sauerstoffe und Phlogiston? Priestley vermuthete, daß sie kohlensaures Gas bildeten; allein Caven-

bis h zeigte, daß wenn die nöthige Vorsicht angewendet wird, sich keine Spur von Kohlensäure zeige *).

Priestley erhielt, wenn er Metalle in Salpetersäure auflöste, eine beträchtliche Menge Salpetergas. Hieraus schloß er, daß das Salpetergas Phlogiston enthalte, weil das Metall während seiner Bildung oxydirt worden, folglich nach der damaligen herrschenden Theorie, Phlogiston verloren habe. Lavoisier zeigte durch folgenden merkwürdigen Versuch, daß diese Voraussetzung grundlos sey **). Er schüttete zu 945 Gran Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,316 war, 1104 Gran Quecksilber. Während der Auflösung entwichen 273,234 Kubikzoll Salpetergas. Das erhaltene Salz wurde in einer Retorte dem Feuer ausgesetzt: so wie es anfang zu glühen, entwickelte sich Sauerstoffgas, und diese Entwicklung hielt so lange an, bis alles Quecksilber in den metallischen Zustand zurückgeführt worden war. Die Menge des in diesem Versuche erhaltenen Sauerstoffgases betrug 287,742 Kubikzoll. Alles, was demnach bei der Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure statt fand, war: Trennung der Säure in zwei Theile; in Salpetergas, welches entwich, und in Sauerstoff, der sich mit dem Metalle verband.

Lavoisier schloß hieraus, daß alles Salpetergas von der Salpetersäure herrühre; daß die Salpetersäure aus Sauerstoff und Salpetergas bestehe, und daß 100 Theile derselben, dem Gewichte nach, aus 64 Theilen Salpetergas und 36 Theilen Sauerstoffgas zusammengesetzt sind.

*) Phil. Trans. 1784.

**) Mem. Par. 1716. pag. 673.

Es gab aber eine Schwierigkeit, welche Lavoisier nach seinem eigenen Geständnisse nicht zu entfernen vermochte. Die Menge des Sauerstoffes, die bei der Zerlegung der Salpetersäure erhalten wurde, war oft weit größer, als zur Sättigung des Salpetergases erforderlich war. Morveau versuchte, wiewohl ohne Erfolg, diese Erscheinung zu erklären. Das Salpetergas selbst war offenbar eine zusammengesetzte Substanz; allein die Schwierigkeit lag darin, die Bestandtheile desselben auszumitteln. Lavoisier schloß aus einem Versuche, den Salpeter vermittelst der Kohle zu zerlegen, daß es Stickstoff enthalte, und Priestley's Versuche führten zu demselben Resultate. Allein was sollte man zum andern Bestandtheile dieses Gases annehmen?

Cavendish bemerkte, als er mit Versuchen über die Zusammensetzung des Wassers beschäftigt war, daß bei dem Verbrennen des Sauerstoffgases und Wasserstoffgases Salpetersäure gebildet werde, und daß die Menge derselben größer ausfalle, wenn beiden Gasarten vor dem Verbrennen etwas Stickgas zugesetzt würde. Hieraus schloß er, daß die Bildung der Säure von der zufälligen Gegenwart des Stickgases abhängt. Um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen, ließ er durch atmosphärische Luft, welche er in eine Glasröhre eingeschlossen hatte, elektrische Funken hindurch gehen; das Volumen der Luft wurde vermindert, und etwas Salpetersäure erzeugt. Er wiederholte den Versuch, indem er Sauerstoffgas und Stickgas mit einander vermischte, und fand, daß, wenn sie in einem gewissen Verhältnisse gegen einander standen, sie gänzlich in Salpetersäure verwandelt wurden. In einem Versuche war das Verhältniß des Stickstoffes zum

Sauerstoffe dem Volumen nach wie 416 zu 914, in einem anderen wie 1920 zu 4860 *).

Diese Versuche wurden bald darauf von Van Marum und Van Troostwyk wiederholt, und beinahe dieselben Resultate erhalten.

Die bequemste Art, diesen Versuch anzustellen, ist folgende. Man nimmt eine Glasröhre, die ungefähr $\frac{7}{8}$ Zoll im Durchmesser hat, verschließt das eine Ende derselben mit einem Kork, durch welchen ein dünner Metalldrath, der an beiden Enden mit kleinen Knöpfchen versehen ist, hindurch geht, füllt die Röhre mit Quecksilber an, und taucht das offene Ende derselben in ein mit derselben Flüssigkeit angefülltes Gefäß. Hierauf läßt man ungefähr so viel von einer Mischung, die aus 0,13 Stickgas und 0,87 Sauerstoffgas besteht, in die Röhre treten, bis ungefähr 3 Zoll derselben angefüllt sind, und bringt alsdann eine Auflösung von Kali hinein, bis damit $\frac{1}{2}$ Zoll der Röhre angefüllt worden. Alsdann läßt man aus dem Leiter einer sehr starken Elektrifizirmaschine so lange Funken schlagen, bis die Luft so sehr als möglich in ihrem Volumen vermindert worden. Bei der Untersuchung findet man, daß ein Theil des Kali in Salpeter verwandelt worden sey. Cavendish sättigte das Kali vollkommen mit dieser Säure. Bei dem Versuche von Van Marum war dieß nicht der Fall, ungeachtet eine weit größere Menge Gas, als in dem Versuche von Cavendish, verschwunden war. Dieser Unterschied hängt offenbar von der Menge Kali ab, die in einem gegebenen Gewichte der Auflösung enthalten ist. Die Auflösung, deren sich Van

*) Phil. Trans. 1785.

Marum bediente, war ohne Zweifel concentrirter, als die, welche von Cavendish angewendet wurde.

Priestley hat mehrere Jahre vorher, ehe diese Versuche angestellt wurden, die Bemerkung gemacht, daß die atmosphärische Luft durch den elektrischen Funken vermindert, und daß während dieser Verminderung die Lackmüstinktur geröthet werde; allein er schloß hieraus bloß, daß er die Säure der Luft niedergeschlagen habe. Landriani hingegen, der wähnte, daß Kohlensäure gebildet werde, führte die Veränderung, welche das Kalkwasser bei diesem Versuche erlitt, als einen Beweis für seine Meinung an. Um diese Meinung zu widerlegen, stellte Cavendish seine Versuche an; sie wurden von ihm seit der Zeit mehrmals wiederholt, und stets mit demselben Erfolge *).

Es ist also keinem Zweifel unterworfen, daß die Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sey; folglich wird das Salpetergas dieselben Bestandtheile enthalten. Da das Salpetergas sogar der atmosphärischen Luft Sauerstoff entzieht, und damit Salpetersäure bildet, so ist es einleuchtend, daß in der Salpetersäure mehr Sauerstoff als im Salpetergase enthalten sey. Es ist aber ausnehmend schwer, genau das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure anzugeben. Lavoisier schloß aus seinen Versuchen, über die Zerlegung des Salpeters durch Kohle, daß die Salpetersäure aus einem Theile Stickstoff und vier Theilen Sauerstoffgas zusammengesetzt sey **); allein Davy hat gezeigt, daß

*) Phil. Trans. 1788.

**) Mem. des Sav. Etrang. XI, 226.

daß diese Zerlegung weit verwickelter sey, als man vermuthet hat, und daß Lavoisier's Versuche keinesweges zu den Folgerungen berechtigen, die aus denselben gezogen worden *). Cavendish folgerte auf der andern Seite aus seinen Versuchen, daß die von ihm durch Verbindung des Stickstoffes und des Sauerstoffes, vermittelst der Elektricität gebildete Säure, aus einem Theile Stickstoff, und 2,346 Sauerstoff bestehe **). Mit diesem Resultate stimmen die neuesten Versuche von Davy sehr wohl. Er bildete seine Normalsäure dadurch, daß er eine bestimmte Menge Salpetergas und Sauerstoffgas vereinigte. Nach ihm enthalten 100 Theile reiner Salpetersäure:

29,5	Stickstoff
70,5	Sauerstoff
100,0	***).

Folglich bestehet diese Säure aus 1 Stickstoff und 2,39 Sauerstoff.

Diese Angabe stimmt, aller Wahrscheinlichkeit nach, sehr genau mit der Wahrheit überein. Sollte ein Irrthum statt finden, so ist vermuthlich die Menge des Sauerstoffes zu gering angegeben; denn Davy's Normalsäure war gewiß mit etwas Salpetergas verbunden, dessen Menge sich nicht völlig ausmitteln ließ. Die Salpetersäure ist selten vollkommen rein, sondern enthält gewöhnlich etwas Salpetergas aufgelöst. In diesem Zustande wird sie salpetrich- te Säure genannt; eine Zusammensetzung von solcher Wich-

*) Davy's Researches p. 44.

***) Phil. Trans. LXXIII.

***) Davy's Researches p. 11.

tigkeit, daß ich von ihr in einem besonderen Abschnitte handeln werde.

Zweiter Abschnitt.

Von der salpetrichen Säure.

Geschichte. Diejenige Flüssigkeit, welche von den Chemisten jetzt salpetrichte Säure genannt wird, wird bereitet, wenn man Salpetergas durch Salpetersäure hindurchgehen läßt. Das Gas wird absorbirt, die Säure nimmt eine gelbe Farbe an, und ihr specifisches Gewicht wird vermindert. In diesem Zustande wird sie salpetrichte Säure genannt. Man erhält stets diese Säure, wenn man eine Mischung aus Schwefelsäure und Salpeter destillirt. Die im Handel vorkommende Säure befindet sich im Zustande der salpetrichen Säure. Scheele war der erste, welcher beide Arten von Säuren mit Genauigkeit unterschieden hat. Diejenige Säure, welche jetzt salpetrichte Säure genannt wird, führte lange Zeit den Namen der phlogistisirten Salpetersäure, weil man sie für eine Zusammensetzung aus Salpetersäure und Phlogiston hielt.

Ist eine Zusammen- Prie stley zeigte zuerst auf eine entscheidende Art, daß die salpetrichte Säure eine Zusammen-
 setzung aus Salpetersäure u. Salpetergas. setzung aus Salpetersäure und Salpetergas sey. Diese Meinung wurde von Morveau angenommen, oder vielmehr vollständig von ihm entwickelt *); allein Lavoisier's Theorie, nach welcher der Unterschied zwischen

*) Encyc. Method. Chim. I, 15.

beiden Säuren darin bestehen sollte, daß die salpetrichte Säure eine geringere Menge Sauerstoff enthielte, als die Salpetersäure, lenkte die Aufmerksamkeit der Chemisten von der wahren Beschaffenheit dieser Säure ab. Raymund machte im Jahre 1796 eine Abhandlung bekannt, in welcher er die Richtigkeit von Priestley's und Morveau's Theorie darthat. Dasselbe ist neuerlich auch durch Thomson und Davy geschehen *). Jetzt ist es allgemein anerkannt, daß die salpetriche Säure Salpetersäure sey, mit der sich eine größere oder geringere Menge Salpetergas verbunden hat.

Da sich die Salpetersäure mit sehr verschiedenen Antheilen Salpetergas verbinden kann, so ist es einleuchtend, daß es verschiedene Arten salpetrichter Säure geben müsse, welche sich durch die Menge des in ihnen enthaltenen Salpetergases unterscheiden. Nur dann würde dieser Ausdruck eine bestimmte Säure bezeichnen, wenn man darunter eine gesättigte Verbindung der Salpetersäure mit Salpetergas verstände.

Wird Salpetergas mit Salpetersäure in Berührung gebracht, so wird ersteres von der Säure langsam absorbiert, und diese nimmt anfänglich eine blasgelbe, dann eine mehr gesättigte gelbe Farbe an. Wird eine beträchtliche Menge Salpetergas absorbiert, so wird die Farbe der Säure dunkelorange, dann olivengrün, und die Intensität der Farbe nimmt in dem Grade zu, wie die Menge des absorbierten Gases größer wird; hierauf wird sie hellgrün, und zuletzt, wenn sie vollkommen gesättigt ist, blaugrün. Ihr Volumen, und ihre Flüchtigkeit wechseln gleichfalls mit der Menge des absorbierten Gases; ist sie vollkommen gesättigt, so nimmt sie die

*) Davy's Researches p. 30.

Gestalt eines dicken Dampfes an, der einen sehr erstickenden Geruch hat, und sich schwer durch Wasser verdichten läßt. In diesem Zustande der Sättigung nennt sie Priestley dunstförmige, salpetrichte Säure (nitrous acid vapour). Sie hat eine dunkelrothe Farbe, und geht zum Theil durch Wasser, ohne von demselben absorbirt zu werden. Die Menge des von der Salpetersäure absorbirten Salpetergasess ist sehr groß. Priestley fand, daß eine Menge Säure, deren Volumen dem von 4 Pfennig-Gewichte Wasser gleich war, 130 Unzenmaaß Gas absorbirte, ohne gesättigt zu seyn *). Folgende Tabelle, welche Davy mit großer Genauigkeit nach denen, in dieser Absicht von ihm angestellten Versuchen entworfen hat, giebt die Bestandtheile der salpetrichten Säure von verschiedener Farbe und Dichte an **).

(Arten.)

100 Theile.	Spezif. Gewicht.	Bestandtheile.		
		Salpetersäure	Wasser.	Salpetergas.
Reine Salpetersäure	1,504	91,55	8,45	—
Blasgelbe salpetrichte Säure . . .	1,502	90,5	8,3	2
Hellgelbe . . .	1,500	88,94	8,10	2,96
Dunkelorange . . .	1,480	86,84	7,6	5,56
Hellolivengrüne	1,479	86,00	7,55	6,45
Dunkel olivengrüne	1,478	85,4	7,5	7,1
Hellgrüne . . .	1,476	84,8	7,44	7,76
Blaugrüne . . .	1,475	84,6	7,4	8,00

Die Farbe der salpetrichten Säure hängt gewissermaßen von der Menge des in derselben enthaltenen Wassers ab.

*) Priestley I, 383.

**) Davy's Researches pag. 37.

Gießt man zu konzentrierter, gelber, salpetrichter Säure den vierten Theil Wasser, dem Gewichte nach, so wird die Farbe derselben in ein schönes Grün verwandelt; werden gleiche Theile Wasser zugesetzt, so wird sie blau *). Priestley bemerkte, daß mit dieser Säure, die sich im Zustande eines Dampfes befand, angeschwängertes Wasser anfänglich blau, dann grün, und zuletzt gelb wurde. Grüne salpetrichte Säure wurde, wenn man sie erwärmte, orange, und behielt nach dem Erkalten einen Stich ins Gelbe. Blaue Säure, die in einer hermetisch verschlossenen Röhre erhitzt wurde, nahm eine gelbe Farbe an. Orange Säure, die lange Zeit aufbewahrt wurde, erhielt zuerst eine grüne, und zuletzt eine dunkelblaue Farbe; wurde sie der Luft ausgesetzt, so kehrte ihre ursprüngliche Farbe zurück. Wird salpetrichte Säure erhitzt, so entweicht Salpetergas, und es bleibt Salpetersäure zurück, doch führt das Gas, vorzüglich wenn die Säure konzentriert war, einen Theil Säure mit sich fort. Die dunstförmige salpetrichte Säure wird in der Hitze nicht im mindesten verändert **).

Eigenschaften. Sie wird weder durch Sauerstoffgas, noch durch atmosphärische Luft, noch durch Stickgas verändert.

Die einfachen brennbaren Stoffe und Metalle wirken auf sie eben so, wie auf die Salpetersäure. Die Oele und ähnliche Körper werden von ihr leichter entzündet, als von der Salpetersäure.

Sie verwandelt die schweflichte und phosphorichte in Schwefelsäure und Phosphorsäure.

*) Bergmann.

***) Fourcroy Syst. II, 95.

Die dampfförmige, salpetrichte Säure wird von der Schwefelsäure absorhirt, doch wird dadurch keine bemerkbare Veränderung hervorgebracht, denn wenn man Wasser in die Mischung gießt, so treibt die dadurch hervorgebrachte Wärme die salpetrichte Säure in Gestalt rother Dämpfe aus *). Der einzige merkwürdige Umstand, der diese Mischung auszeichnet, ist der, daß die Schwefelsäure geneigt ist zu krystallisiren **). Diese Thatsache, welche Priestley zuerst im Jahre 1777 ***) beobachtete, ist in der Folge von Cornette bestätigt worden.

Auch die Salpetersäure absorhirt dieselbe begierig, sie nimmt davon diejenigen Farben an, welche die verschiedenen

*) Priestley III, 144.

***) Ibid. pag. 156.

***) Bernhardt erzählt jedoch im Jahre 1765, daß sich, als er einstmals eine Mischung aus 10 Pfund Salpeter mit einer gleichen Menge kalcinirtem Vitriole destillirte, in dem Vorstoß, den er zwischen der Retorte und der Vorlage angebracht hatte, und in dem etwas Wasser befindlich war, eine beträchtliche Menge eines weißen krystallinischen Salzes gebildet habe, während die tropfbarflüssige Säure, wie gewöhnlich in die Vorlage überging. Dieses Salz war sehr flüchtig, rauchte stark, wenn es mit der Luft in Berührung kam, und stieß rothe Dämpfe aus. Wolle, Federn, Leinenzeug, wurden von ihm, wie von der Schwefelsäure, zu einer schwarzen Kohle gebrannt; und wo ein Stück davon hinfiel, stieß es blutrothe Dämpfe aus, bis es gänzlich verschwunden war. Eine halbe Unze dieses Salzes löste sich im Wasser mit Sprizeln und Zischen, dem ähnlich, wenn man glühendes Eisen in Wasser taucht, auf, und bildete grüne salpetrichte Säure. Ein Theil dieses Salzes, der in eine nicht ganz fest verstopfte Flasche gethan worden war, verschwand gänzlich. Diese Krystalle sind offenbar dieselben, welche Priestley beschrieben hat. Man sehe Keir's Dictionary.

Arten der salpetrichten Säure unterscheiden. Diese Farben hängen von der verschiedenen Menge ab, welche sie eingesogen hat.

Die salpetrichte Säure verbindet sich mit den Alkalien, Erden, wahrscheinlich auch mit den metallischen Oxyden, und bildet damit Salze, welche salpetricht saure Salze genannt werden; da sich aber diese Verbindungen nicht unmittelbar darstellen lassen, so sind auch die Verwandtschaften dieser Säure unbekannt.

Dieser Säure, oder dieser Zusammensetzung aus Salpetersäure und Salpetergas, bedient sich der Chemist gewöhnlich bei seinen Versuchen; und zu den meisten Zwecken ist sie der Salpetersäure vorzuziehen.

Dritter Abschnitt.

Von der Salzsäure.

Da man die Bestandtheile dieser Säure noch nicht aufgefunden hat, und da sie die Eigenschaft besitzt, sich mit Sauerstoff zu verbinden, so gehört sie nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse in die Klasse der einfachen brennbaren Stoffe. Dem gemäß handelte ich von den vorzüglichsten Eigenschaften derselben in der ersten Abtheilung des ersten Buches; um mich aber nicht zu sehr von der gewöhnlichen Behandlungsart der Chemisten zu entfernen, so will ich an diesem Orte von der tropfbarflüssigen Salzsäure, oder von der Verbindung der Salzsäure mit Wasser reden, welches derjenige Zustand ist, in dem sie von den Chemisten gewöhnlich angewendet wird.

Schon Basilius Valentinus scheint die Salzsäure gekannt zu haben. Glauber war aber der erste, der die Abscheidung derselben aus dem Kochsalze, mittelst der Schwefelsäure bewirkte. Sie wurde anfänglich Salzgeist, dann Meersäure, und zuletzt Salzsäure genannt. Man bereitet die im Handel vorkommende dadurch, daß man einen Theil Kochsalz mit sieben bis acht Theilen Thon vermischt, und die Mischung destillirt; oder auch, daß man eine Mischung aus Kochsalz und Schwefelsäure der Destillation unterwirft, und das Produkt der Destillation in einer Vorlage mit Wasser auffängt. Durch diese Verfahrensarten erhält man sie in Verbindung mit Wasser, und in einem tropfbarflüssigen Zustande, in dem sie bis auf Priestley's Zeiten, der sie zuerst vollkommen rein als Gas darstellte, bekannt war.

Vorbereitung. I. Die tropfbarflüssige Salzsäure läßt sich durch folgendes Verfahren rein darstellen. Hundert Theile trocknes Kochsalz werden in eine gläserne Retorte geschüttet, und an dieser eine gebogene Glasröhre befestigt, welche in eine kleine Woulfische Flasche geleitet wird. Aus dieser Flasche geht eine zweite Röhre in eine größere Flasche, in welcher eine dem Gewichte des Kochsalzes gleiche Menge Wasser enthalten ist. Nachdem der Apparat gehörig verklebt worden, schüttet man durch eine in der Retorte befindliche Oeffnung, welche mit einem Stöpsel versehen ist, 75 Theile Schwefelsäure auf das Kochsalz, und erhitzt die Retorte. Die Schwefelsäure verdrängt die Salzsäure, diese geht über, und verdichtet sich in dem Wasser der größeren Flasche. Sollte etwas Schwefelsäure übergetrieben werden; so würde sich diese in der kleineren Flasche verdichten, und die übergehende Salzsäure dadurch nicht verunreiniget werden.

Zehn Gran Wasser können 10 Gran von dieser gasförmigen Säure absorbiren, die dadurch erhaltene Auflösung nimmt den Raum von beinahe 13,3 Gran Wasser ein. Hieraus findet man, daß das specifische Gewicht derselben 1,500 seyn müsse, und die Dichte der in derselben befindlichen Salzsäure 3,03 *). Während der Absorbtion dieses Gases wird das Wasser heiß, und sein Volumen nimmt zu. Auch das Eis saugt dieses Gas ein, und wird zu gleicher Zeit flüssig. Die Menge des vom Wasser absorbirten Gases nimmt ab, so wie die Temperatur des Wassers zunimmt, erreicht sie den Siedpunkt, so hört die Absorbtion des Wassers gänzlich auf. Wird mit dieser Säure imprägnirtes Wasser erhitzt, so wird das Gas unverändert ausgetrieben: man kann sich daher gasförmige Salzsäure auch dadurch verschaffen, daß man die ge-

*) Es sey D gleich der Dichte der Mischung; m das Gewicht des dichteren Bestandtheils; d seine Dichte; l das Gewicht eines gleichen Volumens Wasser, und m' , d' und l' dieselben Elemente des weniger dichten Bestandtheils. Dann ist $D = \frac{m + m'}{l + l'}$. Im obigen Falle ist $m + m' = 20$, und $l + l' = 13,3$. Es ist also $D = \frac{20}{13,3} = 1,5$. Für das specifische Gewicht der verdichteten Salzsäure giebt obige Gleichung $l = \frac{m + m' - l' D}{D} = \frac{5}{1,5} = 3,3$; und $d = \frac{m}{l} = \frac{10}{3,3} = 3,03$. S. Irish Trans. Vol. IV.

Diese Berechnung gründet sich jedoch auf die Voraussetzung, daß das Wasser gar keine Verdichtung erleidet, eine Voraussetzung, welche aller Analogie entgegen ist, und die, wie Kir gezeigt hat, durch die von Kirwan in seiner ersten Abhandlung angeführten Versuche keinesweges erwiesen wird.

wöhnliche verkäufliche Salzsäure erhitzt. Durch dieses Verfahren erhielt Priestley sie zuerst in diesem Zustande.

Eigenschaften. 2. Die so bereitete Säure ist farbenlos. Sie hat einen starken stechenden Geruch, der dem der gasförmigen Säure ähnlich ist, und stößt, der Luft ausgesetzt, ununterbrochen weiße sichtbare Dämpfe aus. Die im Handel vorkommende Salzsäure hat eine blaßgelbe Farbe, die von einer geringen Menge oxydirter Salzsäure herrührt, mit welcher sie vermischt ist *).

3. Da die Salzsäure nur dann recht benutzt werden kann, wenn sie in Wasser aufgelöst ist, so ist es äußerst wichtig, auszumitteln, wie viel reine Säure in einer gegebenen Menge tropfbarflüssiger Säure von einem bestimmten specifischen Gewichte enthalten sey.

Stärke. Da das specifische Gewicht der stärksten Salzsäure, die sich leicht bereiten und aufbewahren läßt, 1,196 ist, so würde es unnütz seyn, wenn man die Reinheit einer Salzsäure von größerem specifischen Gewichte untersuchen wollte. Kirwan berechnete, daß Salzsäure, deren specifisches Gewicht 1,196 ist, 49 Procent Säure, deren Dichte 1,500, welche er zur Normalsäure annahm, oder 0,2528 reiner Säure enthalte. Hieraus fand er durch Versuche die in nachstehender Tabelle befindlichen Zahlen:

*) Auch enthält sie fast immer etwas Eisen.

100 Theile. Specifisches Gewicht.	Wirkliche Säure.	100 Theile. Specifisches Gewicht.	Wirkliche Säure.
1,196	25,28	1,1282	16,51
1,191	24,76	1,1244	15,99
1,187	24,25	1,1206	15,48
1,183	23,73	1,1168	14,96
1,179	23,22	1,1120	14,44
1,175	22,70	1,1078	13,93
1,171	22,18	1,1036	13,41
1,167	21,67	1,0984	12,90
1,163	21,15	1,0942	12,38
1,159	20,64	1,0910	11,86
1,155	20,12	1,0868	11,35
1,151	19,60	1,0826	10,83
1,147	19,09	1,0784	10,32
1,1414	18,57	1,0742	9,80
1,1396	18,06	1,0630	8,25
1,1358	17,54	1,0345	5,16
1,1320	17,02	1,0169	2,58

Wirkung auf verschiedene Substanzen. 4. Diese Säure wirkt weder auf die einfachen, brennbaren, noch auf die einfachen unverbrennlichen Substanzen.

5. Sie oxydirt und löst Eisen und Zink mit Leichtigkeit auf. Das Kupfer wird von ihr in offenen Gefäßen langsam aufgelöst, in verschlossenen Gefäßen hingegen wird ihre Wirkung durch die Menge der vorhandenen atmosphärischen Luft bestimmt. Bei der Mitwirkung der Wärme löst sie Kupfer, Zinn, Wismuth, Kobalt, Nickel, Magnesium, Antimonium und Arsenik auf. Bei der Siedhitze wirkt sie auf das Blei, und sogar auf Silber, wiewohl auf letzteres nur schwach. Auf das Gold, Platin, Quecksilber, Scheelium, Molybdän, Tellur und Titan äußert sie keine Wirkung. Die metallischen Oxyden werden von ihr leichter und vollständiger, als von irgend einer anderen Säure, aufgelöst.

6. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und den meisten metallischen Oxyden, und bildet damit Salze, welche unter dem Namen der salzsauren Salze bekannt sind.

Verwandtschaften.

7. Die Verwandtschaften der Salzsäure sind folgende:

Baryterde.

Bittererde.

Kali.

Glicinerde.

Natrum.

Mannerde.

Strontianerde.

Zirkonerde.

Kalkerde.

Metallische Oxyden.

Ammonium.

Wirkung der Elektrizität auf diese Säure.

8. Läßt man elektrische Funken durch die gasförmige Salzsäure hindurch gehen, so wird ihr Volumen vermindert, und Wasserstoffgas entwickelt: zu gleicher Zeit wird, wenn der Versuch über Quecksilber angestellt wird, salzsaures Quecksilber gebildet. Diese Veränderungen erfolgen nur eine bestimmte Zeit, nach Verlauf derselben bringt die Elektrizität keine Veränderungen mehr zuwege. Sie rühren offenbar von der Feuchtigkeit des Gases her, und sind, wie Henry gezeigt hat, eine Folge der Zerlegung des von der gasförmigen Säure aufgelösten Wassers. Der Sauerstoff dieses Wassers verbindet sich mit einem Theile der Säure, und bildet oxydirte Salzsäure, während der Wasserstoff in Freiheit gesetzt wird. Henry fand, daß 100 Kubikzoll gasförmiger Salzsäure, die durch gebrannten Kalk, oder irgend einen anderen Körper, welcher Feuchtigkeit einsaugt, so trocken als möglich gemacht worden, noch 1,4 Gran Wasser aufgelöst enthalten. Dieser Wassergehalt läßt sich aber gänzlich, vermittelst der Elektrizität, zersetzen und hinwegschaffen. Man besitzt demnach ein

Mittel, diesem Gase alles Wasser zu entziehen *). Mischt man gasförmige Salzsäure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, so zersetzt die Elektrizität das Wasser, und es wird Kohlensäure und Wasserstoffgas entwickelt. Nachdem das Wasser völlig zersetzt worden, bringt die Elektrizität keine fernere Wirkung zuwege **).

Zerstört die faulen 9. Morveau zeigte zuerst, daß die Salzsäure im gasförmigen Zustande die faulen Miasmen neutralisirt, und dadurch ihre schädlichen Wirkungen vernichtet. Im Jahre 1773 war die Kathedralekirche zu Dijon so sehr mit faulen Ausdünstungen angefüllt, daß, nachdem mehrere fruchtlose Versuche, sie zu reinigen, gemacht worden waren, man sie gänzlich verließ. Man wandte sich an Morveau, der damals Professor der Chemie zu Dijon war, mit der Bitte, ein Verfahren auszumitteln, durch welches man diese schädlichen Dünste hinwegschaffen könnte. Dieser goß zwei Pfund Schwefelsäure auf sechs Pfund Kochsalz, die in einer gläsernen Schale befindlich waren: stellte letztere auf einige glühende Kohlen in die Mitte der Kirche, eilte hinaus, und verschloß die Thüren sorgfältig. Die gasförmige Salzsäure füllte bald die ganze Kirche an, und war sogar an den Thüren bemerkbar. Nach 12 Stunden wurden diese geöffnet, und ein Luftzug gemacht, damit das Gas hinweggeschafft wurde. Dadurch wurde der faule Geruch gänzlich zerstört ***).

10. Durch ein besonderes Verfahren läßt sich die Salz-

*) Nicholson's Journal IV, 209.

**) Henry Nicholson's Jour. IV, 209.

***) Jour. de Phys. I, 436.

säure mit Sauerstoff verbinden. Man erhält dadurch zwei Säuren, die oxydirte Salzsäure, und überoxydirte Salzsäure genannt worden sind. Von beiden soll sogleich gehandelt werden.

Vierter Abschnitt.

Von der oxydirten Salzsäure.

Geschichte. Diese Säure wurde von Scheele im Jahre 1774 bei seinen Versuchen über den Braunstein entdeckt. Er nannte sie dephlogistisirte Salzsäure, weil er sie für Salzsäure, der Phlogiston entzogen worden war, hielt. Die französischen Chemisten nannten sie, nachdem ihre Zusammensetzung ausgemittelt war, oxygenisirte Salzsäure, für welche Benennung Kirwan die der oxydirten Salzsäure (oxynuriatic) vorgeschlagen hat.

Die Eigenschaften, welche Scheele an dieser Säure entdeckte, waren so auffallend, daß sie die Aufmerksamkeit aller Chemisten auf sich zog, und die ausgezeichnetsten Männer beeiferten sich, über einen Gegenstand Untersuchungen anzustellen, der ihnen eine so reiche Ausbeute von Entdeckungen zu versprechen schien. Bergmann, Pelletier, Berthollet, Hermbstädt, Morveau, Fourcroy, Scopoli, Westrumb u. a. untersuchten mit Erfolg die Eigenschaften derselben, und prüften die Wirkungen, welche sie auf andere Körper hervorbringt. Eine der neuesten und schätzbarsten Arbeiten über diesen Gegenstand ist die Abhandlung von Chenevix über diese Säure und ihre Verbindungen *).

*) Phil. Trans. 1803.

Vorbereitung. 1. Sie läßt sich durch folgendes Verfahren darstellen: Man schüttet in eine Tubulatreorte eine Mischung aus drei Theilen Kochsalz und einem Theile gepulvertem schwarzen Magnesiumoxyde, legt die Retorte in ein Sandbad, und taucht die Mündung derselben in eine kleine Wanne mit Wasser. In die Tubulirung kittet man einen gebogenen Glastrichter. Durch diesen gießt man, so wie die Mischung mäßig erwärmt worden, in Zwischenräumen zwei Theile Schwefelsäure, die mit etwas Wasser verdünnt worden. Es erfolgt ein Aufbrausen, und aus der Retorte dringt ein gelbgefärbtes Gas heraus, welches man in weiten Flaschen, die mit einem eingeschliffenen Stöpsel versehen sind, auffangen kann.

Eigenschaften. 2. Die gasförmige oxydirte Salzsäure hat eine gelblich grüne Farbe. Ihr Geruch ist unerträglich scharf und erstickend. Man kann sie nicht einathmen, ohne nachtheilige Wirkungen zu erfahren. Der Tod des um die Chemie so verdienten Pelletier wurde durch den Versuch, sie einzuathmen, veranlaßt. Eine Auszehrung war die Folge dieses Versuches, die ihm in kurzer Zeit den Tod zuzog. Wird atmosphärische Luft, der etwas von dieser gasförmigen Säure beigemischt ist, eingeathmet; so erfolgt ein heftiger beinahe krampfhafter Husten, der mit lebhaften Brustschmerzen vergesellschaftet ist. Die Anfälle dieses Hustens dauern in Zwischenräumen einen oder zwei Tage lang, und es findet dabei ein häufiger Auswurf statt.

3. Sie kann das Verbrennen unterhalten, und leistet in dieser Rücksicht in einigen Fällen mehr, als die atmosphärische Luft. Taucht man ein brennendes Licht in dieselbe, so wird die Flamme kleiner, und nimmt eine sehr rothe Farbe

an; es entwickelt sich zugleich eine beträchtliche Menge Rauch, und das Licht wird schneller verzehrt, als in der atmosphärischen Luft *). Die Leichtigkeit, mit welcher sich Körper in dieser Gasart entzünden, scheint davon herzurühren, daß sie sich ohne Schwierigkeit den Sauerstoff derselben aneignen können.

4. Weder das Licht, noch der Wärmestoff, verändern dieses Gas; es geht unverändert durch glühende porcellanene Röhren hindurch **).

Wirkung des Wassers. 5. Diese Säure vereinigt sich nicht leicht mit dem Wasser. Scheele, der sie 12 Stunden mit Wasser in Berührung ließ, fand, daß $\frac{1}{3}$ des Gases absorbiert wurden; der Ueberrest war atmosphärische Luft, welche ohne Zweifel vor dem Versuche in dem Gefäße vorhanden war. Berthollet umgab verschiedene Flaschen, die damit angefüllt waren, mit Eis: so wie das in diesen Gefäßen enthaltene Wasser damit gesättigt war, wurde das Gas konkret, und sank in der Flüssigkeit zu Boden; allein die geringste Wärme verwandelte es in Luftblasen, und machte, daß es im gasförmigen Zustande entwich ***). Westrumb bemerkte, daß, wenn es in geräumigen Gefäßen einer Temperatur von 40° ausgesetzt wurde, es in einen festen Zustand überging, und eine Art von Krystallisation zeigte †). Das specifische Gewicht des Wassers, das mit diesem Gase gesättigt ist, beträgt bei einer Temperatur von 43° 1003 ††).

Auß

*) Fourcroy Ann. de Chim. IV, 251.

***) Fourcroy Syst. II, 110.

****) Jour. de Phys. 1785.

†) Ibid. XXXVII, 382.

††) Berthollet Ibid. 1785.

Aus Berthollet's Versuchen geht hervor, daß ein Kubizoll Wasser ungefähr 1,6 Gran (französisches Gewicht) von dieser gasförmigen Säure absorbiren kann. Wasser, das mit diesem Gase gesättigt ist, wird gewöhnlich oxydirte Salzsäure genannt.

Sie hat eine blasgrünlich gelbe Farbe, und einen erstickenden Geruch, der dem des Gases ähnlich ist. Ihr Geschmack ist nicht sauer, aber zusammenziehend. Man bereitet sie gewöhnlich dadurch, daß man gasförmige oxydirte Salzsäure, durch eine Reihe von Woulfischen Flaschen, die beinahe ganz mit reinem Wasser angefüllt sind, hindurchgehen läßt. Das Licht zersetzt, wie Berthollet entdeckt hat, diese Säure, ungeachtet es auf die gasförmige Säure keine Wirkung äußert.

6. Sie macht gefärbte Pflanzenstoffe weiß und nicht roth, wie andere Säuren, und die dadurch zerstörte Farbe läßt sich weder durch Säuren, noch Alkalien wiederherstellen. Sie äußert auf das gelbe Wachs dieselbe Wirkung. Ist die Menge der vegetabilischen Farbe, auf die man die Säure wirken läßt, groß genug, so findet man, daß letztere in gewöhnliche Salzsäure verwandelt wird. Hieraus ersieht man, daß sie die Farben dadurch, daß sie ihren Sauerstoff an die entfärbten Körper abgibt, zerstört. Diese Eigenschaft hat gemacht, daß man sich der oxydirten Salzsäure mit Vortheil zum Bleichen bedienen kann.

7. Das Sauerstoffgas verändert die oxydirte Salzsäure nicht; alle einfachen brennbaren Stoffe zerlegen dieselbe.

Wirkung d. einfachen brennbaren Stoffe. Mischt man ein Maaß Wasserstoffgas mit zwei Maaß gasförmiger oxydirter Salzsäure

re *), und läßt man die Mischung 24 Stunden lang in einer, mit einem eingeschliffenen Stöpsel verschlossenen Flasche stehen, so findet man, wenn die Flasche unter Wasser geöffnet wird, daß das Wasser hineindringt, und das Gefäß anfüllt. Man sieht also, daß die beiden Gasarten gänzlich verschwunden sind. Dieses konnte nur dann geschehen, wenn eine wechselseitige Einwirkung unter den Gasarten statt fand. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Säure, und bildet damit Wasser, während Salzsäure entwickelt wird **). Läßt man eine Mischung aus gasförmiger oxydirter Salzsäure und Wasserstoffgas durch eine glühende porcellanene Röhre gehen, so erfolgt eine heftige Detonation ***). Die Electricität bringt nur eine schwache Explosion zuwege.

Wird geschmolzener Schwefel in gasförmige oxydirte Salzsäure getaucht, so entzündet sich derselbe, und wird in Schwefelsäure verwandelt †). Kalter Schwefel wird zwar zum Theil von diesem Gase gesäuert, aber nicht entzündet ††).

Der Phosphor entzündet sich in dieser gasförmigen Säure augenblicklich; brennt mit lebhaftem Glanze, und wird in Phosphorsäure verwandelt. Dieses Phänomen wurde zuerst von einem ungenannten deutschen Schriftsteller †††), und

*) Dieses Gas wurde durch ein Verfahren erhalten, welches erst im folgenden Abschnitte beschrieben werden wird; es war mit etwas überoxydirter Salzsäure vermischt.

***) Cruikshank Nicholson's Jour. 1802. V, 202.

***) Fourcroy Syst. II, 110.

†) Ibidem.

††) Westrumb Crell's Annalen I, 150.

†††) Crell's Beiträge I. 3r Theil.

in der Folge von Westrumb, Schmeisser, Fourcroy und Bauquelin beschrieben *).

Schüttet man gepulverte Kohle, die bis zu einer Temperatur von 90° erwärmt worden, in dieses Gas, so entzündet sie sich nach Westrumb gleichfalls; anderen Chemisten hat aber dieser Versuch nicht gelingen wollen. Glaubt man der Versicherung von Lampadius, so brennt auch der Diamant, welcher glühend in gasförmige oxydirte Salzsäure getaucht wird, mit lebhaftem Glanze; allein auch dieser Versuch ist von anderen Chemisten ohne Erfolg wiederholt worden.

Schwefelhaltiges, phosphorhaltiges und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas zersetzen diese Säure gleichfalls; allein keines derselben, das phosphorhaltige Wasserstoffgas ausgenommen, entzündet sich von selbst mit ihr.

Läßt man eine Mischung aus einem Maaß kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgase, das aus Aether oder Kampher erhalten worden, mit zwei Maaß gasförmiger oxydirter Salzsäure 24 Stunden lang in einer mit einem Glasstöpsel versehenen Flasche stehen, so zersetzen die Gasarten einander, und es wird Salzsäure, Kohensäure und Kohlenoxyde gebildet. Läßt man Wasser in das Gefäß, so wird alles absorbirt, bis auf 0,43 Maaß: 0,09 dieses Rückstandes absorbirt das Kalkwasser, das übrige ist Kohlenoxyde. Ist ein Ueberschuß von oxydirter Salzsäure vorhanden; so wird Wasser, Salzsäure und Kohlenoxyde gebildet. Entzündet man eine Mischung aus zwei Theilen gasförmiger oxydirter Salzsäure, und einem Theile kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgase durch die Electricität, so wird Kohle abgesetzt, und das Gas bis auf 0,6

*) Ann. de Chim. IV, 253.

eines Maasses vermindert; 0,5 hiervon werden vom Wasser absorbirt, der Ueberrest ist verbrennlich *).

8. Keiner der einfachen nicht brennbaren Stoffe wirkt auf die oxydirte Salzsäure.

Wirkung der Metalle. 9. Die oxydirte Salzsäure oxydirt alle Metalle ohne Mitwirkung der Wärme. Einige derselben entzündeten sich sogar, wie Westrumb zuerst bemerkte, wenn sie mit der gasförmigen Säure in Berührung kommen. Will man diesen Versuch anstellen, so schüttet man etwas von dem, in ein feines Pulver verwandelten Metalle, in ein mit diesem Gase angefülltes Gefäß. Die Entzündung findet unmittelbar statt; das Metall wird oxydirt, während die Säure zersetzt, und in gewöhnliche Salzsäure verwandelt wird: als solche verbindet sie sich mit dem Dryde zu einem salzsauren Salze. Das Arsenik brennt in der gasförmigen oxydirten Salzsäure mit einer blauen und grünen Flamme; das Wismuth mit einer lebhaft bläulichen; das Nickel mit einer weißen, die am Rande gelb ist; Kobalt mit einer weißen Flamme, die sich dem Blauen nähert; das Zink mit einer lebhaft weißen Flamme; das Zinn mit einer schwach-bläulichen; das Blei mit einer Funken werfenden weißen Flamme; Kupfer und Eisen mit einer rothen Flamme **). Einige schwefelhaltige Metalle, wie der Zinnober, der Realgar, das schwefelhaltige Antimonium entzündeten sich, wenn sie fein zertheilt in dieses Gas geschüttet werden.

Auf Ammonium 10. Mischt man gasförmige oxydirte Salzsäure und gasförmiges Ammonium zusammen, so findet aus-

*) Cruikshank Nicholson's Journal V, 204.

***) Jour. de Phys. XXXVII, 385.

genblicklich ein lebhaftes Verbrennen, das mit einer weißen Flamme vergesellschaftet ist, statt; beide Gasarten werden zerlegt, es wird Wasser gebildet, während Stickgas und Salzsäure entwickelt werden *). Dieselben Erscheinungen finden statt, wiewohl nicht in einem so lebhaften Grade, wenn tropfbarflüssiges Ammonium in die gasförmige Säure gebracht wird **). Auch dann, wenn sich beide Substanzen im trockbarflüssigen Zustande befinden, erfolgt dieselbe Zerlegung. Füllt man $\frac{2}{3}$ einer Glasröhre mit oxydirter Salzsäure, und das übrige Fünftheil mit Ammonium, kehrt hierauf die Röhre über Wasser um, so erfolgt ein Aufbrausen, und es wird Stickgas entwickelt ***)). Durch einen diesem ähnlichen Versuch, bewies Berthollet die Zusammensetzung des Ammoniums.

Wirdet keine Salze. II. Bis jetzt ist diese Säure weder mit den Alkalien und Erden, noch den metallischen Oxyden verbunden worden, so daß man bezweifeln muß, daß sie die Fähigkeit besitze, mit diesen Substanzen Salze zu bilden.

12. Die oxydirte Salzsäure röthet das Salpetergas, und bildet damit salpetriche Säure. Sie bringt auf keine der bisher beschriebenen Säuren, mit Ausnahme der schweflichten und phosphorichten, die von ihr in Schwefelsäure und Phosphorsäure verwandelt werden, eine Wirkung hervor.

Königswasser. 13. Wird Salzsäure mit Salpetersäure vermischt, so kommt die Zusammensetzung im Geruche und in den Eigenschaften völlig mit der oxydirten Salzsäure überein. Die

*) Fourcroy Ann. de Chim. IV, 255.

**) Westrumb Crell's Annalen B. I.

***) Jour. de l'Ecole Polytechn.

Bouillon Lagrange wiederholt worden; allein diese Chemisten erhielten auch keine Spur von oxydirter salzsaurem Eisen *). Man muß demnach annehmen, daß in dem Versuche von Lambé sich Salzsäure auf einem unbekanntem Wege in die Auflösung eingeschlichen habe. Eine Thatsache, deren Berthollet erwähnt, trägt vielleicht dazu bei, diese Einschleichung zu erklären, und kann vielleicht einen schätzbaren Wink zur Erforschung der wahren Bestandtheile dieser hartnäckigen Säure abgeben. Er verwandelte ein gewisses Quantum Eisen mit der größten Sorgfalt in Eisenfeile. Wurde die Eisenfeile mit Wasser gewaschen, so zeigte sich keine Spur von Salzsäure; war sie hingegen einige Tage der Luft ausgesetzt worden, so konnte man beim nunmehrigen Waschen unverkennbar die Gegenwart der Salzsäure wahrnehmen *).

Bestandtheile
der oxydirten

14. Die Wirkung der oxydirten Salzsäure auf die brennbaren Stoffe, und die Verbindungen, welche dadurch gebildet werden, machen es einleuchtend, daß sie eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Sauerstoff sey. Dieses ist zuerst von Berthollet durch eine Reihe scharfsinniger und entscheidender Versuche dargethan worden.

Er versuchte gleichfalls das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure auszumitteln. Zu diesem Ende sättigte er 50 französische Kubitzoll Wasser mit oxydirter Salzsäure, und setzte die Flüssigkeit mehrere Tage lang dem Sonnenlichte aus. Die Menge des Sauerstoffgases, welches sich entwickelte, betrug 15 französische Kubitzoll oder 8 Gran. Die in

*) Ann. de Chim. XXXVII, 194. Ähnliche Thatsachen sind von Marggraf schon früher beobachtet worden.

der Flüssigkeit zurückbleibende Salzsäure hingegen 65 Gran. Hieraus folgt, daß in der oxydirten Salzsäure 65 Theile Salzsäure gegen 8 Theile Sauerstoff enthalten sind. Mithin würden 100 Theile derselben zusammengesetzt seyn aus:

89 Salzsäure

11 Sauerstoff

100.

Ungeachtet dieses Verfahren äußerst scharfsinnig und einfach ist, so konnte man doch nicht die erforderliche Genauigkeit davon erwarten. Die Analyse von *Chenevix*, die auf einem ganz andern Wege angestellt wurde, verdient ungleich mehr Zutrauen. Er ließ einen Strom gasförmiger oxydirter Salzsäure so lange durch eine verdünnte Auflösung von Kali in Wasser hindurchgehen, bis die Säure vorwaltete; verdunstete hierauf alle Flüssigkeit, und erhielt dadurch einen salzigen Rückstand, in dem alles Kali und die oxydirte Salzsäure vorhanden war. Läßt man aber oxydirte Salzsäure auf die eben beschriebene Art auf das Kali wirken, so theilt sie sich in zwei Antheile; der eine besteht aus gewöhnlicher Salzsäure, der andere enthält allen Sauerstoff, und befindet sich demnach in dem Zustande der überoxydirten Salzsäure. Das Kali in dem trockenen Salze war demnach zum Theil mit überoxydirter Salzsäure verbunden. Salpetersaures Silber fällt die erste dieser Säuren aus allen Auflösungen, aber nicht die zweite. Hieraus ergab sich ein sehr leichtes Verfahren, um die verhältnißmäßige Menge beider Säuren in einer bestimmten Menge Salz auszumitteln. *Chenevix* fand durch diese Versuche, daß von 100 Theilen des trocknen Salzes 84 Theile aus 56,12 Kali, und 27,88 Salzsäure; und 16 Theilen, aus 3,8 Kali und 12,2

überoxydirter Salzsäure zusammengesetzt waren. Er hatte aber durch ein Verfahren, das in dem folgenden Abschnitte beschrieben werden soll, ausgemittelt, daß 12,2 Theile überoxydirter Salzsäure aus 9 Theilen Sauerstoff, und 3,2 Salzsäure bestehen. Demnach sind $27,88 + 3,2 = 31,08$ oxydirter Salzsäure. Hieraus folgt, daß 100 Theile oxydirte Salzsäure enthalten:

84 Salzsäure
16 Sauerstoff
100 *)

ist keine Säure. 15. Ungeachtet die oxydirte Salzsäure bisher von den Chemisten den Säuren beigezählt worden ist, so besitzt sie dennoch keine einzige der Eigenschaften, welche diese Klasse von Körpern auszeichnen. Ihr Geschmack ist nicht sauer,

*) Diese Stelle muß berichtigt werden. Wäre es gegründet, daß 31,08 Salzsäure und 9 Theile Sauerstoff: 40,08 Theile oxydirter Salzsäure bilden, so müßten 100 Theile derselben nicht: 84 Salzsäure, 16 Sauerstoff, sondern 77,55 Salzsäure und 22,45 Sauerstoff enthalten.

Allein Chenevix fand das Verhältniß in 100 Theilen des überoxydirten salzsauren Kali:

58,3 überoxydirte Salzsäure
39,2 Kali
2,5 Wasser
100,0;

mithin enthalten 16 Theile überoxydirten salzsauren Kali etwa 9,3 Theile überoxydirte Salzsäure, und diese 6 Theile Sauerstoff. Es muß demnach nicht heißen: $27,88 + 3,2 = 31,08$ Salzsäure und 9 Theile Sauerstoff bilden 40,08 oxydirte Salzsäure; sondern $27,88 + 3,2 = 31,08$ Salzsäure und 6 Theile Sauerstoff bilden 37,08 oxydirte Salzsäure; wo dann das angegebene Verhältniß der Bestandtheile der oxydirten Salzsäure richtig folgt.

Anm. d. Uebers.

sondern zusammenziehend; sie färbt die blauen Pflanzenfarben nicht roth, sondern zerstört sie; sie verbindet sich in sehr geringer Menge mit dem Wasser, und geht mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden gar keine Vereinigung ein. Man sollte sie daher nicht sowohl den Säuren, als vielmehr den Dryden beizählen. Allein Scheele, der erste Entdecker derselben, wurde durch die damals herrschende Theorie veranlaßt, sie für bloße Salzsäure, der Phlogiston entzogen worden, zu erklären; und nachdem man sich von diesem Irrthume überzeugt hatte, so huldigte man Lavoisiers Theorie von dem Säure erzeugenden Princip, und dieses war hinreichend, ihr, ungeachtet ihrer Eigenschaften, eine Stelle unter den Säuren anzuweisen. Es kann übrigens nicht geläugnet werden, daß dergleichen willkürliche Anordnungen den Fortschritten der Wissenschaften große Hindernisse in den Weg legen müssen.

Fünfter Abschnitt.

Von der überoxydirten Salzsäure.

Berthollet war der erste, welcher das Daseyn dieser Säure vermuthete, ungeachtet er es bei einer bloßen Analogie bewenden ließ: neuere Versuche von Chenevix haben übrigens diesen Gegenstand außer allen Zweifel gesetzt.

Widung. I. Läßt man durch eine Auflösung von Kali in 6 Theilen Wasser, dem Gewichte nach, in einer Woulfischen Flasche so lange gasförmige oxydirte Salzsäure hindurchgehen, bis das Kali gesättigt ist, so bildet sich eine beträchtliche Menge Krystalle in Gestalt dünner, weißer Schup-

pen. Diese Krystalle sind überoxydirte = salzsaures Kali genannt worden. Sie besitzen merkwürdige und wichtige Eigenschaften. Wird die Flüssigkeit, aus welcher sie sich abgeschieden haben, bis zur Trockne verdunstet, so erhält man ein anderes Salz, das aus Kali und Salzsäure besteht. Diese Thatsachen wurden von Berthollet beobachtet. Er schloß hieraus, daß die oxydirte Salzsäure während des Processes zerlegt worden sey; daß ein Theil derselben ihren Sauerstoff gänzlich verloren habe, und gewöhnliche Salzsäure geworden sey, während ein anderer Theil derselben sich mit einem neuen Quantum Sauerstoff verbunden habe, und dadurch in überoxydirte Salzsäure verwandelt worden sey. Dies ist der Grund der Benennung des Salzes, welches diese letzte Säure enthält.

2. Diese Theorie von Berthollet war sehr Meinungs. annehmlich, und die meisten Chemisten pflichteten der Meinung bei, daß diejenige Substanz, welcher das überoxydirte = salzsaure Kali seine Eigenthümlichkeiten verdankt, sich von der oxydirten Salzsäure dadurch unterscheidet, daß sie eine größere Menge Sauerstoff enthalte. Es fehlte aber dieser Meinung an hinreichenden Beweisen, bis Chenevix im Jahre 1802 seine wichtige Abhandlung über diesen Gegenstand bekannt machte. Er setzte 100 Gran überoxydirte = salzsaures Kali einem Lampenfeuer aus; sie verloren 2,5 von ihrem Gewichte, welche er für Wasser hielt. Wurden sie bis zum Glühen erhitzt, so erfolgte ein lebhaftes Aufbrausen, und es entwichen 112,5 Kubikzoll Sauerstoffgas, die 38,3 Gran wogen. Das in der Retorte zurückbleibende Salz wog 53,5 Gran, und 5 Gran waren während des Versuches ver-

flüchtig worden *). Hieraus folgt, daß 100 Theile des überoxydirte=salzsauren Kali folgende Bestandtheile enthalten:

2,5 Wasser

38,3 Sauerstoff

58,5 Salzsaures Kali

99,3.

Chenevix fand ferner, daß die in dem salzigen Rückstande befindliche Salzsäure 20 Gran betrage. Mithin machen 38,3 Sauerstoff und 20 Theile Salzsäure die Bestandtheile von 58,3 derjenigen Säure aus, die in dem überoxydirte=salzsauren Kali enthalten ist. Hundert Theile dieser Säure bestehen demnach aus:

65 Sauerstoff

35 Salzsäure

100.

Die Säure, welche einen Bestandtheil des überoxydirte=salzsauren Kali ausmacht, enthält folglich, wie wir sehen, neunmal so viel Sauerstoff, als eine gleiche Menge der oxydirten Salzsäure. So ist demnach die Theorie von Berthollet durch Chenevix Versuche auf das vollkommenste bestätigt worden. Wir sehen, daß die Salzsäure sich mit zwei Antheilen Sauerstoff verbinden kann. Mit dem ersten bildet sie oxydirte Salzsäure, mit dem anderen diejenige Säure, welche im überoxydirte=salzsauren Kali enthalten ist, und die man überoxydirte Salzsäure genannt hat.

Oxydirte Salzsäure enthält 0,16 Sauerstoff.

Ueberoxydirte Salzsäure 0,65.

*) Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß dieser salzige Rückstand eine Zusammensetzung aus Kali und Salzsäure ist.

Hieraus folgt, daß

Salzsäure. Sauerstoff.
1,00 + 0,19

Drydirte Salzsäure.

= 1,19 Sauerstoff. Ueberoxydirte Salzsäure.
1,19 + 1,67 = 2,86

läßt sich nicht 3. Ungeachtet die eigenthümliche Beschaffenheit der überoxydirten Salzsäure durch die angeführten Versuche außer Zweifel gesetzt worden ist, so hat es doch bis jetzt noch nicht gelingen wollen, sie in einem isolirten Zustande darzustellen: man kennt daher bis jetzt ihre Eigenschaften nur unvollkommen. Die ausnehmende Energie, mit welcher das überoxydirt-salzsäure Kali auf brennbare Körper wirkt, zeigt deutlich, daß sie die Eigenschaft, das Verbrennen zu unterhalten, in einem sehr hohen Grade besitze. Sie verbindet sich auch mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet damit Salze von sehr eigenthümlicher Beschaffenheit, von denen in der Folge gehandelt werden soll. *Chenevix* hat es wahrscheinlich gemacht, daß sie die Farbe der blauen Pflanzensäfte in die rothe verwandelt. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß sie sich mit dem Wasser verbindet. Mehrere Phänomene zeigen, daß sie im reinen Zustande als Gas erscheint.

Wirkung der 4. Uebergießt man überoxydirt-salzsäures Kalischwefelsäure. li mit Schwefelsäure, so erfolgt eine heftige Verpuffung, die zuweilen mit einem Blitze vergesellschaftet ist. Die Schwefelsäure verbindet sich in diesem Falle mit dem Kali, und die überoxydirte Salzsäure wird frei. Letztere Säure entweicht als ein schwerer, grünlich gelber Dampf, der im Geruche mit der salpetrichten Säure Aehnlichkeit hat, sich aber außerdem durch einen eigenthümlichen widrigen Ge-

ruch auszeichnet. *Chenevix* vergleicht ihn mit dem Geruche der Ziegelföfen, der mit dem des Salpetergases vermischt ist. Auf dem Boden dieses Dampfes befindet sich eine helle, orange Flüssigkeit, die aus der Schwefelsäure, dem Kali und einem Theile der überoxydirten Salzsäure besteht. Die durch dieses Verfahren abgeschiedene Säure ist aber keinesweges rein, indem sie theils bei dem Versuche zersetzt, theils mit Schwefelsäure verunreinigt wurde. Versucht man die überoxydirte Salzsäure durch Destillation abzuscheiden, so erfolgt in dem Augenblicke, wenn die Mischung die Temperatur von ungefähr 120° erreicht hat, eine so heftige Detonation, daß die Gefäße in Stücke geschlagen werden: dieses scheint von der Schnelligkeit herzurühren, mit welcher die Säure bei einer mäßigen Hitze zerlegt wird *). Die Salpetersäure bringt beinahe dieselbe Wirkung, wie die Schwefelsäure, zuwege.

Der Salzsäure. 5. Wird Salzsäure auf dieses Salz gegossen, so erfolgt ein sehr lebhaftes Aufbrausen, und es entweicht eine beträchtliche Menge Gas, welches den Geruch und die Farbe der oxydirten Salzsäure hat; allein weit schneller, als diese, vom Wasser absorbirt wird. Dieses Verfahren ist zuerst von *Cruikshank* angegeben worden. Er erhielt dadurch das Gas, dessen er sich zu seinen Versuchen über das Kohlenoxyde bediente. Werden 2 Maass Wasserstoffgas mit 2,3 Maass des auf die beschriebene Art erhaltenen Gases vermischt, so fand *Cruikshank*, daß die Mischung beim Hindurchgehen des elektrischen Funken schwach explodirte, und

*) *Hoyle Manchester Memoires* V, 220. — *Chenevix Phil. Trans.* 1802.

in Wasser und Salzsäure verwandelt wurde. Zwei Maaß Wasserstoffgas erfordern aber, um in Wasser verwandelt zu werden, ein Maaß Sauerstoffgas. Cruikshank schließt demnach aus diesem Versuche, daß $\frac{2}{3}$ Maaß desjenigen Gases, welches er auf die angegebene Art erhalten hatte, aus einem Theile Sauerstoff und 1,3 Theilen Salzsäure bestehe. Dem gemäß ist das Verhältniß seiner Bestandtheile in 100 Theilen:

56,5	Salzsäure
43,5	Sauerstoff
100,0	*)

Hieraus sieht man, daß das aus dem Salze durch Salzsäure entwickelte Gas nicht reine überoxydirte Salzsäure sey. Chenevix hat es wahrscheinlich gemacht, daß es eine Mischung aus dieser Säure und gasförmiger oxydirter Salzsäure sey: indem ein Theil der ersteren Säure durch die Salzsäure, mit der sie in dem Augenblicke, da sie entwickelt wird, in Berührung kommt, zersetzt wird.

Verwandtschaften. 6. Den Versuchen von Chenevix zufolge stehen die Verwandtschaften der überoxydirten Salzsäure in nachstehender Ordnung:

Kali.	Kalkerde.
Natrium.	Ammonium.
Baryterde.	Bittererde.
Strontianerde.	Alaunerde.

Es müssen noch viele Versuche angestellt werden, ehe man die Eigenschaften dieser merkwürdigen Säure vollständig

*) Nicholson's Jour. 1802. V, 206.

dig kennt. Chenevix hat die Bemerkung gemacht, daß stets, wenn salpetrichte Salzsäure mit Platin gekocht wird, und wenn Titanoryde durch Kali aus seiner Auflösung in Salzsäure gefällt wird, diese Säure gebildet werde.

Sechster Abschnitt.

W o n d e r A r s e n i k s ä u r e .

Das Arsenik kann, wie im Vorhergehenden gezeigt wurde, sich mit zwei Antheilen Sauerstoff verbinden, und beide Zusammensetzungen, welche dadurch entstehen, besitzen die Eigenschaften einer Säure. Die erste, welche Fourcroy arsenichte Säure genannt hat, die man aber gewöhnlicher weißes Arsenikoxyde nennt, ist schon beschrieben worden *). Die zweite, welche Arseniksäure genannt wird, wurde von Scheele **) im Jahre 1775 entdeckt, und ihren merkwürdigsten Eigenschaften nach beschrieben. Pelletier machte später eine sehr schätzbare Abhandlung über diese Säure bekannt; und ganz neuerlich sind sowohl die Eigenschaften als Bestandtheile derselben, noch genauer durch Proust und Bucholz ausgemittelt worden ***).

Vereitungsart. I. Die Arseniksäure wird gewöhnlich nach Scheelen's Vorschrift bereitet. Drei Theile weißes Arsenikoxyde werden in sieben Theilen Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit fünf Theilen Salpetersäure vermischt, und bis

*) Hand I. Seite 281 und 282.

**) Scheelen's physisch-chemische Schriften B. II. S. 101 ff.

**) Allgem. Journ. d. Chemie. B. IX. S. 319 ff.

zur Trockne destillirt. Der in der Retorte befindliche Rückstand ist Arseniksäure. Dieses Verfahren ist von Bucholz beträchtlich verbessert worden. Seine Vorschrift, Arseniksäure zu bereiten, ist folgende: Man mischt in einer Retorte einen Theil Salzsäure, deren specifisches Gewicht 1,2 ist, vier Theile weißes Arsenikoryde, und zwölf Theile Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,25 ist. Die Mischung wird gekocht, bis das Dryde verschwindet, und sich kein Salpetergas ferner entwickelt. Alsdann wird die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, und die Masse wenige Minuten schwach gegläht. Was jetzt zurückbleibt, ist feste Arseniksäure *).

Eigenschaften. 2. Die so bereitete Arseniksäure ist eine weiße, feste, beinahe geschmacklose Masse. Ihr specifisches Gewicht ist 3,391. Sie ist sehr feuerbeständig. Wird sie stark erhitzt, so schmilzt sie, bleibt durchsichtig, und wird in ein Glas verwandelt, welches kräftig auf die Gefäße wirkt, in denen der Versuch angestellt wird. Dieses Glas zieht Feuchtigkeit aus der Luft an. Ist die Hitze sehr groß, so läßt die Säure etwas Sauerstoffgas fahren, und wird zu gleicher Zeit zum Theil in weißes Arsenikoryde verwandelt.

Wirkung des Wassers. 3. Sie löst sich sehr langsam in sechs Theilen kalten Wassers auf, allein zwei Theile kochenden Wassers lösen beinahe augenblicklich einen Theil derselben auf, und sie bleibt aufgelöst, wenn auch ein beträchtlicher Theil des Wassers verdunstet wird. Mit der Hälfte Wassers, dem Gewichte nach, hat sie die Konsistenz eines Syrups, und bei fortgesetztem Verdunsten setzt sie Krystalle in Gestalt von Körnern

*) Allgem. Jour. der Chemie. B. IX. S. 319 ff.

ab *). Sie hat im tropfbarflüssigen Zustande einen sauren faustischen und metallischen Geschmack.

Der einfachen Stoffe. 4. Der Sauerstoff äußert keine Wirkung auf diese Säure, auch wird sie nicht verändert, wenn man sie der atmosphärischen Luft aussetzt.

5. Die einfachen brennbaren Stoffe zersetzen sie bei der Mitwirkung der Wärme. In diesen Fällen findet wie die Versuche von Scheele und der Dijonner Akademisten gezeigt haben, zuweilen ein Verbrennen statt; ein Beweis, daß die Arseniksäure das Verbrennen befördert.

6. Die einfachen nicht brennbaren Stoffe scheinen sie nicht merklich zu verändern.

7. Mehrere Metalle zersetzen sie bei der Mitwirkung der Hitze. Sie wirkt nicht auf Gold, Platin, Silber und Quecksilber. Das Kupfer, Eisen, Blei, Zinn, Zink, Wismuth, Antimonium, Kobalt, Nickel, Magnesium und Arsenik werden von ihr oxydirt, bei einem sehr heftigen Feuergrade auch das Quecksilber und Silber.

8. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und mehreren Metalloxyden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche arseniksaure Salze genannt werden.

Berwandschaften. 9. Ihre Berwandschaften sind folgende.

Kalkerde.	Natrum.
Baryterde.	Ammonium.
Strontianerde.	Glückerde.
Bittererde.	Mauernerde.
Kali.	Zirkonerde.

*) Abgem. Jour. der Chemie. B. IX. S. 399.

Zusammensetz- 10. Wenn man die Bereitungsart dieser Säure
 ung. re in Erwägung zieht, so kann man wohl nicht
 zweifeln, daß sie aus weißem Arsenikoryde und Sauerstoff
 bestehe. Es ist auch nicht schwer, das Verhältniß der Be-
 standtheile auszumitteln; denn die Menge des Sauerstoffes
 muß der Gewichtszunahme des weißen Arsenikorydes bei sei-
 ner Umwandlung in Arseniksäure gleich seyn. Die Versuche
 von Proust zeigen, daß diese Gewichtszunahme 0,15 be-
 trage. Bucholz fand sie 0,16; eine Uebereinstimmung, die
 so groß ist, wie man sie bei Versuchen dieser Art nur irgend
 erwarten kann. Hieraus folgt, daß in 100 Theilen dieser
 Säure enthalten sind:

86,5 weißes Arsenikoryde

13,5 Sauerstoff

100,0.

Aber das weiße Arsenikoryde enthält beinahe 0,25 Sauer-
 stoff. Dieses giebt für 100 Theile Arseniksäure folgendes
 Verhältniß der Bestandtheile:

65 Arsenikmetall

35 Sauerstoff

100.

Es ist nur der zweite Antheil Sauerstoff, der 13,5 be-
 trägt, welcher dieser Säure die Eigenschaft, das Verbrennen
 zu befördern, und bei einer sehr hohen Temperatur Sauer-
 stoffgas fahren zu lassen, ertheilt *).

*) Man sehe die Anmerk. B. I. S. 283 u. 284. A. d. H.

Siebenter Abschnitt.

V o n d e r S c h e e l s ä u r e .

Geschichte. Diese Substanz, welche Scheele und Bergmann Lungsteinsäure nannten, wurde von Scheele im Jahre 1781 entdeckt. Diese Naturforscher erhielten sie, indem sie Lungstein (eine Verbindung der Scheelsäure mit Kalkerde) abwechselnd mit Salpetersäure und Ammonium behandelten. Die Salpetersäure löst die Kalkerde auf, und das Ammonium verbindet sich mit der Scheelsäure. Wird letztere Verbindung mit Salpetersäure oder Salzsäure gesättigt, so wird ein weißes Pulver abgeschieden, welches Scheelen's Lungsteinsäure ist.

Dieses Pulver hat einen sauren Geschmack, röthet die blauen Pflanzenfarben, und ist in 20 Theilen Wasser auflöslich. Die Brüder v'Elhuyar haben gezeigt, daß die von Scheele dargestellte Säure eine dreifache Zusammensetzung aus dem gelben Dryde des Scheeliums, dem zu seiner Auflösung gebrauchten Alkali, und der zur Fällung angewandten Säure sey. Ihre Behauptungen sind neuerlich durch die Versuche von Bauquelin und Necht bestätigt worden. Man muß demnach diese Substanz aus der Klasse der Säuren austreihen, und ihr unter den Salzen eine Stelle anweisen.

Die wirkliche Scheelsäure ist ein gelbes Pulver; ihre Bereitungsart und ihre Eigenschaften sind schon unter der Benennung des gelben Scheeloxyd im ersten Bande beschrieben worden *). Man sollte diese Substanz, wie Bau-

*) Band I. S. 315.

quelin und Hecht mit Grunde bemerkt haben, nicht sowohl zu den Säuren, als vielmehr zu den Dryden rechnen; denn sie ist in Wasser unauflöslich, geschmacklos, und äußert keine Wirkung auf die blauen Pflanzenfarben. Sie kommt zwar mit den Säuren darin überein, daß sie sich mit den Alkalien und Erden, vielleicht auch mit einigen metallischen Dryden verbindet, und damit Zusammensetzungen darstellt, welche scheelsaure Salze genannt worden sind; allein mehrere metallische Dryden, wie z. B. die des Bleies, Silbers, Goldes, besitzen dieselbe Eigenschaft. Man könnte demnach diese Dryden, mit eben dem Rechte, wie das gelbe Scheeloryde, Säuren nennen.

Verwandtschaften. Die Verwandtschaften dieses Drydes sind, so weit man sie bis jetzt ausgemittelt hat, folgende *).

Kalkerde.	Natrum.
Baryterde.	Ammonium.
Strontianerde.	Glucinerde.
Bittererde.	Maunerde.
Kali.	Zirkonerde.

Achter Abschnitt.

W o n d e r M o l y b d ä n s ä u r e .

Die Molybdänsäure, welche eine Verbindung des metallischen Molybdäns mit dem Sauerstoffe ist, wurde von Scheele im Jahre 1778 entdeckt. Man erhält sie gewöhnlich dadurch, daß man über schwefelhaltiges Molybdän wie-

*) Die Brüder d'Elhunar.

berholentlich Salpetersäure abzieht, bis beide, der Schwefel und das Metall, in Säuren verwandelt worden sind; welches man daran erkennt, wenn das Ganze eine weiße Masse darstellt. Heißes Wasser nimmt die Schwefelsäure hinweg, worauf die Molybdänsäure rein zurückbleibt *).

Eigenschaften. Die auf die angegebene Art bereitete Molybdänsäure ist ein weißes Pulver von scharfem metallischem Geschmacke, und einem specifischen Gewichte von 3,4. Wird sie in einem verschlossnen Gefäße erhitzt, so schmilzt und krystallisirt sie. In einem offenen Gefäße verflüchtigt sie sich als ein weißer Dampf, der sich an kalte Körper ansetzt, und glänzende gelbe Schuppen darstellt.

*) Richter empfiehlt folgendes Verfahren als das zweckmäßigste, um Molybdänsäure zu bereiten.

Man übergießt fein zerriebenes Molybdän mit mäßig starker Salpetersäure, und setzt die Mischung der Siedhize aus. So wie sich keine rothen Dämpfe ferner entwickeln, wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen, und der Rückstand auf dieselbe Art behandelt. Man wiederholt dieses so oft, als die Salpetersäure noch etwas aufzulösen vermag.

Die abgegossenen Flüssigkeiten werden zusammengegossen, und in einer porcellanenen Schale durch Verdunsten zur Trockene gebracht, wo dann gegen das Ende der Operation eine beträchtliche Menge Salpetersäure entweicht. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Masse zieht begierig Feuchtigkeit aus der Luft an; ihre Farbe ist perlgrau, und die Metalle färben sie leicht dunkelblau. Sie wird nochmals so stark als möglich erhitzt, um das Eintrocknen zu befördern; dann aber in einem Schmelztiegel so lange geglühet, bis unverkennbare Dämpfe von Molybdänsäure aufsteigen. Nach dem Erkalten des Tiegels findet man die Molybdänsäure als eine weiße, sehr wenig ins Bläulichte spielende krystallinische Masse, welche keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und sich schwer im Wasser auflöst. Ann. d. Nev.

Diese Säure löst sich in 960 Theilen kochenden Wassers auf. Die Auflösung hat eine blaßgelbe Farbe; sie ist ohne Geschmack, röthet aber das Lackmuspapier. Die Molybdän säure wird aus dieser Auflösung durch die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure gefällt.

Das Sauerstoffgas wirkt auf diese Säure nicht; der Schwefel, die Kohle und mehrere Metalle zerlegen hingegen dieselbe.

Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und mehreren Metalloryden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche molybdän saure Salze genannt werden.

Die Schwefelsäure löst bei der Mitwirkung der Hitze die Molybdän säure auf. So lange die Auflösung heiß ist, ist sie farbenlos; so wie sie hingegen erkaltet, nimmt sie eine dunkelblaue Farbe an, die erhöht wird, wenn man die Auflösung mit Natrum sättigt. Wird die Auflösung der Molybdän säure in Schwefelsäure stark erhitzt, so verdunstet die Schwefelsäure, und die Molybdän säure bleibt zurück. Auch die Salzsäure löst sie auf. Die Auflösung hat eine blaßgelblich grüne Farbe; wird aber blau, wenn sie mit Kali gesättigt wird. Die Salpetersäure löst diese Säure nicht auf *).

Wird diese Säure mit Kali verbunden, so erhält man ein farbenloses Salz. Vermischt man sie mit Zinnfeile und Salzsäure, so wird sie unmittelbar blau, es fallen Flocken von derselben Farbe nieder, welche, wenn ein Ueberschuß von Salzsäure zugesetzt wurde, nach einiger Zeit verschwinden, worauf die Farbe der Flüssigkeit braun wird.

Mit der Auflösung des salpetersauren Bleies liefert sie einen weißen Niederschlag, der in Salpetersäure auflöslich ist.

*) Hatchett Phil. Trans. LXXXVI, 323.

Mit einer Auflösung des salpetersauren Quecksilbers, oder des salpetersauren Silbers, macht sie einen weißen flockigen Niederschlag.

Mit dem salpetersauren Kupfer erfolgt ein grünliches Präcipitat.

Die Auflösungen des schwefelsauren Zinks, salzsauren Wismuths, salzsauren Antimoniums, salpetersauren Nickels, salzsauren Goldes und Platins, werden, wosern in denselben kein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, weiß gefällt.

Wird sie mit Borax geschmolzen, so ertheilt sie diesem eine blaue Farbe.

Ein in die Auflösung dieser Säure getauchtes Papier nimmt in der Sonne eine schöne blaue Farbe an *).

Neunter Abschnitt.

Von der Chromsäure.

Bereitung. Die Chromsäure, welche neuerlich von Vanquelin entdeckt worden ist, ist bis jetzt in einiger Menge nur in dem rothen sibirischen Bleierz, und dem chromsauren Eisen gefunden worden **). Die Eigenschaften dersel-

*) Vanquelin Phil. Mag. I, 282.

**) Wegen des hohen Preises, in welchem der rothe Bleispath steht, würde doch vielleicht der ungleich weniger reichhaltige Serpentin (in dem Rose den Chromgehalt zuerst dargethan hat), und vielleicht noch mehr der böhmische Granat zur Gewinnung der Chromsäure zu empfehlen seyn. Neues allgem. Journ. der Chemie. B. II. H. VI. S. 689. Anm. d. Uebers.

ben haben vorzüglich *Vauquelin* und *Mussin Puschkin* untersucht.

Man erhält diese Säure, wenn man das rothe Bleierz mit kohlensaurem Natrum kocht, die flüssige Auflösung abgießt, und sie mit einer der Mineralsäuren sättigt. Es fällt dann ein rothes Pulver zu Boden, welches die Chromsäure ist.

Eigenschaften. Die auf dem angegebenen Wege erhaltene Chromsäure ist ein rothes oder orange Pulver *), von einem scharfen und starken metallischen Geschmacke. Sie löst sich in Wasser auf, und krystallisirt in Gestalt länglicher Prismen, von rubinrother Farbe.

Wird sie erhitzt, so entwickelt sich aus ihr Sauerstoffgas, und sie wird in grünes Chromoxyde verwandelt.

Bermischt man sie mit Zinnfeile und Salzsäure, so wird sie anfänglich gelblichbraun, und nimmt nachher eine schön grüne Farbe an.

Bermischt man sie mit etwas Alkali und Salpetersäure, so nimmt sie augenblicklich eine blaugrüne Farbe an, welche auch nach dem Eintrocknen der Säure ihr bleibt. Reiner Aether ertheilt ihr dieselbe Farbe.

*) *Richter* erhielt die Chromsäure in schönen durchsichtigen Krystallen, von dunkelbrauner Farbe, die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre einsaugen, und bis auf eine sehr kleine Menge dünner spitziger pyramidaler Krystalle ganz zerflossen.

Von *Vauquelin's* Chromsäure, welche an der Luft trocken bleibt, vermuthet er, daß sie nicht reine Chromsäure, sondern mit Chromsäure übersättigtes chromsaurer Blei sey. *Richter* über die neueren Gegenstände der Chemie. St. X. S. 74.

Mit der Auflösung des salpetersauren Quecksilbers giebt sie einen Niederschlag von dunkel zinnberrother Farbe.

Mit einer Auflösung des salpetersauren Silbers erfolgt ein Niederschlag, der in dem Augenblicke, da er gebildet wurde, eine schön karminrothe Farbe hat, die sich aber, wenn er dem Lichte ausgesetzt wird, in eine purpurrothe verwandelt. Diese Verbindung schmilzt vor dem Löthrohre früher, als die Kohle glühet. Sie hat in diesem Zustande ein schwärzliches und metallisches Ansehen. Wird sie pulverisirt, so ist das Pulver noch purpurroth; so wie man aber die blaue Flamme des Lichtes mit demselben in Berührung bringt, nimmt es eine grüne Farbe an, und das Silber erscheint in kleinen Kügelchen, durch die ganze Masse verbreitet.

Mit salpetersaurem Kupfer giebt sie einen kastanienbraunen Niederschlag.

Mit den Auflösungen des schwefelsauren Zinks, des salzsauren Wismuths, des salzsauren Antimoniums, des salpetersauren Nickels und salzsauren Platins bildet sie, wofern in diesen Auflösungen kein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, einen gelblichen Niederschlag. Der Präcipitat, welchen sie mit dem salzsauren Golde hervorbringt, hat eine grünliche Farbe.

Wird sie mit Borax oder Glas geschmolzen, so ertheilt sie denselben eine schöne smaragdgrüne Farbe.

Mit Chromsäure getränktes Papier nimmt, dem Lichte ausgesetzt, eine grünliche Farbe an.

Wird die Chromsäure mit Salzsäure vermischt, so löst diese Mischung, eben so, wie das Königswasser, Gold auf. Destillirt man eine Mischung aus beiden Säuren, so entwickelt sich oxydirte Salzsäure, und die Flüssigkeit nimmt eine schön grüne Farbe an.

Die Schwefelsäure wirkt in der Kälte auf diese Säure nicht; wird die Mischung erwärmt, so nimmt sie eine blau-grüne Farbe, wahrscheinlich darum an, weil die Schwefelsäure die Entwicklung des Sauerstoffgases befördert.

Wird die Chromsäure mit Kohle erhitzt, so wird sie in den metallischen Zustand zurückgeführt.

Zehnter Abschnitt.

Von der Columbsäure.

Bereitung. Diese metallische Säure ist bis jetzt erst in einem Fossil gefunden worden, in welchem sie mit Eisenoxyde verbunden ist. Hatchett, der zuerst die Eigenthümlichkeit derselben dargethan hat, schied sie dadurch vom Eisen, daß er das Fossil mit Kali schmolz. Das Kali verband sich mit einem Theile der Säure, welche Zusammensetzung sich durch Wasser hinwegnehmen ließ. Salzsäure löste das von der Columbsäure befreite Eisen auf; und das Fossil gab, da es nach dieser Behandlung wieder mit Kali geschmolzen wurde, einen neuen Antheil Säure. Durch Wiederholung dieses Verfahrens wurde alle Säure mit Kali verbunden. Die Auflösung dieses Salzes war durchsichtig. Bei einem Zusatze von Salpetersäure trennte sich die Columbsäure in Gestalt weißer Flocken vom Kali.

Eigenschaften. 1. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Säure hat eine reine, weiße Farbe, und ist nicht merklich schwer. Sie hat einen kaum bemerkbaren Geschmack. Im Wasser ist sie unauflöslich, verwandelt aber die Farbe des mit Lackmüs gefärbten Papiers in eine rothe. — Wird sie einer

sehr hohen Temperatur ausgesetzt, so schmilzt sie nicht, verliert aber ihren Glanz.

2. Die Schwefelsäure löst sie auf, und bildet eine durchsichtige farblose Auflösung; wird aber die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, so wird sie milchicht; es fällt ein weißer Niederschlag zu Boden, welcher lavendelblau, und wenn er trocken ist, bräunlich grau wird. Er ist halb durchsichtig, und hat einen glasigen Bruch. Diese Substanz ist eine Zusammensetzung aus Schwefelsäure und Columbsäure.

3. Die Salpetersäure löst diese Säure nicht auf; und verändert auch die Eigenschaften derselben nicht.

4. Die Salzsäure löst die Columbsäure in der Wärme auf; bei einem Zusatz von Wasser wird die Auflösung nicht trübe. Wird sie bis zur Trockne verdunstet, so bleibt eine blasgelbe Substanz zurück, die von der Salzsäure nur mit Schwierigkeit aufgelöst wird.

5. Kali und Natrum verbinden sich leicht mit der Columbsäure. Mit Kali bildet dieselbe ein der Boraxsäure ähnliches Salz in glänzenden Schuppen. Es enthält einen schwachen Ueberschuß von Alkali; hat einen scharfen unangenehmen Geruch; löst sich leicht in kaltem Wasser auf; ist es aber aufgelöst, so ist die Auflösung vollkommen und beständig. Die Salpetersäure fällt die Columbsäure; die Columbsäure hingegen ist vermögend, die Kohlensäure vom Kali zu trennen *).

Die übrigen Eigenschaften dieser Säure müssen noch untersucht werden.

*) Hatchett Phil. Trans. 1802.

Dritte Klasse.

Verbrennliche Säuren.

Die dieser Klasse angehörenden Säuren wurden vormalß vegetabilische und animalische Säuren genannt, weil beinahe alle aus dem Pflanzen- und Thierreiche erhalten werden. Sie unterscheiden sich in mehreren Eigenschaften wesentlich von den Säuren der beiden andern Klassen.

Eigenschaften. 1. Werden sie mit Kali verbunden der Destillation unterworfen, so werden sie gänzlich zersetzt, es wird gewöhnlich Kohle entwickelt, und es entweicht eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas, während aus den andern Säuren, wenn sie der Einwirkung der Hitze ausgesetzt werden, keine brennbare Substanz erhalten wird *).

2. Alle enthalten als Grundlage wenigstens zwei einfache, brennbare Stoffe, während die übrigen niemals mehr, als einen enthalten. Diese beiden Substanzen sind stets der Kohlenstoff und Wasserstoff. Einige dieser Säuren enthalten gleichfalls außer und über diese beiden brennbaren Stoffe noch Stickstoff. Gewöhnlich macht auch der Sauerstoff einen ihrer vorzüglichsten Bestandtheile aus; jedoch ist dieses nicht immer der Fall; denn einigen der verbrennlichen Säuren fehlt er gänzlich. Auf sie läßt sich demnach die Theorie von Lavoisier in Ansehung der nothwendigen Ge-

*) Mit Ausnahme der schweflichten und phosphorichten Säure, aus denen sich, wenn sie erhitzt werden, Schwefel und phosphorhaltiges Wasserstoffgas abscheidet. Hierdurch wird es wahrscheinlich, daß die eine dieser Säuren aus Schwefelsäure und Schwefel, die andere aus Phosphorsäure und phosphorhaltigem Wasserstoffgase besteht.

genwart des Sauerstoffes, als Säure erzeugenden Princip, keinesweges mit Strenge anwenden.

3. Sie scheinen sich nicht mit verschiedenen Antheilen Sauerstoff verbinden zu können. Wird die Menge des Sauerstoffes verändert, so verändert sich das Verhältniß der übrigen Bestandtheile gleichfalls. Dem gemäß sollte die Endigung ihrer Namen nicht die Menge des Sauerstoffes ausdrücken, welche sie enthalten, sondern wo möglich hievon völlig unabhängig seyn *).

4. Sie werden durch die Wirkung der energischeren Säuren, welche das Verbrennen zu befördern geschickt sind (acids supporters) zerlegt, und entweder in andere verbrennliche Säuren verwandelt, oder jeder Bestandtheil derselben wird mit Sauerstoff gesättigt, und in Dryden und Säuren, die Produkte sind, verwandelt.

5. Die verbrennlichen Säuren lassen sich füglich unter vier Unterabtheilungen bringen, die sich von einander durch folgende Eigenschaften unterscheiden.

Lassen sich unter vier Abtheilungen bringen.

*) Die französischen Chemisten, welche die neue chemische Nomenclatur entworfen haben, haben sich hierbei eines Irrthums schuldig gemacht. Sie gaben einigen von den Namen, mit welchen sie die verbrennlichen Säuren bezeichneten, die Endigung auf *ique*, als wenn sie vollkommen mit Sauerstoff gesättigt wären; anderen die Endigung in *eux*, als wenn sie sich mit einem größeren Antheile Sauerstoff verbinden könnten. Strenge genommen ist keine dieser Säuren gänzlich mit Sauerstoff gesättigt; denn alle können sich mit einer größeren Menge desselben verbinden. Ereignet sich aber letzteres, so erfolgt stets eine gänzliche Zersetzung derselben, und sie werden in Wasser, Kohlensäure u. s. w. verwandelt. Um Zweideutigkeiten dieser Art zu vermeiden, hat *Chenevix* ohne Rücksicht auf alle Theorie vorgeschlagen, den brennbaren Säuren durchgängig die Endigung auf *ique* zu geben.

Diejenigen Säuren, welche zur ersten Abtheilung gehören, sind krystallisirbar, und lassen sich bei der Einwirkung der Wärme verflüchtigen, ohne zersetzt zu werden.

Die der zweiten Abtheilung krystallisiren gleichfalls, lassen sich aber, ohne zersetzt zu werden, nicht verflüchtigen.

Die der dritten Abtheilung angehörigen Säuren krystallisiren nicht.

In die vierte Abtheilung sind drei Säuren gesetzt worden, welche wegen ihrer ganz eigenthümlichen Eigenschaften von den übrigen getrennt werden müssen. Da es mir an einem besseren Namen fehlt, so will ich sie anomalische Säuren nennen.

Folgende Tabelle enthält die Namen und Bestandtheile aller der Säuren, so weit sie bis jetzt ausgemittelt worden sind, die zu jeder dieser Klassen gehören.

I. Abtheilung.

Säuren, die krystallisiren und sich verflüchtigen lassen.

Namen.	Bestandtheile.
1. Essigsäure.	
2. Benzoesäure.	Kohle, Wasserstoff, Sauerstoff.
3. Bernsteinsäure.	
4. Kamphersäure.	

II. Abtheilung.

Säuren, die krystallisiren, und sich nicht verflüchtigen lassen.

Namen.	Bestandtheile.
1. Kleefäure.	Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerst.
2. Honigsteinsäure.	
3. Weinsäure.	
4. Zitronensäure.	
5. Fettsäure.	
6. Milchsäure.	
7. Lactsäure.	

III. Abtheilung.

Nicht krystallisirbare Säuren.

Namen.	Bestandtheile.
1. Aepfelsäure.	Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerst.
2. Milchsäure.	
3. Korksäure.	

IV. Abtheilung.

Anomalische Säuren.

Namen.	Bestandtheile.
1. Gallusäure.	Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerst.
2. Blausäure.	Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff.
3. Schwefelhaltiges Wasserstoffgas.	Schwefel, Wasserstoff.

Die Eigenschaften jeder dieser Säuren sollen in der Ordnung, wie sie in der Tabelle angeführt worden sind, untersucht werden.

Erster Abschnitt.

Von der Essigsäure.

Diese Säure wird in drei verschiedenen Zuständen angewendet, und jeder derselben ist mit einem eigenthümlichen Namen bezeichnet worden. Ist sie erst bereitet worden, so nennt man sie Essig; nach der Reinigung durch die Destillation erhält sie den Namen destillirter Essig: von den Chemisten wird sie in diesem Zustande gewöhnlich essichte Säure (acetous acid) genannt. Ist sie durch besondere Verfahrungsarten so sehr als möglich concentrirt worden, so wird sie radikaler Essig (von den Chemisten Essigsäure, acetic acid) genannt. Es wird nöthig seyn, von dieser Säure in jedem der verschiedenen Zustände besonders zu reden.

Essig. I. Der Essig war früher, als irgend eine andere Säure bekannt; nur diejenigen Säuren machen eine Ausnahme, welche völlig gebildet in den Vegetabilien angetroffen werden. Moses erwähnt desselben, und er scheint bei den morgenländischen Völkern in den frühesten Zeiten im Gebrauche gewesen zu seyn. Man bereitet ihn aus dem Weine, dem Biere, und andern ähnlichen Flüssigkeiten. Diese sind, wie allgemein bekannt ist, wenn man nicht den Zutritt der atmosphärischen Luft auf das sorgfältigste abhält, geneigt, sauer zu werden. Saurer Wein oder Bier sind aber nichts anders, als Essig.

Boerhave beschreibt folgendes Verfahren, Weinessig zu bereiten, welches noch jetzt an verschiedenen Orten im Gebrauche seyn soll.

Bereitung. Man nimmt zwei große eichene Fässer, und be-

festigt in jedem ungefähr einen Fuß vom Boden ein Flechtwerk aus Weidenruthen, stellt die Gefäße aufrecht, und breitet auf dem Flechtwerke eine mäßig dichte Lage von grünen Weinreben aus, und füllt hierauf die Gefäße bis oben mit den Kammern von Weintrauben an.

In diese beiden Fässer vertheilt man den Wein so, daß das eine ganz, das andere halb damit angefüllt ist. Man läßt die Fässer 24 Stunden in diesem Zustande stehen; hierauf füllt man das halb volle Faß mit Flüssigkeit aus dem vollen an. Diese Operation wiederholt man alle 24 Stunden, bis die Essigbildung vollbracht ist. Am zweiten oder dritten Tage wird man in dem halb vollen Gefäße eine Bewegung wahrnehmen, welche durch die Gährung veranlaßt wird; zugleich findet eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur statt, welche stufenweise von Tage zu Tage zunimmt. Auf der anderen Seite ist die gährende Bewegung in dem vollen Gefäße beinahe ganz unmerklich. Dadurch, daß die Gefäße abwechselnd voll und halb voll sind, wird die Gährung gewissermaßen unterbrochen, und nur einen Tag um den andern in jedem Gefäße erneuert.

Scheint diese Bewegung auch in dem halbvollen Fasse ganz nachgelassen zu haben, so ist dieß ein Zeichen, daß die Gährung beendigt sey. Der Essig wird hierauf in Krüge gefüllt, die fest verstopft, und an einem kühlen Orte aufbewahrt werden.

Die Umstände, welche vorhanden seyn müssen, wenn Wein oder Bier in Essig verwandelt werden sollen, sind der Zutritt der äußeren Luft, einer Temperatur von 80° , und die Gegenwart einer Substanz, welche als Gährungsmittel wirkt. Die Theorie dieser Operation gehört dem zweiten

Theile dieses Werkes an; meine gegenwärtige Absicht ist, nicht sowohl die Art Essig zu machen anzugeben, als vielmehr die Eigenschaften der Essigsäure zu entwickeln.

Eigenschaften. Der Essig ist eine Flüssigkeit von gelblicher oder röthlicher Farbe, und einem angenehmen sauren Geschmacke und Geruche. Sein specifisches Gewicht wechselt von 1,0135 bis 1,0251; auch in seinen übrigen Eigenschaften finden Unterschiede statt, je nachdem die Flüssigkeiten, aus denen er bereitet wurde, verschieden waren. Er ist sehr der Zersetzung unterworfen; Scheele hat jedoch die Bemerkung gemacht, daß, wenn man ihn wenige Minuten kochen läßt, er nachher lange Zeit, ohne daß er eine Veränderung erleidet, aufbewahrt werden könne. Außer Essigsäure und Wasser enthält der Essig verschiedene andere Bestandtheile, wie z. B. Schleim, Weinstein, eine färbende Substanz, und zuweilen zwei, auch mehr, vegetabilische Säuren. Wird er bei einer Temperatur, welche die Siedhitze des Wassers nicht übersteigt, destillirt, bis ungefähr Zweidrittheil der Flüssigkeit übergegangen sind, so bleiben alle diese Unreinigkeiten zurück, und das Produkt ist reine, mit Wasser verdünnte Säure.

Essichte Säure. 2. Die durch die Destillation erhaltene Säure ist eine Flüssigkeit, die durchsichtig und farbenlos wie Wasser ist. Sie hat einen stark sauren Geschmack, und einen angenehmen Geruch, der etwas von dem des Essigs verschieden ist. In diesem Zustande nennt man sie gewöhnlich *essichte Säure*, oder *destillirten Essig*.

Diese Säure läßt sich, ohne Veränderung zu erleiden, in verschlossenen Gefäßen aufbewahren. Setzt man sie einer mäßigen Hitze aus, so verflüchtigt sie sich gänzlich, ohne daß sie in ihren Eigenschaften verändert wird. In der Kälte ge-

friert sie zum Theil. Das Eis, welches sich leicht hinwegnehmen läßt, besteht fast ganz aus Wasser: dieß giebt demnach ein Mittel an die Hand, den Wassergehalt der Säure zu vermindern, und sie beträchtlich zu konzentriren. Je stärker die Säure ist, um so größer muß der Grad der Kälte seyn, wenn sie gefrieren soll. Lowitz fand, daß die Säure selbst, so konzentriert sie auch immer seyn mag, bei einer Temperatur von -22° krystallisirt und gefriert.

Vereituna der 3. Wird zerriebenes essigsaures Kupfer aus ei-
Essigsäure. ner Retorte destillirt, so geht zuerst eine farblose und beinahe unschmackhafte Flüssigkeit über, und hierauf folgt eine sehr konzentrierte Säure, so wie sich diese zeigt, wird die Vorlage gewechselt. Die Destillation muß so lange fortgesetzt werden, bis der Boden der Retorte glüht: der Rückstand, welcher alsdann in der Retorte bleibt, ist ein kupferrothes Pulver. Die übergegangene Säure hat eine grüne Farbe, die von etwas Kupfer herrührt, welches zugleich mit übergegangen ist; um diese Beimischung hinwegzuschaffen, destillirt man sie noch einmal bei gelinder Wärme, wodurch sie vollkommen durchsichtig und farblos wird. Die so bereitete Säure ist ausnehmend stechend und konzentriert, sie wurde sonst radikaler Essig, auch Kupferspiritus genannt.

Dieses Verfahren war den Alchemisten bekannt, und oft von Chemikern angestellt worden; man hielt aber das erhaltene Produkt für eine höchst konzentrierte Essigsäure, bis Berthollet seine Versuche im Jahre 1783 bekannt machte *). Dieser zeigte, daß die auf dem angegebenen Wege

*1 Mem. Par. 1783.

erhaltene Säure sich im Geschmack und Geruch, in den Verwandtschaften zu andern Körpern, und in den Zusammensetzungen, welche sie mit ihnen bildet, von der Essigsäure unterscheidet. Wird sie aus dem essigsauren Kupfer durch Destillation erhalten, so befindet sich das Kupfer, welches in der Retorte zurückbleibt, fast ganz im metallischen Zustande. Er vermuthete demnach, daß die Essigsäure Phlogiston an das Kupfer abgebe, und von ihm Sauerstoff erhalte. Nachdem man sich von dem Nichtdaseyn des Phlogistons überzeugt hatte, wurde diese Theorie dahin abgeändert, daß während der Destillation die Essigsäure dem Kupferoxyde den Sauerstoff entziehe, und sich damit verbinde; und daß demnach radikaler Essig essichte Säure sey, die sich einen neuen Antheil Sauerstoff angeeignet habe. Aus diesem Grunde gab man ihr den Namen Essigsäure.

Diese Theorie wurde von den Chemisten allgemein angenommen, bis Lavoisier im Jahre 1797 seine Versuche über die Essigsäure bekannt machte *). Er bemerkte, daß bei der Destillation des essichtsauren Kupfers, die Produkte nicht allein Essigsäure und Wasser, sondern auch gasförmige Kohlensäure, und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas sind; und daß der Rückstand aus Kupfer und Kohle bestehe. Er fand, daß die essichte Säure, wenn sie über schwarzes Magnesiumoxyde destillirt wird, keinen Sauerstoff in sich nimmt, und daß essichte Säure und Essigsäure genau dieselben Wirkungen auf die Metalle hervorbringen. Aus diesem und aus einigen andern Versuchen schloß er, daß beide Säuren nur im Grade der Koncentration von einander verschieden wären.

*) Ann. de Chim. XXVII, 299.

Man hielt diesen Schluß für übereilt, da er keine Erklärung des auffallenden Unterschiedes im Geruche und Geschmacke beider Säuren gegeben, und auch die Versuche von Berthollet nicht wiederholt und widerlegt hatte, auf welche die Meinung von dem Unterschiede dieser beiden Säuren sich stützte. Die Behauptung von Udet wurde im Jahre 1798 von Chaptal angegriffen, der eine Reihe von Versuchen über denselben Gegenstand bekannt machte *). Dieser Chemiker suchte, wie Berthollet vor ihm gethan hatte, zu beweisen, daß Essigsäure und essichte Säure, auch wenn beide von derselben Stärke sind, verschiedene Eigenschaften besitzen, und verschiedene Wirkungen auf andere Körper hervorbringen. Aus der Wirkung, welche die Schwefelsäure auf jede derselben äußert, und aus der Menge der Kohle, welche in der Retorte zurückbleibt, wenn gleiche Mengen beider Säuren, die mit Kali gesättigt worden, destillirt werden, schloß er, daß die essichte Säure eine geringere Menge Kohle, als die Essigsäure enthalte: und diese Verschiedenheit im Verhältnisse der Bestandtheile wurde von ihm für den Grund der Verschiedenheit der Eigenschaften dieser Säuren gehalten.

Im Jahre 1800 machte Dabit von Nantes seine Versuche über diesen Gegenstand bekannt **). Er suchte zu zeigen, daß die Essigsäure eine größere Menge Sauerstoff, als die essichte Säure enthalte. Destillirte er eine Mischung aus essigsaurem Kali und Schwefelsäure, so erhielt er zum Produkte Essigsäure; nahm er hingegen Salzsäure statt der Schwefelsäure, so erhielt er essichte Säure; wurde hingegen

*) Ann. de Chim. XXVIII, 130.

**) Ann. de Chim. XXXVIII, 66.

zu der letzten Mischung etwas schwarzes Magnesiumoxyde hinzugethan, so versichert er, Essigsäure erhalten zu haben. In keinem der angeführten Fälle wurde eher, als gegen das Ende der Destillation, Kohlensäure entwickelt.

Neueis, daß bei
de Säuren die
selben sind.

Die Versuche von Darracq haben nunmehr diesen Streit vollkommen beendigt, indem dadurch bewiesen worden, daß essichte Säure und Essigsäure sich nur durch den Grad von Koncentration von einander unterscheiden. Er wiederholte die Versuche von Udet, und fand sie vollkommen richtig, er stellte verschiedene neue in dieser Absicht an, und diese ließen keinen Zweifel übrig, daß Essigsäure und essichte Säure genau dieselbe Menge Sauerstoff enthalten. Er untersuchte hierauf Chaptal's Meinung in Ansehung der verschiedenen Menge Kohle. Werden gleiche Mengen Essigsäure und essichte Säure mit Kali oder Natrum verbunden, so lassen die trocknen Salze bei der Destillation dieselbe Menge Kohle zurück, und geben eine gleiche Menge der übrigen Produkte. Bringt man beide Säuren auf dasselbe spezifische Gewicht zurück, so bilden sie mit allen erdigten und alkalischen Grundlagen genau dieselben Salze. Endlich wird die essichte Säure nach und nach in Essigsäure verwandelt, wenn sie wiederholentlich über trockne, salzsaure Kalkerde destillirt wird; und in diesem Falle entwickelt sich keine gasförmige Substanz. Diese Thatsachen lassen keinen Zweifel übrig, daß beide Säuren wesentlich dieselben sind, und daß der scheinbare Unterschied von der größeren Menge Wasser, mit welcher die essichte Säure verdünnt ist, und der schleimichten Substanz, welche sie enthält, herrührt *).

*) Darracq Ann. de Chim. XLI, 264.

Proust erhielt dieselben Resultate, und zog eben diese Folgerungen aus ihnen, ehe er mit Darracq's Abhandlung bekannt wurde *). Dem zufolge muß der Name essichte Säure gänzlich von den Chemisten aufgegeben, oder doch in einem Sinne genommen werden, der von dem bisherigen ganz verschieden ist.

Eigenschaften. 4. Die Essigsäure ist durchsichtig und farblos wie Wasser. Sie hat in dem Zustande der sogenannten essichten Säure einen eigenthümlichen, aromatischen Geruch; die concentrirte Essigsäure hingegen hat, wenn sie auf dem gewöhnlichen Wege bereitet worden, außer dem natürlichen Essiggeruche einen eigenthümlichen emphyreumatischen, der von einem kleinen Antheile Del herrührt, der während der Bereitung derselben gebildet worden.

Eine weit leichtere Methode, Essigsäure zu bereiten, als die bisher übliche, ist kürzlich von B a d o l l i e r, Apotheker zu Chartres, angegeben worden. Sie besteht darin, daß man eine Mischung aus gleichen Theilen essigsaurem Blei und schwefelsaurem Kupfer aus einer gläsernen Retorte destillirt. Eine mäßige Hitze ist hinreichend, die Essigsäure vollkommen rein überzutreiben.

Das specifische Gewicht des destillirten Weinessigs wechselt von 1,07 bis 1,0095; die Essigsäure (radikale Essig) ist aber ungleich concentrirter. In diesem Zustande ist sie ausnehmend stechend und scharf, bringt auf der Haut rothe Flecken zuwege, und zerfrisst sie in kurzer Zeit. Sie ist ausnehmend flüchtig, und fängt, wenn sie in offenen Gefäßen erhitzt wird, so leicht Feuer, daß man die Gegenwart des

*) Jour. de Phys. LVI, 210.

Aethers in derselben vermuthen sollte. Mit dem Wasser verbindet sie sich in jedem Verhältnisse, und wenn sie concentrirt ist, entwickelt sich unter diesen Umständen aus ihr eine beträchtliche Menge Wärme.

5. Courtenvaur hat vor langer Zeit die Bemerkung gemacht, daß die letzten Antheile Essigsäure, welche bei der Destillation übergehen, in einer mäßigen Kälte krystallisiren. Lowitz hat ein sehr sinnreiches Verfahren angegeben, diese Säure in Krystallen zu erhalten. Er macht aus destillirtem Essig und gut ausgebrannter Kohle einen Teig, und setzt die Mischung einer Temperatur aus, die nicht 212° übersteigt. Der wässriche Theil entweicht, und die Säure bleibt zurück. Bei einer höheren Temperatur geht die Säure selbst über. Durch Wiederholung dieses Verfahrens kann man die Säure in Krystallen erhalten.

6. Weder das Sauerstoffgas, noch die atmosphärische Luft, äußern eine merkliche Wirkung auf diese Säure. Auch die einfachen brennbaren und nicht brennbaren Stoffe verändern dieselbe bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre nicht.

7. Sie oxydirt das Eisen, Zink, Blei, Kupfer, Zinn. Auf Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Wismuth, Kobalt, Antimonium, Arsenik wirkt sie nicht. Wie sie sich gegen das Tellur, Scheelium, Molybdän, Uran, Titan und Chromium verhalte, ist noch nicht untersucht worden.

8. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metanischen Dryden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche essigsäure Salze genannt werden.

Verwandtschaften. 9. Ihre Verwandtschaften sind folgende.

Baryterde.

Bittererde.

Kali.

Metallische Dryden.

Natrium.

Glückerde.

Strontianerde.

Mauenerde.

Kalkerde.

Zirkonerde.

Ammonium.

10. Sie wird von der Schwefelsäure und Salpetersäure zerlegt. Die Wirkung, welche die übrigen Säuren auf sie ausüben, ist noch nicht untersucht worden. Die Borarsäure wird von ihr aufgelöst, und die gasförmige Kohlensäure absorbirt.

11. Sie verbindet sich mit sehr vielen vegetabilischen Substanzen, als den Oelen, dem Pflanzenschleim u. s. w.

Zusammensetzung. 12. Durch die Einwirkung der Salpetersäure wird die Essigsäure in Wasser und Kohlensäure verwandelt. Wird eine Zusammensetzung aus Essigsäure und einem feuerbeständigen Alkali, oder einer Erde, einer sehr erhöhten Temperatur ausgesetzt, so wird die Säure gänzlich zerlegt, es wird Wasser, Kohlensäure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas entwickelt, und die Basis des Salzes bleibt mit Kohle verbunden zurück. Aus diesen Thatsachen ersieht man, daß die Essigsäure aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sey; denn in diese Elemente lassen sich die angeführten Produkte auflösen: allein das Verhältniß dieser Bestandtheile ist noch nicht ausgemittelt worden.

Bei der Destillation von 7680 Gran essigsaurem Kali erhielt H i g g e n s folgende Edukte und Produkte *).

*) H i g g e n s on Acetous Acid p. 26.

Kali	3862,994	Gran.
Kohlensaures Gas	1473,564	
Kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas	1047,6018	
Aus Kohle bestehenden Rückstand	78,0000	
Del	180,0000	
Wasser	340,0000	
	<hr/>	
	6982,1598.	

Folglich beträgt der Verlust 726,9402 *).

Diesen sucht Dr. Higgens darin, daß ein Theil des Wassers und Dels von den elastischen Flüssigkeiten fortgeführt, und dann von ihnen abgesetzt worden sey. Er berechnete, daß im gegenwärtigen Falle, die Menge des auf die angegebene Art verlorenen Wassers 700 Gran, und die des Dels 26,9402 betrage. Da nun das essigsaure Kali aus Essigsäure und Kali besteht, und alles Kali unverändert zurückgeblieben ist, so folgt, daß die Säure in gasförmige Kohlensäure, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, Kohle, Del und Wasser verwandelt worden sey; alle diese Produkte sind aber aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt.

Nun sind 1473,564 Gran gasförmige Kohlensäure zusammengesetzt aus 1060,966 Gran Sauerstoff, und 415,598 Gran Kohle.

1047,6018 Gran kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas würden, wenn man die Versuche von Higgens und Lavoisier vergleicht, ungefähr aus 714,6008 Gran Kohle, und 333,0010 Wasserstoff bestehen.

*) Denn 29,1 Gran Sauerstoffgas aus der in den Gefäßen befindlichen Luft waren gleichfalls verschwunden.

200,9402 Gran Del enthalten 163,4828 Gran Kohle und 43,4574 Gran Wasserstoff.

1040 Gran Wasser enthalten 884 Gran Sauerstoff, und 156 Gran Wasserstoff.

Es sind demnach 3817,006 Gran Essigsäure zusammengesetzt aus 1944,966 — 29,1 = 1915,866 Gran Sauerstoff; 532,4584 Gran Wasserstoff, und 1368,6816 Gran Kohle, Es würden also 100 Theile Essigsäure bestehen, aus

50,19 Sauerstoff.

13,94 Wasserstoff.

35,87 Kohlenstoff.

100,00.

Diese Zahlen können nur als sehr unvollkommene Annäherungen zur Wahrheit betrachtet werden. Niggen's Absicht war nicht, das Verhältniß der Bestandtheile, aus welchen die Essigsäure zusammengesetzt ist, auszumitteln; seine Versuche wurden demnach nicht mit der strengen Genauigkeit angestellt, welche zu dieser Absicht erforderlich gewesen wäre. Proust *) hat es wahrscheinlich gemacht, daß der Stickstoff gleichfalls einen Bestandtheil der Essigsäure ausmache; eine Meinung, welche schon Lavoisier hegte.

*) Proust gründet diese Behauptung auf folgende Erfahrungen. Der Rückstand der Destillation des essigsauren Kali enthält Blausäure; nun ist aber nur die Kohle derjenigen Substanzen, von welchen der Stickstoff einen Bestandtheil ausmacht, geschickt, Blausäure zu bilden; er schließt demnach, daß der Stickstoff auch einen Bestandtheil der Essigsäure ansmachen müsse.

Ann. d. Heberf.

Zweiter Abschnitt.

V o n d e r B e n z o e s ä u r e .

Geschichte. Benzoe, oder wohlriechender Asand, ist ein Harz, welches aus Ostindien kommt, und das nach dem Dr. Dryander von der Styrax Benzoin, einem auf der Insel Sumatra wachsenden Baume erhalten wird. Diese Substanz besteht zum Theil aus einer eigenthümlichen Säure, die Blaise de Vigenere schon im Jahre 1608 in seiner Abhandlung über Feuer und Salz, unter dem Namen der Benzoeblumen (weil sie durch Destillation erhalten wird) beschrieben hat: jetzt führt sie den Namen Benzoesäure.

Bereitung. 1. Die gewöhnliche Methode, diese Säure darzustellen, besteht darin, daß man grob gestoßenes Benzoeharz in ein irdenes Gefäß schüttet, die Oeffnung desselben mit einer Dute aus dickem Papiere bedeckt, und diese Vorrichtung in einem Sandbade einer mäßigen Hitze aussetzt. Die Benzoesäure wird sublimirt, und setzt sich an die Seitenwände des Gefäßes an. Scheele hat aber ein anderes Verfahren angegeben, welches diesem weit vorzuziehen ist *). Man schüttet auf vier Theile ungelöschten Kalk, zwölf Theile Wasser, setzt, nachdem die Aufwallung vorüber ist, noch sechs und neunzig Theile Wasser zu, übergießt hierauf 12 Theile fein gestoßenen Benzoeharzes zuerst mit sechs Theilen der oben erwähnten Kalkmilch, mischt sie wohl unter einander, und setzt hierauf nach und nach den Ueberrest der Mischung aus Kalkerde

*) Scheelens physisch-chemische Schriften. B. II. S. 94.

und Wasser zu. Würde letztere auf einmal zugeschüttet, so würde sich das Benzoeharz nicht damit vermischen, sondern zusammenbacken, und eine Masse bilden. Diese Mischung wird über einem gelinden Feuer unter beständigem Umrühren eine halbe Stunde gekocht, dann vom Feuer genommen, und eine Stunde ruhig hingestellt, um damit sie sich setze, worauf die überstehende Flüssigkeit in ein gläsernes Gefäß abgegossen wird. Auf den in der Pfanne befindlichen Rückstand werden 96 Theile reines Wasser gegossen, dieser damit eine halbe Stunde gekocht, alsdann vom Feuer genommen, und nachdem sich die Masse gesetzt hat, die überstehende Flüssigkeit zu der schon im Glase befindlichen gegossen. Dieses letztere Verfahren wiederholt man noch einmal. Zuletzt wird der noch bleibende Rückstand auf ein Filtrum gebracht, und mehreremal mit heißem Wasser übergossen. Dadurch verbindet man die Kalkerde mit der Benzoesäure, und trennt sie von den harzigen Bestandtheilen, mit denen sie vereinigt war. Das Kalkwasser löst eine geringe Menge Harz auf, welches demselben eine gelbe Farbe ertheilt. Alle diese gelben Abkochungen, so wie das Ausküsßwasser, werden mit einander vermischt, und bis auf 24 Theile eingekocht.

Auf die in ein gläsernes Gefäß abgeklärte Flüssigkeit wird unter stetem Umrühren so lange Salzsäure gegossen, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, oder bis die Masse etwas säuerlich schmeckt. Die Benzoesäure, welche vorher in Verbindung mit der Kalkerde von der Flüssigkeit aufgelöst erhalten wurde, wird dadurch in Gestalt eines feinen Pulvers niedergeschlagen *).

*) Die preussische Pharmacopoe empfiehlt statt der Kalkmilch

Eigenschaften. 2. Die auf dem angegebenen Wege erhaltene Benzoesäure ist ein feines, leichtes, weißlichtes Pulver, welches nicht spröde ist, sondern vielmehr Biegsamkeit besitzt. Ihr Geschmack ist scharf, heiß und etwas bitter. Ihr Geruch ist schwach, allein eigenthümlich und aromatisch *). Ihr specifisches Gewicht beträgt 0,667 **). Sie wirkt kaum auf den Aufguß der Weilchen, röthet aber, vorzüglich, wenn sie heiß ist, die Lackmustrinktur ***).

Die Hitze verflüchtigt diese Säure, diese stößt alsdann einen starken Geruch aus, welcher Husten erregt. Wird sie in einen silbernen Löffel vor dem Ldthrohre erhitzt, so schmilzt sie, wird flüssig wie Wasser, und verdunstet, ohne sich zu entzünden. Sie brennt nur alsdann, wenn sie mit der Flamme in Berührung kommt, und läßt keinen Rückstand. Streut man sie auf glühende Kohlen, so erhebt sie sich als ein weißer Dampf. Läßt man sie, nachdem sie geschmolzen worden, kalt werden, so wird sie hart, und es bildet sich auf ihrer Oberfläche eine strahlige Rinde †). Wird sie in verschlossenen Gefäßen destillirt, so sublimirt sich der größere Antheil derselben unverändert, allein etwas von derselben wird zersetzt. Dieser Antheil wird beinahe gänzlich in Del und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas verwandelt.

3. Diese

das kohlen saure Natrum, und zur Zersezung des gebildeten benzoesauren Salzes die Schwefelsäure. Anm. d. Ueb.

*) Dieser Geruch rührt von einem Antheile aromatischen Deles her, der an der Säure haftet. Diese erhielt sie ohne allen Geruch. Man sehe Phil. Mag. XIV, 331.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 11.

***) Morveau Encyc. Method. Chim. I. 44.

†) Lichtenstein.

3. Diese Säure wird an der atmosphärischen Luft nicht verändert. Kaltes Wasser löst keine merkliche Menge derselben auf; in heißem Wasser ist sie hingegen ziemlich auflöslich. Vierhundert und achtzig Gran kochendes Wasser nehmen zwanzig Gran von derselben in sich; beim Erkalten der Flüssigkeit werden neunzehn Gran in laugen zarten, flachen, federähnlichen Krystallen abgesetzt *).

Wirkung der 4. Weder das Sauerstoffgas, noch einer der einfachen Stoffe einfachen brennbaren, oder nicht brennbaren Stoffe, wirkt auf diese Säure. Sie scheint nicht vermögend zu seyn, irgend ein Metall zu oxydiren **).

5. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche unter dem Namen der benzoesauren Salze bekannt sind.

6. Von der concentrirten Schwefelsäure wird sie ohne Entwicklung von Wärme, oder irgend eine andere Veränderung aufgelöst, außer daß sie davon etwas braun wird. Gießt man Wasser in die Auflösung, so scheidet sich die Benzoesäure ab, und gerinnt auf der Oberfläche, ohne eine Veränderung erlitten zu haben ***). Die Salpetersäure, schweflichte und salpetrichte Säure bieten genau dieselben Erscheinungen dar. Weder die Salzsäure, noch die oxydirte Salzsäure, noch die Phosphorsäure, lösen dieselbe auf. Die Essigsäure löst, wenn sie heiß ist, eben so wie das Wasser

*) Lichtenstein.

***) Tromsdorf.

***) Lichtenstein.

die Benzoesäure auf; letztere krystallisirt hingegen wiederum beim Erkalten der Säure *).

7. Der Alkohol löst sie in reichlicher Menge auf, und läßt sie bei einem Zusatze von Wasser wieder fallen **).

8. Die Verwandtschaften dieser Säure scheinen nach den Versuchen von Tromsdorf folgende zu seyn:

Weißes Arsenikoxyde. Baryterde.

Kali. Kalkerde.

Natrum. Bittererde.

Ammonium. Alaunerde.

Diese Säure wird zuweilen in der Medicin, wiewohl weniger häufig, als sonst gebraucht.

Dritter Abschnitt.

von der Bernsteinsäure.

Geschichte. Der Bernstein ist ein wohlbekannter, meistens gelber, durchsichtiger, entzündlicher Körper, der ziemlich hart, und der Politur fähig ist. Er wird in einiger Tiefe in der Erde, und an der Seeküste mehrerer Länder gefunden. Die Alten schätzten ihn sehr, theils als Zierrath, theils als Arzneimittel. Wird diese Substanz destillirt, so erhält man ein flüchtiges Salz, dessen Agricola unter dem Namen des Bernsteinsalzes Erwähnung thut; seine Natur war aber lange unbekannt. Boyle war der erste, der die Ent-

*) Lichtenstein.

***) Ebendaselbst.

deckung machte, daß es eine Säure sey *). Sie wird von der Substanz, aus welcher sie erhalten wird, Bernstein- säure genannt.

Bereitung. I. Man verschafft sie sich durch folgendes Verfah- ren. Eine Retorte wird bis auf die Hälfte mit gepulvertem Bernsteine angefüllt, die Oberfläche desselben mit trockenem Sande bedeckt, eine Borlage vorgelegt, und die Destillation in einem Sandbade bei mäßiger Wärme veranstaltet. Zuerst geht ein unschmackhaftes Phlegma, dann eine schwache Säure, welche nach Scheele Essigsäure ist, über. Hierauf setzt sich die Bernsteinsäure in dem Halse der Retorte an. Wird die Destillation weiter getrieben, so steigt zuletzt ein dickes, braunes Del über, das einen sauren Geschmack hat.

Anfänglich ist die Bernsteinsäure mit einer beträchtlichen Menge Del verunreinigt. Man kann sie hiervon ziemlich be- freien, wenn man sie in heißem Wasser auflöst, und die Auf- lösung durch ein Filtrum gießt, welches mit etwas Baum- wolle belegt worden, die man vorher mit Bernsteindl ange- feuchtet hat. Diese Substanz hält die größte Menge des Dels zurück, und die Auflösung geht klar durch. Die Säure wird durch gelindes Verdunsten der Flüssigkeit zum Krystalli- siren gebracht; und dieses Verfahren so oft wiederholt, bis die Säure vollkommen rein ist. Guyton Morveau hat die Entdeckung gemacht, daß man sie dadurch, daß eine ge- hbrige Menge Salpetersäure über sie abgezogen wird, völlig rein darstellen kann, nur muß man Sorge tragen, daß das Feuer nicht so sehr verstärkt werde, daß sich die Bernsteinsäure sublimire **).

*) Boyle abridged by Shaw III, 369.

***) Ann. de Chim. XXIX, 165. Dieses Verfahren würde

Eigenschaften. 2. Die Krystalle der Bernsteinsäure sind durchsichtig, weiß, glänzend, und von einer blättrig dreiseitigen prismatischen Form. Sie haben einen sauren aber nicht ätzenden Geschmack: röthen die Lactmустinktur, äußern aber nur wenige Wirkung auf den Weilchensyrup.

darum nicht zu empfehlen seyn, weil die Salpetersäure die Bernsteinsäure in ihrer Grundmischung verändert.

Ein anderes Verfahren, diese Säure zu reinigen, schlägt Lomig vor. Die mit Deltheilen durchdrungene Säure wird in kochendem Wasser aufgelöst, und der Auflösung die Hälfte des Gewichtes von frisch gealühetem Kohlenpulver zugesetzt, die Mischung einigemal ausgekocht, und dann durch einen nassgemachten, inwendig mit Kohlenpulver ausgestreuten Spigbeutel gegossen, wo dann die gehörig verdunstete Lauge zu farblosen Krystallen anschießt. Auf diesem Wege erhält man allerdings die Säure farblos, allein sie scheint doch in ihrer Grundmischung etwas verändert worden zu seyn, denn sie läßt sich nunmehr nicht gänzlich aufsublimiren, sondern läßt, wenn die Krystalle auch schneeweiß waren, einen Rückstand von Kohle.

Nach Richter wird die braune Bernsteinsäure in Wasser aufgelöst, mit Kali gesättigt, und das bernsteinsäure Kali durch eine Auflösung des essigsauren Bleies niedergeschlagen. Der Niederschlag wird ausgefüßt, und von demselben durch eine mit Hülfe der Rechnung gefundene Menge Schwefelsäure die Bernsteinsäure abgeschieden.

Das zuletzt angeführte Verfahren hat dieses gegen sich, daß durch das Bleiorxyde auch die braunfärbenden Theile niedergeschlagen werden, so daß die das Mittelsalz enthaltende Lauge nur gelblich bleibt. Trennt man nachher die Bernsteinsäure mit Hülfe der Schwefelsäure vom Blei, so erhält man wieder gefärbte Lauge, aus der man freilich, wie aus jeder andern gefärbten Lauge, weiße Krystalle gewinnen kann. Ueberdies bleibt ein großer Theil des bernsteinsäuren Bleies, in Verbindung mit dem essigsauren Kali aufgelöst, und es wird dadurch eine mehrfache Zusammensetzung gebildet, die sich beim Verdunsten der Lauge ausscheidet, und nicht füglich gebraucht werden kann.

Setzt man sie einer beträchtlichen Hitze aus, so werden sie sublimirt. Die Hitze eines Wasserbades ist hierzu nicht hinreichend: im Sandbade schmelzen sie, sublimiren und verdichten sich in dem obern Theile des Gefäßes; allein die zurückbleibende Kohle zeigt, daß sie zum Theil zersezt worden sind *).

3. Bei einer Temperatur von 50° sind nach Spielmann 96 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieser Säure aufzulösen **); bei einer Temperatur von 52° sind 24 Theile Wasser dazu hinreichend, und bei einer Temperatur von 212° nach Stockar von Neuforn zwei Theile ***); allein der größte Theil der aufgelösten Säure krystallisirt beim Erkalten des Wassers. Nach Roux enthält die Auflösung dennoch eine größere Menge Säure, als kaltes Wasser von derselben aufzunehmen im Stande ist †).

250 Gran kochenden Alkohols lösen 177 Gran von dieser Säure auf; sie krystallisirt aber wieder, so wie die Auflösung erkaltet ††).

4. Die Zusammensetzungen, welche diese Säure mit den

Es ist daher noch immer am Zweckmäßigsten, die nicht reine Säure mehrmals in Wasser aufzulösen, und zum Krystallisiren zu bringen. Auch kann man auf die feingepulverte Säure Alkohol schütten, und damit kalt digeriren, hierauf den Alkohol abgießen, die Säure noch mit Alkohol abspülen. sie wieder in Wasser auflösen, und alsdann zum Krystallisiren bringen.

Ann. d. Uebers.

*) Pott.

**) Inst. Chim. §. XII.

***) De Succino.

†) Morveau Encyc. Method. Chim. I, 72.

††) Wenzel.

Alkalien, Erden und metallischen Dryden bildet, haben den Namen der bernsteinsäuren Salze erhalten. Wenige derselben sind mit der erforderlichen Genauigkeit untersucht worden.

5. Wird die Bernsteinsäure mit Natrum verbunden, so krystallisirt sie in vier- und sechsseitigen Prismen. Wird dieses Salz aus einer Retorte destillirt, so wird die Bernsteinsäure gänzlich zersetzt. Es geht in die Vorlage eine saure Flüssigkeit über, welche sehr verdünnte Essigsäure ist; ein braunes Del; und außerdem entwickelt sich kohlen-saures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt Natrum und Kohle zurück *). Hieraus folgt, daß diese Säure, so wie die übrigen zu dieser Klasse gehörigen, durch die Wärme zerlegt wird, und daß sie aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohle bestehe.

Verwandschaften. 6. Die Verwandschaften der Bernsteinsäure sind nach Morveau folgende:

Baryterde.	Ammonium.
Kalkerde.	Bittererde **).
Kali.	Alaunerde.
Natrum.	Metallische Dryden.

*) Morveau Ann. de Chim. XXIX, 165.

***) Den Erfahrungen von Gehlen zufolge siehet die Bittererde keinesweges, in Rücksicht ihrer Verwandschaft zur Bernsteinsäure, dem Ammonium nach. Zwar bringt das Ammonium in der Auflösung der bernsteinsäuren Bittererde einen Niederschlag zuwege; dieser ist aber ein dreifaches, aus Bernsteinsäure, Bittererde und Ammonium bestehendes Salz, wie es so häufig unter ähnlichen Umständen der Fall ist. Die reine Bittererde zersetzt hingegen, wenn sie mit der Auflösung des bernsteinsäuren Ammoniums erwärmt wird, dieses Salz gänzlich, das Ammonium ent-

Vierter Abschnitt.

Von der Kampher Säure.

Geschichte. Der Kampher ist eine bekannte, weiße, kristallinische Substanz von starkem Geruche und Geschmache. Man erhält ihn von einer Art Laurus, die in Ostindien wächst. Er ist so flüchtig, daß er in offenen Gefäßen nicht geschmolzen werden kann, und so entzündlich, daß er sogar auf der Oberfläche des Wassers brennt.

Wird der Kampher in Berührung mit Sauerstoffgas entzündet, so brennt er mit einer sehr glänzenden Flamme, es entwickelt sich eine beträchtliche Menge Wärmestoff, es wird Wasser gebildet; die innere Fläche des Gefäßes überzieht sich mit einer schwarzen Substanz, die ohne allen Zweifel Kohle ist, und es wird gleichfalls kohlen saures Gas gebildet *). Hieraus folgt, daß er wenigstens seinen vorzüglichsten Bestandtheilen nach, aus Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt ist.

Kosegarten, der achtmal nach einander Salpetersäure über Kampher abzog, erhielt eine kristallisirte Säure *), welcher man den Namen Kampher Säure gegeben hat.

Bereitung. I. Seine Versuche sind von Bouillon La Grange wiederholt worden. Dieser Chemist giebt folgen-

weicht, und die Bittererde nimmt die Stelle desselben ein. Auch schon beim trocknen Zusammenreiben des bernsteinsäuren Ammoniums mit Bittererde, wird Ammonium entwickelt.

Anm. d. Uebers.

*) Kosegarten de Camphora etc. 1785.

des Verfahren an, die Kampfersäure zu bereiten. Man schützt in eine Retorté einen Theil Kampher, und acht Theile Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,33 ist, und destillirt die Mischung aus einem Sandbade. Es entwickelt sich eine beträchtliche Menge Salpetergas und kohlensaures Gas, und es sublimirt sich etwas Kampher. Dieses Verfahren muß mit derselben Menge Kampher dreimal wiederholt werden; so daß in allem 24 Theile Salpetersäure gegen einen Theil Kampher erforderlich sind. Nach der dritten Destillation bemerkt man nach dem Erkalten der Retorte eine Menge Krystalle in derselben. Diese sind die Kampfersäure. Sie betragen etwas weniger als die Hälfte des zum Versuche angewandten Kamphers.

Eigenschaften. 2. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Kampfersäure bildet schneeweiße Krystalle, welche die Gestalt eines Paralelepipedums haben *). Diese Krystalle beschlagen an der Luft **).

Die Kampfersäure hat einen schwach säuerlich bitteren Geschmack, und einen dem Safran ähnlichen Geruch.

Sie röthet blaue Pflanzenfarben.

3. Nach Kosegarten lösen 200 Theile kalten Wassers einen Theil dieser Säure auf; bei einer Temperatur von 60° sind nach Bouillon La Grange 96 Theile Wasser dazu hinreichend. Kochendes Wasser nimmt $\frac{1}{2}$ seines Gewichtes davon auf ***).

Nach Kosegarten ist die Kampfersäure in Alkohol

*) Kosegarten de Camphora etc. 1785.

***) La Grange.

***) Kosegarten.

unauflöslich; nach Bouillon La Grange wird sie von demselben aufgelöst, und wenn man die Auflösung mit der atmosphärischen Luft in Berührung läßt, so krystallisirt die Säure. Aus dieser Auflösung in Alkohol wird die Kamphersäure durch einen Zusatz von Wasser nicht gefällt *).

Wirkung der Wärme. 4. Streut man diese Säure auf glühende Kohlen, so stößt sie einen dichten, aromatischen Dampf aus, und wird gänzlich verflüchtigt. In einer gelinden Hitze schmilzt sie, und wird sublimirt. Erhitzt man sie in einer porcellanenen Röhre, durch die man Sauerstoffgas hindurchgehen läßt, so sublimirt sich die Säure, ohne eine Veränderung zu erleiden.

Wird sie an und für sich destillirt, so schmilzt sie, und wird sublimirt. Durch dieses Verfahren werden ihre Eigenschaften gewissermaßen verändert. Sie röthet nicht länger die Lackmüstinktur, verbreitet einen starken aromatischen Geruch; ihr Geschmack ist weniger durchdringend, und sie löst sich in diesem Zustande weder im Wasser, noch in Schwefelsäure, noch in Salzsäure auf. Erwärmte Salpetersäure färbt sie gelb, und löst sie auf. Alkohol löst sie gleichfalls auf, und wenn die Auflösung mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, so krystallisirt dieselbe.

5. Die Kamphersäure verändert den Schwefel nicht. Der Alkohol und die Mineralsäuren lösen sie gänzlich auf; dasselbe bewirken die fetten und flüchtigen Oele.

Die Kamphersäure fällt die Kalkerde aus dem Kalkwasser nicht. Die Auflösung des Indigo in Schwefelsäure wird von ihr nicht verändert.

*) Bouillon La Grange Ann. de Chim. XXVII, 49.

6. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, die daraus entstehenden Zusammensetzungen werden Kampfersäure Salze genannt.

7. Die Verwandtschaften dieser Säure sind, in sofern sie von Bouillon La Grange ausgemittelt worden sind, folgende *):

Kalkerde, Ammonium,
Kali, Alaunerde,
Natrium, Bittererde,

Baryterde.

Fünfter Abschnitt.

Von der Kleesäure.

Wird Zucker mit Salpetersäure übergossen, und eine mäßige Hitze angewendet, so zergeht erstere bald, es erfolgt ein Aufbrausen, wobei eine beträchtliche Menge Salpetergas und kohlensaures Gas entwickelt wird; und wenn das Aufbrausen nachläßt, und die Flüssigkeit in der Retorte erkaltet, so bemerkt man eine Menge kleiner, durchsichtiger Krystalle in derselben. Diese Krystalle machen eine eigenthümliche Säure aus, welche den Namen Kleesäure oder Sauerklee Säure erhalten hat, weil sie, wie von Scheele gezeigt worden, völlig gebildet im Sauerklee (*oxalis acetosella*) angetroffen wird. Anfänglich wurde sie jedoch Zuckersäure genannt.

Da die frühesten und besten Nachrichten über diese Säure

*) Bouillon La Grange, Ann. de Chim. XXVII, 40.

re von Bergmann ertheilt wurden, so hielt man ihn lange Zeit für den Entdecker derselben; allein Ehrhart, einer von Scheelen's vertrautesten Freunden, versichert, daß die Chemie diese Entdeckung letzterem verdanke*), und Hermbstädt und Westrumb schreiben gleichfalls Scheelen die Ehre dieser Entdeckung zu. Bei so bewährten Zeugnissen ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß Scheele der eigentliche Entdecker der Kleesäure sey.

Vereitung. 1. Bergmann giebt folgende Vorschrift, diese Säure zu bereiten: Man überschüttet in einer tubulirten Retorte eine Unze gestoßenen weißen Zucker mit drei Unzen starker Salpetersäure, deren spezifisches Gewicht 1,567 ist. Nachdem die Auflösung erfolgt ist, während welcher sich Dämpfe von Salpetergas erheben, wird eine Vorlage vorgelegt, und die Flüssigkeit zum Kochen gebracht, wodurch eine beträchtliche Menge Salpetergas ausgetrieben wird. So wie die Flüssigkeit in der Retorte eine röthlichbraune Farbe annimmt, werden noch drei Unzen Salpetersäure zugesetzt, und mit dem Kochen fortgeföhren, bis die Dämpfe nachlassen, und die Flüssigkeit farblos wird. Man gießt hierauf den Inhalt der Retorte in ein weites Gefäß. Nach dem Erkalten krystallisiren zarte vierseitige Prismen, die oft unter einem Winkel von 45 Grad an einander gefügt sind. Werden diese Krystalle gesammelt, und auf Lbschpapier getrocknet, so wiegen sie 1 Drachme 49 Gran. Wird die übrige Lauge abermals in der Retorte mit zwei Unzen Salpetersäure so lange gekocht, bis die Dämpfe verschwinden, und alsdann dieselbe zum Krystallisiren hingestellt, so krystallisiren wiederum drei

*) Elvert's Magaz. f. Apotheker 1785. Th. I. S. 54.

und vierzig Gran Säure. Unterwirft man den Rückstand, der jetzt eine glutindse Konsistenz hat, noch einmal der beschriebenen Operation, indem man nach und nach in kleinen Antheilen ungefähr zwei Unzen Salpetersäure zusetzt, so wird eine salzige, braune, zerfließende Masse gebildet, die eine halbe Drachme wiegt, und welche durch ferneres Reinigen auf die Hälfte zurückgebracht wird. Die durch diese verschiedenen Operationen erhaltene Krystalle lassen sich durch Auflösen, Filtriren, Anschiesen und Abtropfen ferner reinigen. Die letzte Lauge kann noch mit etwas Salpetersäure behandelt, und an der Sonne verdunstet werden.

Durch ein dem beschriebenen ganz ähnliches Verfahren erhielt Bergmann diese Säure aus dem arabischen Gummi, Alkohol und Honig. Scheele, Hermbstädt u. a. m. aus einer großen Menge vegetabilischer, und Berthollet aus sehr vielen animalischen Substanzen.

Es ist nothwendig, die Salpetersäure in nicht zu großer Menge anzuwenden, weil sonst die Menge der Kleefäure vermindert wird. Wird eine zu große Menge Salpetersäure genommen, so wird gar keine Kleefäure erhalten *). Auf der andern Seite versichert Hermbstädt, daß, wenn man eine zu geringe Menge Salpetersäure zu diesem Versuche nimmt, die erhaltene Säure nicht Kleefäure, sondern Weinsäure sey; allein ich habe bei Wiederholung dieses Versuches diese Behauptung nicht bestätigt gefunden.

Eigenschaften. 2. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Kleefäure hat die Gestalt vierseitiger Prismen mit abwechselnden, breiteren Seitenflächen, die Enden sind mit

*) Bergmann.

zwei Flächen zugespitzt. Diese Krystalle sind durchsichtig, schön weiß, und haben einen beträchtlichen Glanz. Ihr Geschmack ist sehr sauer; die blauen Pflanzenfarben werden von ihnen geröthet.

Wirkung der Wärme. 3. Wird die krystallisirte Säure in einem offenen Gefäße erhitzt, so steigt ein Dampf auf, welcher einen unangenehmen Eindruck auf die Nase und die Lungen macht. Der Rückstand ist ein Pulver, dessen Farbe ungleich weißer ist, als die der Säure war. Durch dieses Verfahren verliert sie $\frac{1}{10}$ von ihrem Gewichte, erhält aber diesen Verlust wieder, wenn sie der Luft ausgesetzt wird. Wird sie destillirt, so verliert sie zuerst das Krystallisationswasser, dann zerfließt sie, und wird braun. Es geht eine geringe Menge einer unschmackhaften Flüssigkeit über, im Halse der Retorte und zum Theil in der Vorlage sublimirt sich eine weiße, salzige Rinde; allein der größte Theil der Säure wird zerstört, und in der Retorte bleibt eine Masse zurück, die $\frac{1}{30}$ des Ganzen beträgt. Diese hat einen emphyreumatischen Geruch, schwärzt die Schwefelsäure, färbt die Salpetersäure gelb, und löst sich in Salzsäure, ohne verändert zu werden, auf. Der Theil der Säure, welcher sich sublimirt hat, ist unverändert. Wird diese Säure zum zweitenmal destillirt, so stößt sie einen weißen Dampf aus, der sich in der Vorlage zu einer farbenlosen, nicht krystallisirbaren Säure verdichtet; in der Retorte bleibt eine dunkelgefärbte Substanz zurück *). So lange die Destillation dauert, entweicht eine beträchtliche Menge elastischer Dämpfe. Aus 279 Gran Kleeensäure erhielt Bergmann 109 Kubizoll Gas, von dem

*) Bergmann.

die eine Hälfte kohlenſaures Gas, die andere Hälfte kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas war. Fontana erhielt aus einer Unze dieſer Säure 430 Kubizoll Gas, von dieſem war $\frac{2}{3}$ Kohlenſäure, das übrige kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Aus dieſen Thatſachen geht hervor, daß die Kleefäure aus Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff beſteht.

Des Waſſers. 4. Die Kryſtalle der Kleefäure ſind in gleichen Theilen kochenden Waſſers dem Gewichte nach auflöslich: bei einer Temperatur von $65,7^{\circ}$ löſt das Waſſer die Hälfte ſeines Gewichtes auf. Das ſpecifiche Gewicht der Auflöſung iſt 1,0593 *). Hundert Theile kochenden Alkohols löſen 56 Theile der kryſtalliſirten Säure auf; bei einer mittleren Temperatur hingegen nur 40 Theile **). Die tropfbarflüſſige Kleefäure hat, wenn ſie concentrirt iſt, einen ſcharfen, iſt ſie hingegen gehörig mit Waſſer verdünnt, einen ſehr angenehmen Geſchmack ***).

Sie röthet alle blauen Pflanzenfarben, die des Indigo ausgeſchieden. Die Auflöſung von einem Gran kryſtalliſirter Säure, der in 1920 Gran Waſſer aufgelöſt worden, röthet das blaue Zuckerpapier: ein Gran, der in 3600 Gran Waſſer aufgelöſt wurde, das mit Lackmuſtinktur gefärbte Papier †). Nach Morveau reicht ein Gran Säure hin, 2633 Gran Waſſer einen merklich ſauren Geſchmack zu ertheilen *).

*) Bergmanni Opusc. I, 225.

**) Ibid.

***) Bergmann.

†) Ebenderſelbe.

*) Encyc. Method. Art. Acid Saccharin.

Sie ist so feuerbeständig, daß sie nicht sublimirt wird, wenn man Wasser, in dem sie aufgelöst worden, bis zum Siedpunkte erhitzt.

Der einfachen Stoffe. 5. Die Kleesäure wird weder von der atmosphärischen Luft, noch von dem Sauerstoffgase verändert. Die Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe auf diese Säure ist noch nicht untersucht worden.

Sie oxydirt das Blei, Kupfer, Eisen, Zinn, Wismuth, Nickel, Kobalt, Zink, Magnesium.

Sie wirkt nicht auf Gold, Silber, Platin, Quecksilber. 6. Die Kleesäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche Kleesäure Salze genannt worden sind.

7. Die Salzsäure und Essigsäure lösen die Kleesäure auf, ohne sie zu verändern **). Die Schwefelsäure zersetzt sie bei der Mitwirkung der Wärme zum Theil, und es wird eine beträchtliche Menge Kohle gebildet. Die Salpetersäure zersetzt sie bei der Siedhitze, und verwandelt sie in Wasser und Kohlenensäure ***). Diese Resultate bestätigen das, was oben in Rücksicht der Bestandtheile dieser Säure gesagt wurde. Fourcroy und Bauquelin geben folgendes Verhältniß derselben in 100 Theilen an:

77 Sauerstoff.

13 Kohlenstoff.

10 Wasserstoff.

100 *)

**) Bergmann.

***) Fourcroy Syst. VII, 224.

*) Ibidem.

Die Verſuche aber auf welche ſich dieſes Reſultat gründet, ſind von ihnen nicht bekannt gemacht worden; man iſt daher außer Standes, die Genauigkeit des angegebenen Verhältniſſes zu beurtheilen.

Verwandſchaften. §. Die Verwandſchaften der Kleeſäure ſind nach Bergmann folgende:

Kalkerde. Kalk.

Baryterde. Natrum.

Strontianerde. Ammonium.

Bittererde. Mauererde.

Dieſe Säure iſt zu theuer, als daß man ſie zum häuſlichen Gebrauche anwenden könnte; für den Chemiſten iſt ſie aber zur Entdeckung der Kalkerde in einer Auflöſung ſehr wichtig. Zu dieſem Ende thut man entweder etwas reine Säure, oder eine Auflöſung des kleeſauren Ammoniums, in diejenige Flüſſigkeit, in welcher man Kalkerde vermuthet. Iſt letztere zugegen, ſo fällt unmittelbar ein weißes Pulver zu Boden *). Der Grund hievon iſt, daß die kleeſaure Kalkerde vom Waſſer nicht aufgelöſt wird, demzufolge kann die Kleeſäure jeder anderen Säure die Kalkerde entziehen.

*) Es iſt übrigens nothwendig, daß die Flüſſigkeit keinen Ueberſchuß von einer der ſtärkeren Säuren enthalte. Sollte dieſes der Fall ſeyn, ſo muß derſelbe, ehe die Kleeſäure zugeſetzt wird, vorher mit Ammonium geſättigt werden.

Sechster Abschnitt.

V o n d e r H o n i g s t e i n s ä u r e .

Geschichte. Man findet ein Fossil von honiggelber Farbe in kleinen, einzelnen Krystallen zu Urtern in Thüringen, in dem dortigen Lager der erdigen Braunkohle. Dem ersten Anschein nach, hat es einige Aehnlichkeit mit dem Bernsteine; allein Werner erklärte es im Jahre 1790 für eine eigenthümliche Substanz, und gab ihm den Namen Honigstein (Melilithus). Dieses Fossil ist äußerst selten, und ist bis jetzt nur in Thüringen, und in der Schweiz gefunden worden *).

Der Honigstein ist gewöhnlich honiggelb in helleren und dunkleren Abstufungen, zuweilen auch strohgelb. Er kommt nicht anders, als krystallisirt vor, und zwar die erstere Abänderung in etwas verschobenen Oktaedern. In ganz vollständigen dergleichen Krystallen trifft man ihn indessen nur sparsam an; meistens nur in mehr oder weniger deutlichen, vierseitigen, pyramidalen Bruchstücken. Die strohgelbe Abänderung, bildet kleine drusenartige Zusammenhäufungen. Die Krystalle sind selten von mittlerer Größe, meistens nur klein, bis zum sehr kleinen herab.

Die Oberfläche der Krystalle ist gewöhnlich glatt und glänzend, zum Theil auch rauh und zerfressen; inwendig aber bemerkt man matten Glasglanz. Sie sind selten ganz klar, gewöhnlich nur halbdurchsichtig, und bei der blaßgelben Abänderung kaum durchscheinend. Sie sind weich, sprö-

*) Brochant's Mineralogie II, 75.

de, leicht zerreiblich, und geben zerrieben ein gelblich graues Pulver. Ihr eigenthümliches Gewicht beträgt ungefähr 1,550 *).

Die Mineralogen machten bald die Bemerkung, daß der Honigstein zum Theil verbrennlich sey; allein in Rücksicht seiner Bestandtheile waren sie nicht einig. Lampadius und Abich versuchten zu gleicher Zeit seine chemische Analyse. Nach Lampadius enthalten 100 Theile desselben:

86,4 Kohle.

3,5 Bitumen.

2 Kieselerde.

3 Wasser.

94,9 **).

Abich gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile an:

40 Kohlensäure.

28 Wasser.

16 Kohlensäure Alaunerde.

5½ Benzoesäure.

5 Benzoesäure Alaunerde.

3 Eisenoxyde.

2½ Harz.

100 ***).

Die Resultate dieser Analyse, sind so verschieden, daß man auf keine derselben ein großes Vertrauen setzen kann. Außer dem geht aus der Art, wie die Versuche angestellt

*) Lavoisier's Beiträge B. III. S. 115.

**) Crell's Annalen 1797. B. II. S. 10.

***) Ebend. S. 16.

wurden, hervor, daß die ursprünglichen Bestandtheile des Honigsteins durch das Feuer verändert wurden. Llaproth zerlegte ihn im Jahre 1799 aufs Neue, und fand, daß er eine Zusammensetzung aus Alaunerde und einer eigenthümlichen Säure sey, welcher er den Namen Honigsteinsäure gab *). Diese Analyse wurde bald darauf durch Wauque-
Lin's Versuche bestätigt **).

Bereitung. 1. Bis jetzt ist die Honigsteinsäure nur allein im Honigsteine angetroffen worden. Sie läßt sich durch folgendes Verfahren aus diesem Fossile abscheiden. Der Honigstein wird fein zerrieben, und mit 72 Theilen Wasser dem Gewichte nach gekocht. Die Säure verbindet sich mit dem Wasser, und die Alaunerde fällt in Flocken zu Boden. Wird die Auflösung filtrirt, und gehdrig verdunstet, so wird die Honigsteinsäure in einem krystallinischen Zustande erhalten.

Eigenschaften. 2. Diese Krystalle bestehen entweder aus sehr feinen Nadeln, die kugelförmig zusammengehäuft sind, oder aus kleinen, kurzen Prismen. Sie haben eine bräunliche Farbe, und anfänglich einen süßlich sauren, nachmals einen bitterlichen Geschmack.

3. Die Honigsteinsäure ist im Wasser schwer auflöslich, doch ist der Grad ihrer Auflöslichkeit noch nicht genau bestimmt worden.

4. Setzt man sie der Hitze aus, so wird sie leicht zer-
setzt, stößt einen häufigen Dampf aus, der jedoch keinen Geruch hat: als Rückstand bleibt eine geringe Menge un-

*) Llaproth's Beiträge III. S. 114.

***) Ann. de Chim. XXXVI, 203.

schmackhafter Asche, welche das Lackmuspapier nicht verändert.

5. Alle Versuche, sie mittelst der Salpetersäure in Kleesäure zu verwandeln, sind vergeblich gewesen: die Salpetersäure veränderte sie weiter nicht, als daß sie ihr eine strohgelbe Farbe ertheilte.

6. Die Wirkung der einfachen Stoffe auf diese Säure ist noch nicht versucht worden.

7. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche honigsteinsäure Salze genannt werden. Die Eigenschaften dieser Zusammensetzungen sollen in der Folge erörtert werden.

8. Man ersieht aus Klaproth's Analyse, daß 100 Theile Honigstein folgende Bestandtheile enthalten:

46 Honigsteinsäure.

16 Mauererde.

38 Wasser.

100.

Wird der Honigstein aus einer Retorte destillirt, so wird die Honigsteinsäure gänzlich zerlegt, und die Elemente derselben verbinden sich in einem andern Verhältnisse. Durch dieses Verfahren erhielt Klaproth aus 100 Gran Honigstein

54 Kubizoll kohlen-saures Gas.

13 Kubizoll Wasserstoffgas.

38 Gran säuerliches und aromatisches Wasser.

1 Gran aromatisches Del.

9 Gran Kohle.

16 Gran Mauererde.

Aus dieser Analyse geht hervor, daß die Honigsteinsäure, so wie die meisten, brennbaren Säuren aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehe: es fehlen uns aber noch die erforderlichen Data, um das genaue Verhältniß dieser Bestandtheile bestimmen zu können.

Die Honigsteinsäure hat sehr viel Aehnlichkeit mit der Kleesäure; sie unterscheidet sich jedoch von ihr in manchen Eigenschaften, vorzüglich durch die Zusammensetzungen, welche sie mit den verschiedenen, salzfähigen Grundlagen bildet.

Siebenter Abschnitt.

V o n d e r W e i n s t e i n s ä u r e .

Geschichte. Der Weinstein oder Weinsteinrahm, wie er gewöhnlich genannt wird, wenn er rein ist, hat schon vor Jahrhunderten die Aufmerksamkeit der Chemisten beschäftigt. Du Hamel und Grosse, und nach ihnen Marggraf und Rouelle der jüngere, zeigten, daß er aus einer, mit Kali verbundenen Säure bestehe; Scheele war aber der erste, welcher diese Säure in einem isolirten Zustande erhielt. Er theilte sein Verfahren Retzius mit, der es in den Schwedischen Abhandlungen vom Jahre 1770 bekannt machte. Es bestand darin, daß man Weinstein mit Kalkerde kochte, und die dadurch gebildete weinsteinsäure Kalkerde durch Schwefelsäure zersetzte.

Vereitung. I. Das Verfahren, dessen man sich jetzt bedient, und das ganz mit dem von Scheele übereinkommt, ist folgendes: Man löst Weinstein in kochendem Wasser auf,

und setzt so lange kohlensaure Kalkerde zu, als nach Aufbrausen erfolgt, und die Flüssigkeit die blauen Pflanzenfarben röthet. Nachdem die Flüssigkeit kalt geworden, wird sie filtrirt. Auf dem Filtrum bleibt eine beträchtliche Menge weinsteinsaurer Kalkerde zurück, welche ein unauflösliches weißes Pulver ist. Dieser Rückstand wird, nachdem er gehörig ausgesüßt worden, in einem gläsernen Kolben mit eben so viel Schwefelsäure, als das Gewicht der angewandten Kalkerde beträgt, übergossen. Die Säure muß bei diesem Versuche mit Wasser verdünnt werden. Die Mischung wird 12 Stunden digerirt, und von Zeit zu Zeit umgerührt. Die Schwefelsäure scheidet die Weinsteinsäure ab, und die unauflösliche schwefelsaure Kalkerde sinkt zu Boden, während die Weinsteinsäure in der Flüssigkeit zurück bleibt. Letztere wird abgossen, und geprüft, ob sie Schwefelsäure enthalte. Hievon überzeugt man sich dadurch, daß man etwas essigsaures Blei in dieselbe tröpfelt. Wird der entstandene Niederschlag von Essigsäure aufgelöst, so ist keine Schwefelsäure zugegen; das Gegentheil erfolgt bei der Gegenwart derselben. In letzterem Falle wird die Flüssigkeit mit etwas weinsteinsaurer Kalkerde digerirt. Ist sie von aller Schwefelsäure gereinigt, so wird sie langsam verdunstet, wodurch die Weinsteinsäure in Krystallen erhalten wird, deren Gewicht dem dritten Theile des angewandten Weinsteines gleich ist *).

*) L o w i s empfiehlt die nicht völlig eingedickte Lauge mit Kohlenpulver zu digeriren, und dieses, ehe sie zum Krystallisiren gebracht wird, durchs Filtrum abzuschneiden. Bei dieser Behandlung erhalten die Krystalle der Weinsteinsäure eine ausnehmend schöne weiße Farbe. Wahrscheinlich wird aber durch diese Behandlung die Säure in ihrer Grundmischung verändert; denn die

Eigenschaften. 2. Die Gestalt dieser Krystalle ist so unregelmäßig, daß jeder Chemist, der von diesem Gegenstande gehandelt hat, sie auf eine andere Art beschreibt. Nach Bergmann bestehen sie gewöhnlich aus Blättern, welche aus einander laufen *). Nach Van Paecken sind diese Krystalle lange spitzige Prismen **); Spielmann und Corvinius erhielten sie in Gruppen zusammengehäuft, von denen einige lanzenförmig, andere nadelförmig, noch andere pyramidenförmig waren ***). Morveau beschreibt sie als nadelförmig †). Ihr specifisches Gewicht ist 1,5962 ††).

3. Die krystallisirte Weinsteinsäure wird an der Luft nicht verändert, die Hitze hingegen zersetzt sie gänzlich, sie brennt beim Zutritte der Luft, und läßt als Rückstand eine schwammige Kohle, welche gewöhnlich etwas Kalkerde enthält. Destillirt man sie in verschlossenen Gefäßen, so erhält man kohlenfaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, ein gefärbtes Del, und eine röthliche saure Flüssigkeit, die sonst branstige Weinsteinsäure genannt wurde, von der aber Fourcroy und Bauquelin gezeigt haben, daß sie mit Del vermischte Essigsäure sey †††).

auf dem angegebenen Wege erhaltenen Krystalle ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an, welches bei der nicht mit Kohle behandelten Weinsteinsäure keinesweges der Fall ist. Auch fällt die Krystallengestalt verschieden aus, je nachdem sie auf die eine oder andere Art behandelt wird.

Ann. d. Uebers.

*) Bergm. Opus. III, 368.

**) De Sale Essent. Acid. Tart.

***) Analecta de Tartaro.

†) Encyc. Method. Chim. I, 323.

††) Hassenfratz Ann. de Chim. XXXVIII, 11.

†††) Ann. de Chim. XXXV, 131. So ganz ausgemacht

4. Die Weinsteinsäure löst sich mit Leichtigkeit im Wasser auf. Bergmann erhielt eine Auflösung, deren specifisches Gewicht 1,230 war *). Morveau beobachtete hingegen, daß in einer Auflösung, deren specifisches Gewicht 1,084 betrug, die Säure von selbst krystallisirte. Die Auflösung dieser Säure zersetzt sich nicht von selbst, es sey denn, daß sie beträchtlich mit Wasser verdünnt worden.

Wirkung der einfachen Stoffe. 5. Man hat weder die Wirkung dieser Säure auf das Sauerstoffgas, noch auf die verbrennlichen und nicht verbrennlichen einfachen Stoffe untersucht;

möchte diese Behauptung von Fourcroy und Vauquelin wohl nicht seyn. Rose, der über diesen Gegenstand Versuche angestellt hat, erhielt Resultate, die von denen der französischen Chemisten beträchtlich abweichen.

Die bei der Destillation des gereinigten Weinstens übergehende Flüssigkeit lieferte bei gelindem Verdampfen derselben, ein trocknes krystallirtes saures Salz, welches unmöglich Essigsäure seyn konnte, da diese nicht krystallisirt.

Auch folgender Umstand ist der Behauptung der französischen Chemisten nicht günstig. Um die Identität der brandstigen Weinsteinsäure mit der Essigsäure zu zeigen, sättigten sie die erhaltene Flüssigkeit mit Kalkerde, und schieden aus dem durch Verdunsten der Auflösung erhaltenem Salze die Säure durch Schwefelsäure aus. Das Salz, welches die brandstige Weinsteinsäure mit der Kalkerde bildete, war schwer auflöslich, da hingegen die essigsaure Kalkerde ein leicht auflösliches Salz ist.

Von der Kleesäure und Weinsteinsäure unterschied sich die von Rose erhaltene brandstige Weinsteinsäure dadurch, daß letztere mit Kali kein schwer auflösliches Salz mit einem Ueberschuß von Säure bildete. Zitronensäure konnte sie nicht seyn, da die zitronensaure Kalkerde unauflöslich ist; Aepfelsäure nicht, weil sie krystallisirte, und auch nicht Benzoesäure, weil sie durch das Feuer zerstört wurde.

Ann. d. Uebers.

*) Bergm. Opusc. I, 250.

es ist übrigens wahrscheinlich, daß sie keine merkliche Veränderung derselben bewirken werde. Sie oxydirt das Eisen, Zink, und sogar das Quecksilber; sie wirkt aber nicht auf das Antimonium, Bismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Silber, Gold und Platin. Ihr Verhalten gegen die anderen Metalle ist noch nicht untersucht worden.

6. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche weinsteinsäure Salze genannt werden.

7. Die Wirkung, welche die meisten übrigen Säuren auf die Weinsteinsäure hervorbringen, ist noch nicht bekannt. Hermbstädt versichert, daß, wenn sie wiederholentlich mit sechs Theilen Salpetersäure dem Gewichte nach destillirt werde, sie sich in Kleeensäure verwandeln lasse. Durch dieses Verfahren erhielt er aus 360 Theilen Weinsteinsäure 560 Theile Kleeensäure *).

Zusammensetz- 8. Aus diesen Resultaten, und aus den Pro-
 ung. dukten, welche die Destillation der Weinsteinsäure liefert, ersieht man, daß sie aus Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff bestehe. Fourcroy und Bauquelin haben folgendes Verhältniß der Bestandtheile in hundert Theilen derselben angetroffen **).

70,5 Sauerstoff.

19 Kohlenstoff.

10,5 Wasserstoff.

100,0.

9. Die Verwandtschaften dieser Säure sind ganz dieselben, wie die der Kleeensäure.

*) Crells neueste Entdeckungen. Theil VII. S. 76.

***) Fourcroy Syst. VII, 261.

Die reine Weinsteinssäure wird wenig gebraucht, die Zusammensetzungen hingegen, von welchen sie einen Bestandtheil ausmacht, finden in der Medizin mannigfaltige Anwendungen. Diese Säure besitzt die Eigenschaft, sich in zwei verschiedenen Verhältnissen mit mehreren salzfähigen Grundlagen zu verbinden. Mit Kali z. B. bildet sie in einem Verhältnisse ein im Wasser wohlauf lösliches Salz, das weinsteinsaures Kali genannt wird; wird sie hingegen in größerer Menge zugesetzt, so bildet sie mit Kali den Weinstein, der nur sehr unvollkommen in Wasser auflöslich ist. Diese Eigenschaft setzt uns in Stand, die Gegenwart der Weinsteinssäure in einer sauren Auflösung zu entdecken: man tröpfelt langsam einige Tropfen des aufgelösten Kali in dieselbe; ist Weinsteinssäure zugegen, so fällt augenblicklich Weinstein als ein weißes, sandiges Pulver zu Boden.

Achter Abschnitt.

Von der Zitronensäure.

Geschichte. Man ist von jeher mit der sauren Eigenschaft des Zitronensaftes bekannt gewesen. Dieser Saft enthält aber außer der Säure Schleim und Wasser, wodurch jene verunreinigt, und zur freiwilligen Zersetzung geneigt gemacht wird. Georgi bediente sich folgendes Verfahrens, um den Schleim abzuscheiden. Er füllte eine Flasche ganz mit Zitronensaft an, pflropfte sie zu, und stellte sie in einen Keller. Nach vier Jahren war die Flüssigkeit so hell, wie Wasser geworden, der Schleim hatte sich in Gestalt von Flocken zu Boden gesenkt, und unter dem Korke befand sich eine dicke Rinde. Er

setzte diese Säure einer Temperatur von 23° aus, dadurch gefror ein großer Theil des Wassers, und es blieb eine sehr starke, und ziemlich reine Säure zurück *). Scheele war jedoch der erste, welcher ein Verfahren ausmittelte, diese Säure ganz rein darzustellen, und welcher zeigte, daß sie eigenthümliche Eigenschaften besitze.

Vorbereitung. I. Sein Verfahren, diese Säure abzuscheiden, welches noch jetzt befolgt wird, besteht darin, daß man kochenden Zitronensaft mit gepulverter kohlensaurer Kalkerde sättigt. Es fällt ein weißes Pulver zu Boden, das mit Zitronensäure verbundene Kalkerde ist. Dieses Pulver wird abgeschieden, und so lange mit warmen Wasser übergossen, bis dieses ungefärbt bleibt. Hierauf übergießt man das Salz mit so viel Schwefelsäure, die mit sechs Theilen Wasser, dem Gewichte nach, verdünnt worden, als zur Sättigung der angewandten Kalkerde erforderlich ist: kocht die Mischung einige Minuten, und bringt sie auf das Filtrum, um die schwefelsaure Kalkerde abzuscheiden. Die Flüssigkeit wird alsdann bis zur Konsistenz eines Syrups verdunstet, und zum Kaltwerden hingestellt; worauf in derselben Krystalle anschießen, die Zitronensäure sind **).

Scheele bemerkt, daß man ein Uebermaaß von Schwefelsäure anwenden müsse, um überzeugt zu seyn, daß alle Kalkerde abgeschieden worden sey; nach Dize hingegen ist dieses aus einem ganz andern Grunde nothwendig ***). Es bleibt stets ein Antheil Schleim mit der Zitronensäure bei ih-

*) Crells neueste Entdeck. Th. I. S. 168 ff.

***) Scheelens phys. chem. Schriften. V. II. S. 349 ff.

***) Nicholson's Journ. II, 43.

rer Vereinigung mit der Kalkerde verbunden, und die Schwefelsäure ist erforderlich, diesen Schleim zu zersetzen, welches sie den Versuchen von Fourcroy und Bauquelin zufolge, zu thun vermögend ist.

Sein Beweis für die Gegenwart des Schleimes ist der, daß, wenn er eine Auflösung der Zitronensäure in Wasser durch Verdunsten gehörig concentrirte, sie eine braune, und gegen das Ende der Operation sogar eine schwarze Farbe annahm. Auch die Krystalle waren schwarz gefärbt. Durch wiederholtes Auflösen und Verdunsten ließ sich die schwarze Substanz abscheiden, und sie verhielt sich bei der Untersuchung wie Kohle. Hieraus schloß er, daß Schleim zugegen gewesen sey, denn derselbe besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Die Schwefelsäure bewirkt die Vereinigung des Wasserstoffes und Sauerstoffes zu Wasser, und die Kohle bleibt zurück. Ist es aber nicht wahrscheinlicher, wie Nicholson *) bemerkt, daß die Schwefelsäure auf die Zitronensäure selbst wirke, und daß die Kohle von der Zersetzung der letzteren herrühre? Die Versuche von Dize sind wenigstens unzureichend, das Gegentheil hiervon zu beweisen. In diesem Falle würde es zweckmäßig seyn, den Ueberschuß von Schwefelsäure so sehr als möglich zu verringern.

Proust **), der in dem Journal de Physique vom Jahre 1801 eine Abhandlung über die Bereitung der Zitronensäure geliefert hat, bemerkt, daß dieses wirklich der Fall sey. Wird zu viel Schwefelsäure angewendet, so wirkt sie auf die Zitronensäure, verkohlt sie, und verhindert das Kry-

*) Nicholson's Journal II, 43.

***) Journ. de Phys. LII, 366.

stallisiren derselben. Diesem Nachtheile begegnet man dadurch, daß man etwas Kalkerde zusetzt. Proust fand ferner, daß 4 Theile Kalkerde zur Sättigung 94 Theile Zitronensaftj erfordern. Die erhaltene zitronensaure Kalkerde beträgt $7\frac{1}{2}$ Theile: zur Zersetzung derselben sind 20 Theile Schwefelsäure, deren spezifisches Gewicht 1,15 ist, erforderlich.

Eigenschaften. 2. Die Krystalle der Zitronensäure sind rhomboidale Prismen, deren Seiten gegen einander unter Winkeln von 120 und 60 Graden geneigt sind, und die sich in vier trapezoidische Flächen endigen, welche die körperlichen Winkel einschließen *). In der Luft bleiben sie unverändert. Ihr Geschmack ist ausnehmend sauer, ja sogar schmerzhaft; wird die Auflösung derselben hingegen gehdrig mit Wasser verdünnt, so ist ihr Geschmack angenehm.

3. Werden sie dem freien Feuer ausgesetzt, so schmelzen sie, schwellen dann auf, und stoßen einen scharfen Dampf aus; als Rückstand bleibt eine geringe Menge Kohle. Destillirt man sie in verschlossenen Gefäßen, so geht ein Theil der Säure unzersezt über, ein anderer Theil derselben wird in Essigsäure, Kohlensäure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas verwandelt. Diese Bestandtheile entweichen, und in der Retorte bleibt Kohle zurück.

4. Die Zitronensäure ist im Wasser sehr auflösllich. Nach *Bauquelin* erfordern 100 Theile derselben zu ihrer Auflösung nicht mehr als 75 Theile Wasser **): kochendes Wasser löst zwei Theile derselben dem Gewichte nach auf. Diese Auflösung läßt sich lange Zeit in verschlossenen Gefäßen auf-

*) Dize *Nicholson's Jour.* II, 33.

***) Dize.

bewahren, zuletzt geht sie aber in Fäulniß über, und wird zersezt.

5. Weder das Sauerstoffgas, noch die einfachen brennbaren und nicht brennbaren Stoffe verändern diese Säure. Sie oxydirt das Eisen, Zink und Zinn. Das Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Wismuth, Antimonium und der Arsenik werden von ihr nicht verändert.

6. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche zitronensäure Salze genannt werden.

7. Man hat, die Schwefelsäure und Salpetersäure ausgenommen, die Wirkung, welche die Säuren auf die Zitronensäure hervorbringen, noch nicht untersucht. Die Schwefelsäure verwandelt sie, wenn sie concentrirt ist, in Essigsäure *). Scheele konnte diese Säure (wie es ihm doch mit so vielen anderen gelang) vermittelst der Salpetersäure nicht in Kleesäure verwandeln; allein Westrumb versichert, daß er es bewerkstelligt habe, und vermuthet, daß nur darum das Bemühen von Scheele ohne Erfolg blieb, weil dieser eine zu große Menge Salpetersäure anwandte. Dadurch wurde die Grenze der Umwandlung in Kleesäure überschritten, und die Zitronensäure in Essigsäure verwandelt. Zur Unterstützung dieser Meinung führt er seine eigenen Versuche an, aus denen hervorgeht, daß, wenn er 60 Gran Zitronensäure mit verschiedenen Antheilen Salpetersäure behandelte, er sehr verschiedene Produkte erhielt. Wurden 200 Gran Salpetersäure angewendet, so erhielt er 30 Gran Kleesäure; 300 Gran Salpetersäure gaben

*) Fourcroy Syst. VII, 206.

ihm nur 15 Gran Kleesäure, und wenn er 600 Gran Salpetersäure anwandte, so zeigte sich keine Spur von Kleesäure. Wurden die Produkte dieser Versuche, vorzüglich des letzteren, der Destillation unterworfen, so erhielt er Essigsäure, die mit Salpetersäure vermischt war. Westrumb's Versuche sind von Fourcroy und Bauquelin bestätigt worden. Diese erhielten, da sie Zitronensäure mit einer beträchtlichen Menge Salpetersäure behandelten Kleesäure und Essigsäure: doch war die Menge der ersteren weit geringer, als die der zweiten.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Bestandtheile dieser Säure Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff sind; allein das Verhältniß dieser Bestandtheile ist noch nicht ausgemittelt worden.

Verwandtschaften. 8. Ihre Verwandtschaften beobachten folgende Ordnung:

Kalkerde.

Natrum.

Baryterde.

Ammonium.

Strontianerde.

Mauernerde.

Bittererde.

Zirkonerde.

Kali.

Man bedient sich dieser Säure als Würze der Speisen, und zur Bereitung der Limonade.

Neunter Abschnitt.

V o n d e r F e t t s ä u r e .

Geschichte. Die Chemisten vermutheten lange, daß aus dem Talge eine Säure erhalten werden könne, weil die Dämpfe, die es bei einer hohen Temperatur ausstößt, sehr scharf sind. Grützmaacher war aber der erste, der davon bestimmter in einer Abhandlung: *De Ossium Medulla*, die im Jahre 1748 erschienen ist, handelte. Rhades erwähnt ihrer im Jahre 1753. Segner schrieb eine Abhandlung 1754 über diesen Gegenstand, und Crell untersuchte die Eigenschaften derselben sehr ausführlich in zwei Abhandlungen, die im chemischen Journale Theil I. Seite 60 bis 94, und Theil II. Seite 112 bis 128 enthalten sind. Man hat ihr den Namen Fettsäure gegeben.

Zu der Zeit, da diese Chemisten ihre Versuche anstellten, kannte man die charakteristischen Eigenschaften der verschiedenen Säuren nicht genugsam, um damit man im Stande gewesen wäre, sie mit Genauigkeit von einander zu unterscheiden. Lhenard untersuchte diesen Gegenstand aufs Neue im Jahre 1801, er prüfte alle Verfahrensarten von Crell und Guyton Morveau, und fand, daß die von ihnen erhaltenen Säuren entweder Essigsäure, oder die zu den Versuchen angewandten Säuren waren. Die wirkliche Fettsäure war mithin den Chemisten unbekannt geblieben: sie läßt sich durch folgendes Verfahren, das Lhenard angegeben hat, darstellen *).

1. Man

*) Ann. de Chim. XXXIX, 194.

Vereitung. 1. Man destillirt Schweineschmalz, wäscht das erhaltene Produkt mit heißem Wasser aus, scheidet dieses ab, und tröpfelt essigsaures Blei in dasselbe. Es erfolgt ein flockiger Niederschlag, der ausgewaschen, getrocknet, mit Schwefelsäure vermischt und erwärmt wird. Eine geschmolzene, dem Fette ähnliche Substanz schwimmt auf der Oberfläche, diese wird sorgfältig hinweggenommen; sie ist die Fettsäure. Man kann sie in heißem Wasser auflösen, wo sie dann beim Erkalten der Flüssigkeit in nadel förmigen Krystallen anschießt. Diese Säure wird gleichfalls erhalten, wenn das Wasser, dessen man sich zum Auswaschen des destillirten Schweineschmalzes bedient hat, verdunstet wird. Dieses Wasser kann mit Kali gesättigt, und nachmals, wie oben gezeigt wurde, durch essigsaures Blei gefällt werden. Die Eigenschaften dieser Säure sind folgende:

Eigenschaften. 2. Sie hat keinen Geruch, ihr Geschmack ist schwach sauer; die Lackmüstinktur wird von ihr geröthet. Wird sie erhitzt, so schmilzt sie wie Talg. Sie ist in kaltem, in noch größerer Menge aber in heißem Wasser auflöslich. Kochendes Wasser, das damit gesättigt worden, wird beim Erkalten fest. Auch der Alkohol löst diese Säure in beträchtlicher Menge auf. Sie krystallisirt in nadel förmigen Krystallen, kann aber bei der nöthigen Vorsicht in langen, breiten und sehr glänzenden Blättern erhalten werden.

In dem essigsauren und salpetersauren Bleie, dem salpetersauren Silber, dem essigsauren und salpetersauren Quecksilber verursacht sie einen Niederschlag. Mit den Alkalien und Erden bildet sie eigenthümliche Salze. Das Kalkwasser, Barytwasser und Strontianwasser werden von ihr nicht getrübt. Das fettsaure Kali hat wenig Geschmack, zieht keine

Feuchtigkeit aus der Luft an, und wenn Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure darauf gegossen werden, so wird die Fettsäure abgeschieden. Wenn die concentrirte Auflösung dieses Salzes mit einer der genannten Säuren vermischt wird, so wird sie fest *).

Zehnter Abschnitt.

Von der Milchzuckersäure.

Geschichte. Diese Säure wurde im Jahre 1780 von Scheele entdeckt. Da er aus dem Zucker Kleesäure erhalten hatte, so wünschte er zu erfahren, ob der Milchzucker dasselbe Produkt liefern würde. Auf vier Unzen fein zerriebenen reinen Milchzucker goß er in einer weiten Retorte zwölf Unzen verdünnte Salpetersäure, und stellte sie in ein Sandbad. Es erfolgte ein lebhaftes Aufbrausen, welches ihn nöthigte, die Retorte aus dem Sandbade herauszunehmen, bis die Bewegung nachließ. Er setzte hierauf die Destillation so lange fort, bis die Mischung gelb wurde. Da sich, nachdem die Flüssigkeit in der Retorte zwei Tage gestanden hatte, keine Krystalle zeigten, so setzte er noch acht Unzen Salpetersäure hinzu, wiederholte die Destillation, und fuhr damit so lange fort, bis die gelbe Farbe, welche beim Zugießen der Salpetersäure verschwunden war, wieder zum Vorschein kam.

Die in der Retorte befindliche Flüssigkeit enthielt ein

*) Rose hat die Versuche von Lhenard wiederholt, und dieselben Resultate erhalten. Man sehe Neues allgem. Journal der Chemie. B. III. H. II. S. 170—183. A. d. A.

weißes Pulver, und wenn sie kalt wurde, war sie ganz dick. Um sie zu verdünnen, wurden acht Unzen Wasser zugesetzt, und durch das Filtrum das weiße Pulver abgeschieden: dieses wog ausgefüßt und getrocknet $7\frac{1}{2}$ Drachme. Die filtrirte Auflösung wurde bis zur Syrupsdicke verdunstet, mit vier Unzen Salpetersäure vermischt, und aufs Neue der Destillation unterworfen. Nach Beendigung derselben bemerkte man nach dem Erkalten in der Flüssigkeit, außer dem weißen Pulver, kleine länglichte, saure Krystalle. Nachdem das Pulver abgeschieden worden, wurde die Flüssigkeit, nachdem ihr Salpetersäure zugesetzt worden, abermals destillirt; dadurch wurden wieder Krystalle erhalten, und bei nochmaligem Zusatze von Salpetersäure, und darauf vorgenommener Destillation, wurde die ganze Flüssigkeit beim Erkalten in Krystalle verwandelt. Alle bei diesen verschiedenen Versuchen erhaltene Krystalle wogen zusammen fünf Drachmen, und verhielten sich bei der Prüfung völlig wie Kleesäure.

Scheele untersuchte hierauf die Eigenschaften des weißen Pulvers, und fand, daß es eine Säure von eigenthümlicher Beschaffenheit sey, der er den Namen Milchzuckersäure gab *). Fourcroy hat ihr neuerlich den Namen Schleimsäure gegeben, weil man sie bei Behandlung des arabischen Gummi, und anderer schleimichten Substanzen mit Salpetersäure, erhält.

Hermstädt stellte mit dem Milchzucker zu eben der Zeit, wie Scheele, Versuche an, und erhielt ähnliche Resultate. Er hielt aber das weiße Pulver für kleesäure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure; eine Meinung, die

*) Scheelen's phys. u. chem. Schriften. B. II. S. 261.

auch Scheele anfänglich hegte. Nachdem er aber mit Scheelen's Versuchen bekannt wurde, so suchte er in einer Abhandlung seine Meinung zu vertheidigen; allein die von ihm beigebrachten Beweise sind weit entfernt, dieselbe zu begründen, ja sie auch nur wahrscheinlich zu machen *). Er gesteht selbst, daß es ihm nicht habe gelingen wollen, dieses vermeinte Salz zu zersetzen; er räumt ein, daß es sich in seinen Eigenschaften von der Kleesäure unterscheide; allein er sucht diesen Unterschied in der Gegenwart der Kalkerde; jedoch betrug alle Kalkerde, die er in 240 Gran dieses Salzes entdecken konnte, nur 20 Gran, und wenn das Alkali, dessen er sich bediente (wie es wahrscheinlich ist) kohlensaures war, so müssen diese 20 auf 11 Gran zurückgebracht werden. Nun hat aber Morveau gezeigt, daß Kleesäure, welche mit derselben Menge Kalkerde verbunden ist, ganz andere Eigenschaften besitze: überdies wird diese Säure aus ihrer Verbindung mit Kalkerde durch Kleeensäure ausgetrieben, sie muß demnach von letzterer verschieden seyn: indem es unge-reimt seyn würde, anzunehmen, daß eine Säure sich selbst verdrängen könne **). Man muß demnach die Milchzuckersäure, da sie eigenthümliche Eigenschaften besitzt, für eine eigene Säure anerkennen.

Vereitung. 1. Die Milchzuckersäure läßt sich durch folgendes Verfahren darstellen. Auf einen Theil arabisches Gummi, oder eine ähnliche Gummiart, gießt man in einer Retorte zwei Theile Salpetersäure, erwärmt die Mischung eine kurze Zeit, bis etwas Salpetergas und kohlensaures Gas über-

*) Crell's Annalen 1784. B. II. S. 509.

***) Morveau Encyc. Method. Chim. I, 291.

gehen, und läßt sie alsdann erkalten. Es fällt nach und nach ein weißes Pulver zu Boden, welches leicht durch das Filtrum abgetrennt werden kann. Dieses Pulver ist die Milchsäure *).

Eigenschaften. 2. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Milchsäure ist ein weißes, sandiges Pulver von schwach saurem Geschmacke.

Die Hitze zersetzt sie. Wird sie destillirt, so geht eine saure Flüssigkeit über, welche beim Erkalten in Nadeln krystallisirt; ein rothes, scharfes Del; kohlensaures Gas, und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt eine beträchtliche Menge Kohle zurück.

Nach Scheele ist die Milchsäure in sechszig Theilen siedenden Wassers, dem Gewichte nach, auflöslich. Hermbstädt **) und Morveau ***) fanden hingegen, daß kochendes Wasser nur $\frac{1}{80}$ von derselben auflöse. Beim Erkalten wird $\frac{1}{4}$ der aufgelösten Säure in Krystallen abgesetzt †).

Die Auflösung hat einen sauren Geschmack, und röthet die Lackmustrinktur ††). Ihr specifisches Gewicht ist bei der Temperatur von $53,7^{\circ}$, 1,0015 †††).

Die Zusammensetzungen, welche sie mit den Erden, Metallen und metallischen Oxyden bildet, werden milchsäure Salze genannt. Man kennt diese Salze nur

*) Fonroy Syst. VII, 146.

**) Phys. Chem. Vers. und Beob. B. I. S. 295.

***) Encyc. Method. Chim. I, 290.

†) Scheele.

††) Ebenderselbe.

†††) Morveau Encyc. Method. I, 290.

sehr unvollkommen, und kein Chemist, außer Scheele, hat sie untersucht. Die von ihm hierüber ausgemittelten That- sachen sind folgende:

Mit Kali bildet die Milchzuckersäure ein in acht Theilen kochenden Wassers auflösbliches Salz, das beim Erkalten der Auflösung krystallisirt. Auch das milchzuckersaure Natrum krystallisirt, und ist in fünf Theilen Wasser auflösblich. Das milchzuckersaure Ammonium läßt seine Basis bei einer mäßi- gen Wärme fahren, und die Säure bleibt zurück. Die Salz- ze, welche diese Säure mit den Erden bildet, sind in Wasser beinahe unauflösblich. Sie wirkt kaum auf irgend ein Me- tall, verbindet sich aber mit den Dryden derselben. Die dar- aus entstehenden Salze sind in Wasser fast ganz unauflös- lich. Gießt man sie in die Auflösungen des Silbers, Queck- silbers oder Bleies in Salpetersäure, so erfolgt ein weißer Niederschlag. Das schwefelsaure Eisen, Kupfer, Zink, Mag- nesium, und das salzsaure Zinn und Quecksilber werden von ihr nicht verändert.

Elfter Abschnitt.

W o n d e r L a c t s ä u r e .

Geschichte. Im Jahre 1786 erwähnte Anderson in einem Briefe an den Gouverneur und Rath von Madras, daß ihm Nester von Insekten, die mit den Schlangenkopfschen (*Cypraea Moneta*) Aehnlichkeit hätten, aus den Wäldern von den Eingebornen, welche dieselben mit großer Begierde essen, überbracht worden wären. Er überzeugte sich bald, daß diese vermeinten Nester die Decken der Weibchen einer

bis jetzt noch unbeschriebenen Art Schildlaus wären. Es gelang ihm, dieselben mit großer Leichtigkeit auf verschiedenen, in seiner Nachbarschaft wachsenden Bäumen und Sträuchen fortzupflanzen *).

Bei genauer Untersuchung dieser Substanz, die er weißes Lack nannte, fand er, daß sie sehr viel Aehnlichkeit mit dem Bienenwaxe habe. Er machte auch die Bemerkung, daß das Thierchen, welches dieses Lack bereitet, sich auf irgend eine Art eine geringe Menge Honig verschafft, der mit dem, welchen unsere Bienen liefern, übereinkommt. Auch beklagt er sich in seinen Briefen, daß die Kinder, deren er sich zum Einsammeln dieser Substanz bediente, durch den süßen Geschmack derselben veranlaßt worden wären, so viel davon zu naschen, daß das Einsammeln ihm nur eine sehr unbeträchtliche Ausbeute geliefert hätte. Im Jahre 1789 wurde eine geringe Menge von diesem Lacke theils in seinem natürlichen Zustande, theils in Kuchen geschmolzen, nach Europa geschickt; und 1793 untersuchte Dr. Pearson auf die Bitte von Sir Joseph Banks die chemischen Eigenschaften desselben. Die Resultate seiner Versuche wurden in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1794 bekannt gemacht.

Jedes Insekt bereitet wahrscheinlich ein Stück dieses weißen Lackes, das 3 bis 15 Gran wiegt. Die einzelnen

*) Die Chineser sammeln eine Art Wachs, welches sie Pe. la nennen, von einer Schildlaus, die sie, um sie zu vervielfältigen, auf verschiedene Gewächse vertheilen, und sie eben so behandeln, wie die Mexikaner das Cochenille-Insekt. Die Bekanntschaft mit dieser Thatsache veranlaßte Anderson, die Fortpflanzung dieses Insekts zu versuchen.

Stücke haben eine graue Farbe, sind undurchsichtig, rauh und rundlich. Wurde das weiße Lack dadurch gereinigt, daß es geschmolzen durch Mouffelin filtrirt wurde, so hatte es eine braune Farbe, war spröde, hart, und hatte einen bitterlichen Geschmack. Es schmolz in Alkohol und Wasser bei einer Temperatur von 145° . In manchen Eigenschaften ähnelt es dem Bienenwaxe, ungeachtet es sich in anderen davon unterscheidet: und Pearson vermuthet, daß beide Substanzen aus denselben Bestandtheilen, nur in verschiedenen Verhältnissen, zusammengesetzt sind,

Eigenschaften. 1. Zweitausend Gran weißes Lack wurden einer Temperatur ausgesetzt, bei der sie eben in Fluß kamen; so wie diese Substanz weich und flüssig wurde, so schwitzten 550 Gran einer röthlichen, wäßrigen Flüssigkeit aus, welche wie frischgebacknes Brod roch *). Dieser Flüssigkeit gab Pearson den Namen Lacksäure **).

2. Sie besitzt folgende Eigenschaften:

Sie röthet das Lackmuspapier.

Nachdem sie filtrirt worden, hat sie einen schwachsalzigen, etwas bitterlichen, aber keinesweges sauren Geschmack.

Wird sie erwärmt, so riecht sie genau, wie frischgebacknes, warmes Brod.

Steht sie einige Zeit, so wird sie etwas trübe, und setzt eine geringe Menge Bodensatz.

Ihr specifisches Gewicht beträgt bei der Temperatur von 60° 1,025.

*) Eben diese Flüssigkeit dringt heraus, wenn das rohe Lack mit den Fingern gedrückt wird; und das frischgesammelte soll ganz mit Saft angefüllt seyn.

**) Pearson's Transl. of the Chemical Nomenclature.

Da eine geringe Menge der Säure so weit verdunstet wurde, daß sie sich stark trübte, so bildeten sich beim Stehen derselben kleine nadel förmige Krystalle, die mit einer schleimigen Substanz umgeben waren.

Zweihundert und funfzig Gran von dieser Säure wurden in eine sehr kleine Retorte geschüttet, und destillirt. So wie die Flüssigkeit warm wurde, bildeten sich schleimähnliche Wolken, die, so wie die Wärme zunahm, wieder verschwanden. Bei einer Temperatur von 200° ging die Destillation der Flüssigkeit rasch von Statten: als Rückstand blieb eine geringe Menge extraktivartiger Substanz. So lange die destillirte Flüssigkeit warm war, roch sie wie frischgebackenes Brod, und war vollkommen durchsichtig und gelblich. Ein mit Lackmüstinktur gefärbtes Papier, welches in die Vorlage gebracht worden war, wurde nicht geröthet. Ein anderes, das in eine Auflösung des schwefelsauren Eisens getaucht, und gleichfalls in die Vorlage gebracht wurde, wurde dadurch, daß man es mit einer Auflösung von Kali benetzte, nicht blau *).

Ungefähr 100 Gran der destillirten Flüssigkeit wurden so weit verdunstet, bis sie trübe wurden; nachdem sie eine Nacht hindurch gestanden, bemerkte man kleine, nadel förmige Krystalle in derselben, die durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, wie die Dolde der Petersilienblüthe geordnet erschienen. Alle zusammen wogen nicht $\frac{1}{4}$ Gran. Ihr Geschmack war bloß bitterlich.

Anderer 100 Gran dieser Flüssigkeit wurden bei einer sehr niedrigen Temperatur bis zur Trockne verdunstet: es blieb

*) Ein Beweis, daß die erhaltene Säure keine Blausäure war.

eine schwärzliche Masse zurück, die nicht gänzlich verschwand, als man dieselbe in einem Löffel im freien Feuer erhitzte. Wurde Kleeensäure einem weit geringeren Feuergrade ausgesetzt, so verdunstete sie, ohne eine Spur zurück zu lassen.

Kohlensaure Kalkerde löst sich in dieser Flüssigkeit mit Aufbrausen auf. Die Auflösung hatte einen bitterlichen Geschmack, röthete das Lackmuspapier nicht, und gab bei dem Zusätze von kohlensaurem Kali einen häufigen Niederschlag. Als etwas von dieser Auflösung die Kalkerde und Kali enthielt, bis zur Trockne verdunstet, und der Rückstand geglähet wurde, so blieb nichts weiter, als kohlensaure Kalkerde, und kohlensaures Kali zurück.

Die Flüssigkeit trübte die salpetersaure Kalkerde nicht, wohl aber die salpetersaure und salzsaure Baryterde.

Zu fünfhundert Gran der röthlichen Flüssigkeit, die durch Schmelzen des weißen Lactes erhalten worden waren, wurde so lange kohlensaures Natrum gesetzt, bis das Aufbrausen nachließ, und die Mischung neutralisirt war; hierzu waren drei Gran kohlensaures Natrum erforderlich. Während dieser Verbindung wurde eine beträchtliche Menge einer schleimichten Substanz, und etwas kohlensaure Kalkerde ausgeschieden. Die gesättigte Flüssigkeit wurde filtrirt, und bis zum erforderlichen Grade verdunstet; sie gab in der Ruhe zerfließende Krystalle, welche dem Feuer ausgesetzt, einen Rückstand ließen, der kohlensaures Natrum war.

Wurde die röthliche Flüssigkeit mit Kalkwasser vermischt, so erhielt sie davon ein schwach purpurrothes, trübes Ansehn, und nachdem sie einige Zeit ruhig gestanden hatte, so waren einige schwache Wolken in derselben bemerklich.

Die schwefelhaltige Kalkerde verursachte einen weißen

Niederschlag, durch den Geruch ließ sich aber die Gegenwart des schwefelhaltigen Wasserstoffgases nicht bemerken.

Mit Galläpfeltinktur erfolgte ein grünlicher Niederschlag.

Das schwefelsaure Eisen ertheilte ihr eine blaß purpurrothe Farbe, bewirkte aber keinen Niederschlag; dieser erfolgte auch dann nicht, als der Mischung erst etwas Essig, und dann etwas Kali zugesetzt wurde.

Essigsäures Blei verursachte einen röthlichen Niederschlag, der durch einen Zusatz von einer geringen Menge Salpetersäure wieder aufgelöst wurde.

Durch salpetersaures Quecksilber wurde die Flüssigkeit weißlich trübe.

Die Klee säure bewirkte augenblicklich die Abscheidung von weißen, nadelförmigen Krystallen, dieses rührte wahrscheinlich davon her, daß in der Flüssigkeit etwas Kalkerde enthalten war.

Das weinsteinsaure Kali erzeugte ein Präcipitat, dem nicht unähnlich, welches hervorgebracht wird, wenn man Weinsteinsäure zu weinsteinsaurem Kali zusetzt; er wurde aber bei einem Zusatze von Kali nicht wieder aufgelöst.

Dies sind die Eigenschaften dieser Säure, die Pearson aufgefunden hat *). Ehe man dieselbe für eine eigenthümliche halten kann, muß sie noch einer genauern Prüfung unterworfen werden. Das von Dr. Pearson untersuchte Quantum war zu gering, als daß er befriedigende Resultate hätte erhalten können.

*) Phil. Trans. 1794. P. 383.

Zwölfter Abschnitt.

Von der Aepfelsäure.

Vereitung. I. Diese Säure, die von Scheele im Jahre 1785 entdeckt worden war, erhielt den Namen Aepfelsäure, weil sie in dem Saft der Aepfel in beträchtlicher Menge gebildet enthalten ist. Scheele hat zur Vereitung derselben folgende Vorschrift gegeben. Der Aepfelsaft wird mit Kali gesättigt, und der Auflösung so lange essigsaures Blei zugesetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt. Der Niederschlag wird sorgfältig mit einer hinreichenden Menge Wasser abgewaschen: dann mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, bis die Mischung einen vollkommen sauren Geschmack hat, dem kein süßlicher Beigeschmack anhängt, der so lange bemerklich ist, als noch einiges Blei in der Auflösung enthalten ist. Hierauf wird das schwefelsaure Blei, welches zu Boden fällt, durch das Filtrum abgeschieden, worauf in der Flüssigkeit die reine Aepfelsäure zurückbleibt *).

Bauquelin hat vor kurzem gezeigt, daß man diese Säure mit größerem Vortheile aus dem Saft des gewöhnlichen Hauslaues (Sempervivum Tectorum), in dem sie in großer Menge enthalten ist, abscheiden kann. Das Verfahren, welches ihm das Beste zu seyn scheint, um dieses zu bewirken, ist folgendes: Dem Saft des Hauslaues wird so lange essigsaures Blei zugesetzt, als ein Niederschlag erfolgt; dieser wird ausgewaschen, und durch Schwefelsäure, nach dem von Scheele angegebenen Verfahren zersetzt **).

*) Scheele phys. Chem. Schriften. B. II. S. 378.

***) Ann. de Chim. XXXIV, 127.

Man kann auch durch Behandlung des Zuckers mit Salpetersäure Aepfelsäure erhalten. Wird Salpetersäure mit einer gleichen Menge Zucker so lange destillirt, bis die Mischung eine braune Farbe annimmt (welches ein Zeichen ist, daß alle Salpetersäure davon abgezogen worden), so findet man, daß dieselbe einen sauren Geschmack hat, und nachdem alle Alesäure, die sich etwa gebildet hat, durch Kalkwasser hinweggenommen worden, so bleibt eine andere Säure zurück, welche sich durch folgendes Verfahren isolirt darstellen läßt. Man sättigt sie mit Kalkerde, und filtrirt die Auflösung: übergießt sie alsdann mit Alkohol, welcher ein Gerinnen derselben zuwege bringt. Die geronnene Substanz ist die mit Kalkerde verbundene Säure. Sie wird durch das Filtrum abgesehieden, und mit frischem Alkohol ausgesüßt; hierauf in destillirtem Wasser aufgelöst, und ihr so lange eßigsaures Blei zugesetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt. Der Niederschlag ist mit Blei verbundene Aepfelsäure, diese Verbindung läßt sich durch verdünnte Schwefelsäure zersetzen, und so die Aepfelsäure abscheiden.

Eigenschaften. 2. Die durch eine der angegebenen Verfahrungsarten erhaltene Aepfelsäure ist eine Flüssigkeit von röthlichbrauner Farbe, und sehr saurem Geschmacke. Wird sie verdunstet, so wird sie dick und klebricht, wie ein Schleim oder Syrup, krystallisirt aber nicht. Setzt man sie in dünnen Lagen einer trocknen Luft aus, so trocknet sie ganz auf, und nimmt das Ansehn eines Firnisses an.

Erhitzt man sie im offenen Feuer, so wird sie schwarz, schwillt auf, stößt einen scharfen Dampf aus, und läßt eine sehr voluminöse Kohle zurück. Wird sie destillirt, so sind die Produkte ein saures Wasser, etwas kohlenstoffhaltiges

Wasserstoffgas, und eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas *).

3. Sie löst sich in beträchtlicher Menge in Wasser auf. In den Gefäßen, in welchen diese Auflösung aufbewahrt wird, kommt sie in Gährung, und erleidet allmählich eine freiwillige Zersetzung.

4. Die Schwefelsäure verkohlt diese Säure, und Salpetersäure verwandelt sie in Kleesäure **). Hieraus geht hervor, daß sie aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, wiewohl in Verhältnissen, die noch nicht ausgemittelt worden sind, bestehe.

Die Aepfelsäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet damit Zusammensetzungen, welche unter dem Namen der äpfelsauren Salze bekannt sind.

Ihre Verwandtschaften sind noch nicht ausgemittelt worden.

Diese Säure ähnelt in vielen ihrer Eigenschaften der Zitronensäure, unterscheidet sich jedoch von ihr durch folgende Merkmale.

1. Die Zitronensäure schießt in kleinen Krystallen an, die Aepfelsäure hingegen krystallisirt nicht.

2. Das Salz, welches die Zitronensäure mit der Kalkerde bildet, ist fast gänzlich in kochendem Wasser unauflöslich; während die äpfelsaure Kalkerde leicht von kochendem Wasser aufgelöst wird.

3. Die Aepfelsäure fällt das Quecksilber, Blei und Sil-

*) Fourcroy Syst. VII, 199.

**) Scheele und Hermbstädt.

ber aus ihren Auflösungen in Salpetersäure, und eben so die Auflösung des Goldes, wenn sie mit Wasser verdünnt ist; da hingegen die Zitronensäure keine dieser Auflösungen verändert.

4. Die Aepfelsäure scheint zur Kalkerde eine geringere Verwandtschaft, als die Zitronensäure, zu haben, denn wenn eine Auflösung der Kalkerde in der ersten dieser Säuren, eine Minute mit zitronensaurem Ammonium gekocht wird, so findet eine Zersetzung statt, und letztere Säure verbindet sich mit der Kalkerde, und fällt zu Boden.

Dreizehnter Abschnitt.

W o n d e r M i l c h s ä u r e .

Wird Milch einige Zeit aufbewahrt, so wird sie sauer. Die Säure, welche sich unter diesen Umständen entwickelt, wurde zuerst von Scheele untersucht, und für eine eigene Säure anerkannt, die er Milchsäure nannte. In den Molken ist diese Säure mit etwas Käse, phosphorsaurer Kalkerde, Milchzucker und Schleim vermischt. Alle diese Bestandtheile müssen abgeschieden werden, ehe die Säure untersucht werden kann. Scheele bewirkte dieß durch folgendes Verfahren.

Bereitung. I. Er verdunstete saure Molken bis zum achten Theile, und filtrirte sie alsdann: dadurch wurde der käsige Bestandtheil abgeschieden. Die Flüssigkeit wurde mit Kalkwasser gesättigt, worauf die phosphorsaure Kalkerde zu Boden fiel. Sie wurde wiederum aufs Filtrum gebracht, und die filtrirte Flüssigkeit mit drei Theilen Wasser, dem Volumen nach, verdünnt. Er setzte ihr hierauf Kleeensäure tropfen-

weise zu, um die Kalkerde, die sie aus dem Kalkwasser in sich genommen haben könnte, abzuscheiden. Um sich zu versichern, daß nicht zu viel Kleesäure zugesetzt worden sey, tröpfelte er etwas Kalkwasser hinzu, wo in diesem Falle sogleich klee-saure Kalkerde zu Boden fällt. Nachdem die Flüssigkeit bis zur Honigdicke verdunstet worden, setzte er ihr eine hinreichende Menge Alkohol zu, und filtrirte sie abermals. Die Säure geht, vom Alkohol aufgelöst, durch das Filtrum hindurch, und der Milchzucker, so wie jede andere Substanz, bleibt zurück. Die Flüssigkeit wurde hierauf mit einer geringen Menge Wasser vermischt, und bei gelinder Wärme destillirt, der Alkohol ging über, und die Milchsäure blieb im Wasser aufgelöst zurück.

Eigenschaften. 2. Diese Säure krystallisirt nicht, wird sie bis zur Troäne verdunstet, so zerfließt sie wiederum an der Luft.

Wird sie destillirt, so geht zuerst Wasser über, hierauf folgt eine schwache Säure, welche der Weinsäure ähnelt, dann ein emphyreumatisches Del, daß mit einer größeren Menge dieser Säure vermischt ist, und zuletzt kohlen-saures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt eine geringe Menge Kohle zurück.

3. Die Zusammensetzungen, welche diese Säure mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden liefert, werden milch-saure Salze genannt.

4. Alles, was wir bis jetzt von dieser Säure wissen, ist von Scheele entdeckt worden *). Wird sie mit feuerbeständigen Alkalien gesättigt, so giebt sie Salze, die zerfließen und

*) Scheele phys. Chem. Schriften. B. II. S. 256 ff.

und in Alkohol auflöslich sind. Sie bildet zerfließliche Salze mit Ammonium, der Baryterde, Kalkerde und Alaunerde; mit Bittererde giebt sie ein Salz, welches in kleinen Krystallen anschießt, welche doch endlich wieder zerfließen. Wismuth, Kobalt, Antimonium, Zinn, Quecksilber, Silber und Gold, werden von dieser Säure nicht angegriffen: Zink und Eisen werden hingegen von ihr aufgelöst, und es wird Wasserstoffgas entwickelt. Die Zinkauflösung war die einzige, welche krystallisirte. Das Kupfer ertheilte dieser Säure zuerst eine schwachblaue, dann eine grüne, und zuletzt eine dunkelblaue Farbe; es schossen aber keine Krystalle an. Mit Blei digerirt wurde sie süß, krystallisirte aber nicht.

Die Verwandtschaften der Milchsäure sind nach Bergmann genau dieselben, wie bei der Essigsäure *).

*) *Vauquelin* und *Fourcroy*, die kürzlich eine Untersuchung der Milch angestellt haben, haben sich auch mit der Milchsäure vor *Scheele* beschäftigt. Ihre Versuche überzeugten sie, daß dieselbe Essigsäure sey, deren Eigenschaften durch die Verbindung mit etwas thierischem Stoff und einer kleinen Menge Ammonium versteckt sind. *Neues allgem. Journ. der Chemie. B. III. H. IV. S. 456.*

Hiermit stimmen auch die von *Bouillon Lagrange* (*Annales de Chim. No. 150. p. 272. et suiv.*) bekannt gemachten Versuche. Nach diesen ist die Milchsäure von *Scheele* aus Essigsäure und einem thierischen Stoffe zusammengesetzt. Außerdem bemerkte er die Gegenwart von salzsaurem Kali, und etwas Eisen, von dem er vermuthet, daß es von der Essigsäure aufgelöst gehalten werde. Bei dem Zusammenreiben der concentrirten Milchsäure mit abender Kalkerde bemerkte er das Freiwerden von Ammonium, er scheint aber dieses von der Zersetzung des thierischen Stoffes abzuleiten. Ann. d. Uebers.

Vierzehnter Abschnitt.

W o n d e r K o r f s ä u r e .

Geschichte. Der Kork, eine allgemein bekannte Substanz, ist die Rinde des Korkbaumes (*quercus suber*). Vermittelt der Salpetersäure verwandelte ihn Brugnatelli in eine Säure, welche Korfsäure genannt worden ist. Mehrere Chemisten behaupteten, daß sich diese Säure von der Kleesäure nicht unterscheidet, weil sie mehrere Eigenschaften mit derselben gemein hat. Dieses veranlaßte Bouillon La Grange, mehrere Versuche mit der Korfsäure anzustellen, die er im drei und zwanzigsten Bande der *Annales de Chimie* bekannt gemacht hat. Diese zeigen hinreichend, daß die Korfsäure Eigenschaften besitze, durch die sie sich von jeder der bekannten Säuren unterscheidet.

Bereitung. 1. Wenn man sechs Theile Salpetersäure, deren spezifisches Gewicht 1,261 ist, auf einen Theil geraspelten, oder auch nur in kleine Stücke gebrochenen Kork gießt, und die Mischung bei gelinder Wärme, so lange, als sich rothe Dämpfe entwickeln, destillirt; so bemerkt man, daß, so wie die Destillation fortschreitet, sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine gelbe, dem Wachse ähnliche Substanz bildet. Der Inhalt der Retorte muß noch heiß in ein gläsernes Gefäß gegossen, in ein, durch ein gelindes Feuer erwärmtes Sandbad gestellt, und ununterbrochen mit einem gläsernen Stäbchen umgerührt werden. Dadurch wird er nach und nach dick. So wie sich aus ihm weiße Dämpfe, die ein Ritzeln im Halse erregen, entwickeln, wird das Gefäß aus dem Sandbade ge-

nommen, und die Masse ununterbrochen gerührt, bis sie beinahe kalt ist.

Durch dieses Verfahren erhält man eine orange Masse von der Dicke des Honigs, die, so lange sie warm ist, einen strengen, scharfen, nach dem Erkalten aber einen eigenthümlichen, aromatischen Geruch hat.

Auf diese Masse gießt man zwei Theile kochenden Wassers dem Gewichte nach, und erwärmt sie, bis sie flüssig wird, und scheidet denjenigen Antheil, welcher im Wasser unausfölich ist, durch das Filtrum ab. Die filtrirte Flüssigkeit wird trübe; es fällt beim Erkalten aus ihr ein pulveriger Bodensatz nieder, und auf ihrer Oberfläche bildet sich ein dünnes Häutchen. Der Bodensatz wird durchs Filtrum abgeschieden, und die Flüssigkeit durch Verdunsten bei gelinder Wärme in eine trockne Substanz verwandelt. Diese ist die Korksäure^{*)}. Sie ist noch immer etwas gefärbt, welches von einer zufälligen Beimischung herrührt. Man kann sie hiervon befreien, wenn man sie mit Kali sättigt, und sie dann mittelst einer Säure fällt, oder auch dadurch, daß man sie mit Kohlenpulver kocht.

Eigenschaften. 2. Die durch dieses Verfahren erhaltene Korksäure krystallisirt nicht, sondern erscheint, wenn sie aus ihrer Verbindung mit Kali durch eine Säure gefällt worden, als ein Pulver. Erhält man sie durch Verdunsten, so stellt sie dünne, unregelmäßige Häutchen dar.

3. Ihr Geschmack ist sauer, und schwach bitter. Wird

*) Bei der Behandlung des Papiers mit Salpetersäure erhielt Brugnatelli eine beträchtliche Menge Korksäure mit Klessäure vermischt.

Anm. d. Uebers.

sie in einer geringen Menge kochenden Wassers aufgelöst, so wirkt sie auf den Schlund, und erregt Husten.

Sie röthet die blauen Pflanzenfarben, und wenn sie in eine Auflösung des Indigo in Schwefelsäure getropft wird, so verändert sie die Farbe der Auflösung, und macht sie grün.

4. Wasser löst bei einer Temperatur von 60° und selbst 70° nur $\frac{1}{57,6}$ seines Gewichtes an Korksäure auf; und wenn die Säure sehr rein ist, nur $\frac{1}{124}$: kochendes Wasser im Gegentheil nimmt die Hälfte seines Gewichtes davon in sich.

Aus der Luft zieht sie, vorzüglich wenn sie unrein ist, Feuchtigkeit an.

5. Setzt man sie dem Tageslichte aus, so wird sie zuletzt braun; diese Wirkung erfolgt durch die unmittelbaren Strahlen der Sonne noch ungleich schneller.

Erhitzt man sie in einem Kolben, so sublimirt sich die Säure, und die innere Seite des Glases wird mit ringförmigen Streifen von verschiedenen Farben belegt. Erhitzt man sie vor dem Luthrohre in einem Platinblech, so schmilzt sie zuerst, wird dann pulvericht, und sublimirt sich endlich mit einem Geruche, welche mit dem der Fettsäure Aehnlichkeit hat.

Sie wird durch Sauerstoffgas nicht verändert. Die übrigen Säuren lösen sie nicht vollständig auf. Der Alkohol entwickelt aus ihr einen aromatischen Geruch, und liefert, mit dieser Säure behandelt, eine dem Aether ähnliche Flüssigkeit.

Sie verwandelt die blaue Farbe des salpetersauren und schwefelsauren Kupfers in eine grüne; die des grünen schwefelsauren Eisens in eine dunkelgelbe, und die des schwefelsauren Zinks in eine goldgelbe Farbe.

Sie wirkt weder auf das Platin, noch auf das Gold und Nickel, oxydirt aber das Silber, Quecksilber, Kupfer, Blei, Zinn, Eisen, Wismuth, Arsenik, Kobalt, Zink, Antimonium, Magnesium und Molybdän.

6. Mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, bildet sie Zusammensetzungen, welche unter dem Namen der Torfsauren Salze bekannt sind.

7. Die Verwandtschaften dieser Säure sind folgende:

Baryterde.	Ammonium.
Kali.	Bittererde.
Natrum.	Mauernerde *).
Kalkerde.	

Fünfzehnter Abschnitt.

Von der Gallussäure.

Geschichte. Man findet auf den Blättern einiger Arten von Eichen einen Auswuchs, der unter dem Namen der Galläpfel bekannt ist. Diese Substanz enthält eine eigenthümliche Säure, die daher Galläpfelsäure, auch Gallussäure genannt worden ist. Die Eigenschaften derselben wurden zuerst von den Dijonner Akademisten mit Genauigkeit untersucht, welche die Resultate ihrer Versuche im dritten Bande ihrer Anfangsgründe der Chemie, der im Jahre 1777 erschienen ist, bekannt machten. Bei diesen Versuchen bedienten sie sich jedoch des Aufgusses der Galläpfel, in welchen die Säure mit dem Gerbestoffe **) verbunden ist. Es blieb

*) Ann. de Chim. XXIII, 42.

**) Eine Substanz, die kürzlich von den französischen Chemi-

Scheelen überlassen, sie in einem fast reinen Zustande darzustellen.

Vereitung. 1. Scheele bemerkte in einem Aufgusse der Galläpfel, der mit kaltem Wasser gemacht worden war, einen Bodensatz, der bei genauer Untersuchung eine krystallinische Form und sauren Geschmack zeigte. Dadurch, daß er einen Aufguß der Galläpfel lange Zeit an der Luft stehen ließ, und dann und wann die Schimmelhaut wegnahm, welche sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit bildete, erhielt er eine beträchtliche Menge dieses Bodensatzes. Dieser wurde mit kaltem Wasser ausgefüßt, mit heißem Wasser wieder aufgelöst, filtrirt, und sehr langsam verdunstet, worauf ein saures Salz in Krystallen so fein wie Sand, erhalten wurde *).

Deveux hat ein anderes Verfahren angegeben, durch das man weit schneller Gallusssäure erhält **); allein es gelingt nur dann, wenn sehr viele Vorsicht dabei angewendet wird. Man setzt gestoßene Galläpfel in einer weiten, gläsernen Retorte einem Feuer aus, welches mit der größten Vorsicht nur allmählig verstärkt wird. Es sublimiren sich eine beträchtliche Menge weißer, krystallinischer Blätter, die alle Eigenschaften der Gallusssäure besitzen. Man muß sich

sten entdeckt worden ist, und welche in der Folge beschrieben werden soll. Sie ist in der Eichenrinde, und in jedem andern Körper, dessen man sich statt derselben beim Gerben bedienen kann, enthalten.

*) Scheelen's phys. Chem. Schriften. B. II. S. 402. — Die durch dieß Verfahren erhaltenen Krystalle enthalten stets etwas Gerbestoff, und haben eine braune Farbe.

**.) Diese Methode ist im Grunde von Scheele entdeckt worden, allein Deveux wiederholte sie, und machte auf die dabei zu beobachtende Vorsicht aufmerksam.

ja hüten, das Feuer zu sehr zu verstärken, und man muß den Proceß unterbrechen, ehe das Del überzugehen anfängt, weil sonst die Krystalle wieder aufgelöst werden, und die ganze Arbeit vergeblich ist.

Davy hat kürzlich ein anderes Verfahren ausgemittelt, welches die Gallusäure in einem ziemlich reinen Zustande liefert. Man kocht einige Zeit eine Mischung aus kohlen-saurer Baryterde und einem Aufgusse von Galläpfeln. Es wird eine bläulichgrüne Flüssigkeit erhalten, die aus einer Auflösung von Gallusäure und Baryterde besteht. Diese filtrirt man, und sättigt sie hierauf mit verdünnter Schwefelsäure. Dadurch scheidet sich schwefelsaure Baryterde als ein unauflösliches Pulver ab, und es bleibt eine farbenlose Auflösung von Gallusäure zurück *).

*) Journal of the Royal Institution I, 274. — Richter giebt folgende Vorschrift, die Gallusäure zu bereiten. Man digerirt anderthalb Pfund zerstoßene Galläpfel mit kaltem Wasser, und rührt die Mischung fleißig um, drückt hierauf dieselbe durch ein Tuch, übergießt den Rückstand noch einmal mit Wasser, und presst ihn aus. Die Flüssigkeiten werden zusammengewaschen, und bei sehr gelinder Wärme verdunstet. Man erhält eine sehr spröde Substanz von braunrother Farbe, diese wird fein gepulvert, mit Alkohol, dessen spec. Gewicht bei 64° Fahr. 0,791 ist, digerirt, wodurch sie eine blas strohgelbe Farbe erhält.

Ein zweiter Aufguss von Weingeist bleibt beinahe ganz ungerärbt. Er läßt beim Verdunsten einen braunen Rückstand, der beinahe reiner Gerbestoff ist. Die beiden weingeistigen Aufgüsse werden mit einander vermischt, und aus einer kleinen Retorte bis auf ein Achttheil destillirt. Beim Erkalten gesehet der Rückstand zu einer Masse: man übergießt ihn mit Wasser, und erwärmt ihn gelinde; dadurch erhält man eine klare, sehr wenig gefärbte Auflösung.

Eigenschaften. 2. Die reine Gallusſäure bildet durchſichtige Blätter oder Oktaedern. Sie hat einen ſauren und etwas zuſammenziehenden Geſchmack; und wenn man ſie erwärmt, verbreitet ſie einen eigenthümlichen und gewiſſermaßen unangenehmen aromatiſchen Geruch.

3. Sie iſt in $1\frac{1}{2}$ Theilen Kochenden und in 12 Theilen Kalten Waſſers auflöſlich. Erwärmt man die Auflöſung, ſo wird die Säure ſehr ſchnell zerſetzt. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre löſt der Alkohol $\frac{1}{4}$ dieſer Säure dem Gewichte nach auf. Kochender Alkohol nimmt gleiche Theile dem Gewichte nach davon in ſich. Im Aether iſt ſie unauflöſlich.

4. Wird ſie der Einwirkung der Wärme ausgeſetzt, ſo ſublimirt ſie ſich, ohne verändert zu werden; wird der Feuerſgrad zu ſehr verſtärkt, ſo wird ſie zum Theil zerſetzt, und in ein ſaures Waſſer, kohlenſtoſſhaltiges Waſſerſtoſſgas, kohlenſaures Gas, Del und Kohle verwandelt. Wird ſie deſtillirt, ſo entweicht Sauerſtoſſgas, in die Vorlage geht eine ſaure Flüſſigkeit mit etwas unzerſetzter Gallusſäure über, und in der Retorte bleibt Kohle zurück. Durch wiederholte Deſtillation läßt ſich die ganze Säure zerſetzen. Dieſe Zerſetzung geht noch ſchneller von ſtatten, wenn man wiederho-

Wird letztere verdunſtet, ſo ſchießen ſehr kleine, blendend weiße prismaſiſche Kryſtalle an. Man erhält auch aus der Mutterlauge noch Kryſtalle, dieſe ſind aber gewöhnlich gefärbt. Um ſie weiß zu erhalten, muß man ſie mit Waſſer abſpülen. Durch dieſes Verfahren erhält man aus einem Pfunde Galläpfel eine halbe Unze Kryſtalle. Dieſe ſind ſehr leicht, und nehmen demnach einen beträchtlichen Raum ein. (Nichter über die neueren Gegenſtände der Chemie. Stück XI. S. 67 ff.) U. d. U.

lentlich eine Auflösung der Gallussäure in Wasser destillirt. Die Produkte sind Sauerstoffgas, Kohle, und eine saure Flüssigkeit.

Aus diesen Versuchen schloß Deyeux, der sie angestellt hat, daß die Gallussäure aus Sauerstoff, und einer weit größeren Menge Kohlenstoff bestehe, als in die Zusammensetzung der Kohlensäure eingeht. Diese Folgerungen werden aber durch die Analyse keinesweges bestätigt; denn Deyeux fand nicht, daß die Menge des erhaltenen Sauerstoffgases und der erhaltenen Kohle, der, der zersetzten Gallussäure gleich war. In der sauren Flüssigkeit, die außerdem in die Vorlage überging, war offenbar Wasser enthalten, welches ohne Zweifel während der Destillation gebildet wurde. Scheele, der Gallussäure mit Salpetersäure auf die gewöhnliche Art behandelte, verwandelte sie in Kleesäure. Nun ist es aber gewiß, daß die Kleesäure eben sowohl Wasserstoff als Kohlenstoff enthält. Es kann demnach nicht bezweifelt werden, daß die Gallussäure aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, in bis jetzt noch nicht ausgemittelten Verhältnissen, zusammengesetzt sey. Deyeux hat aber bewiesen, daß die Menge des Kohlenstoffes in Verhältnisse gegen die des Wasserstoffes sehr beträchtlich sey.

5. Die Gallussäure wird an der atmosphärischen Luft nicht verändert: auch scheinen das Sauerstoffgas, die einfachen brennbaren Stoffe, und der Stickstoff keine merkliche Wirkung auf sie auszuüben. Ihre Wirkung auf die Metalle ist noch nicht untersucht worden.

6. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden, und bildet damit Zusammensetzungen, wel-

Die gallusssäure Salze genannt werden, von denen man aber die meisten nur sehr unvollkommen kennt.

Wirkung auf die Da die meisten Verbindungen, welche die metallischen Gallusssäure mit den metallischen Dryden ein-
Salze. geht, unauslöslich sind, so entsteht meistens, wenn man sie in eine Auflösung bringt, in welcher ein Metall enthalten ist, ein Niederschlag, dessen Farbe nach Verschiedenheit desjenigen Metalls, welches denselben veranlaßte, verschieden ist. Daher bedienen sich die Chemisten häufig dieser Säure, oder wenigstens des Aufgusses der Galläpfel, um die Gegenwart eines Metalles in einer Auflösung zu entdecken. Die Bildung eines Niederschlages mit Galläpfeltinktur wird sogar für ein eigenthümliches Kennzeichen metallischer Dryden gehalten. Man muß jedoch bemerken, daß keinesweges alle Metalle aus ihren Auflösungen durch Gallusssäure gefällt werden. Folgende machen eine Ausnahme:

- | | |
|------------|---------------|
| 1. Platin. | 4. Kobalt. |
| 2. Zinn. | 5. Magnesium. |
| 3. Zink. | 6. Arsenik. |

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht von den Farben der Niederschläge, welche verschiedene Metalle mit dieser Säure geben.

Tabelle der metallischen Niederschläge.

Gold	.	.	.	.	Braun.
Silber	.	.	.	.	Braun.
Quecksilber	.	.	.	.	Orange.
Kupfer	.	.	.	.	Braun.
Eisen	.	.	.	.	Schwarz.
Blei	.	.	.	.	Weiß.
Nickel	.	.	.	.	Grau.

Wismuth	.	.	.	Orange.
Antimonium	.	.	.	Weiß.
Tellur	.	.	.	Gelb.
Uran	.	.	.	Chokoladenfarbig.
Titan	.	.	.	Nöthlichbraun.
Chromium	.	.	.	Braun.
Columbium	.	.	.	Orange.

Die Molybdänsäure erhält von der Gallussäure eine dunkelgelbe Farbe, wird aber von ihr nicht gefällt *).

Die Farbe dieser metallischen Niederschläge ändert sich jedoch sehr, nach Verschiedenheit des Grades der Drydation beim Metalle, und der Säure welche dasselbe aufgelöst hat. Diese Unterschiede sind vorzüglich bei den Auflösungen des Kupfers und Quecksilbers merkwürdig.

7. Die Gallussäure bringt in den Auflösungen der alkalischen Salze keine Veränderung zuwege: tröpfelt man sie aber in Barytwasser, Strontianwasser oder Kalkwasser, so ertheilt sie diesen eine bläulichrothe Farbe, und verursacht einen flockigen Niederschlag, der eine Verbindung der Säure mit den Erden ist **).

Gießt man Gallussäure in Auflösungen der Glückerde, Mittererde und Zirkonerde in Säuren, so erfolgt ein Niederschlag. Diese Eigenschaft unterscheidet diese drei Erden von

*) Scheeren's phys. Chem. Schriften. B. II. S. 404.

**) Fourcroy und Bauquelin behaupten, daß die Gallussäure im Strontianwasser keinen Niederschlag hervorbringe: ich erhielt aber stets einen, ungeachtet die Reagenzien mit der größten Sorgfalt bereitet waren. Man sehe Memoires de l'Institut, II, 61.

allen übrigen, von denen keine aus ihren Auflösungen in Säuren durch die Gallusäure gefällt wird *).

Die Verwandtschaften der Gallusäure sind noch nicht bestimmt worden. Richter hat gezeigt, daß sie das Eisen der Schwefelsäure nicht entziehen könne (wie man bisher allgemein glaubte), es sey den, daß ein anderer Körper mitwirke, der eine Verwandtschaft zur Schwefelsäure habe. Er hat sich ferner bemüht, gegen Proust zu zeigen, daß sie mit allen Eisenoxyden einen schwarzen Niederschlag gebe; allein die Gründe, welche er anführt, sind keinesweges hinreichend, diesen Gegenstand zu entscheiden.

Sechszehnter Abschnitt.

von der Blausäure.

Da die Blausäure eines der wichtigsten Werkzeuge ist, das der Chemist besitzt, und da sie vielleicht mehr, als irgend eine andere Säure, die Aufmerksamkeit der ausgezeichnetsten Scheidekünstler auf sich gezogen hat, so halte ich es für zweckmäßig, etwas umständlich die allmähliche Entdeckung ihrer Natur und Eigenschaften zu erzählen.

Entdeckung des Berlinerblaus. In den ersten Jahren des achtzehnten Jahrhunderts wünschte Dießbach, ein Chemist zu Berlin, einen Cochenillenabsud, der mit etwas Alaun und schwefelsaurem Eisen vermischt war, zu fällen, er borgte sich

*) Wenn wir ihre Auflösung in Kohlensäure ausnehmen. Die Alaunerde wird aus ihrer Auflösung in Säuren durch den Aufguß der Galläpfel gefällt, dieses erfolgt aber nicht unmittelbar.

zu dem Ende von Dippel, Kali über welches dieser mehrmals sein thierisches Del abgezogen hatte. Als Diesbach dieses Kali in die Flüssigkeit schüttete, wurde er sehr überrascht, statt des erwarteten rothen Niederschlages ein schönes blaues Pulver zu Boden fallen zu sehen. Da er die Materialien kannte, deren er sich zu diesem Versuche bedient hatte, so wurde es ihm leicht, ein Verfahren aufzufinden, sich den blauen Niederschlag nach Belieben zu verschaffen *). Man nannte diesen Niederschlag Berliner blau, von dem Orte, wo die Entdeckung gemacht worden war. Das Daseyn dieser Zusammensetzung wurde in den Jahrbüchern der Berliner Akademie vom Jahre 1710 **) angezeigt, die Bereitungsart aber geheim gehalten, weil es ein vortheilhafter Handelsartikel geworden war. Woodward machte jedoch in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1724 eine Bereitungsart bekannt, die er, wie er sagte, von einem seiner Freunde aus Deutschland erhalten habe. Dieses Verfahren war folgendes: Man detonirte vier Unzen Salpeter mit vier Unzen Weinstein, um ein aus dem Stegreife bereitetes Alkali zu erhalten; hierzu setzte man vier Unzen getrocknetes Ochsenblut, und nachdem die Bestandtheile gehörig mit einander vermischt worden waren, schüttete man sie in einen Schmelztiegel, der mit einem Deckel, welcher eine kleine Oeffnung hatte, versehen war. Die Mischung wurde bei einem mäßigen Feuer so lange calcinirt, bis das Blut keine Flamme oder Dampf mehr ausstieß, wodurch ein weißer, darüber gehaltener Körper geschwärzt wurde. Gegen das

*) Stahl's 300 Versuche. Seite 281.

**) Misc. Berol. Vol. I.

Ende ward das Feuer verstärkt, so daß der Inhalt des Tiegels mäßig, aber doch merklich glühte. In diesem Zustande schüttete man ihn in zwei Pinten Wasser, und ließ ihn eine halbe Stunde kochen. Das Wasser wurde hierauf abgeklärt, und frisches Wasser so lange zugegossen, bis dasselbe ohne Geschmack abfloß. Alle die verschiedenen Flüssigkeiten wurden vermischt, und bis auf ein Quart eingekocht. Man löste hierauf zwei Unzen schwefelsaures Eisen und acht Unzen Alaun in einem Quart siedenden Wassers auf: vermischte diese ganz heiße Auflösung mit der ebenfalls noch heißen vorerwähnten Flüssigkeit. Es entstand ein starkes Aufbrausen, und es sonderte sich ein grüner, mit blau vermischter Niederschlag ab. Dieser wurde durch das Filtrum abgeschieden, und Salzsäure darauf gegossen, bis er eine schönblaue Farbe annahm. Man süßte ihn hierauf mit Wasser aus, und trocknete ihn *).

Die Chemisten gaben sehr verschiedene Erklärungen von der Natur dieses Niederschlags. Alle kamen darin überein, daß er Eisen enthalte; die eigentliche Schwierigkeit bestand aber darin, den Grund der blauen Farbe aufzufinden. Brown, Geoffroy und Neumann entdeckten nach einander, daß außer dem Blute mehrere thierische Substanzen dem Alkali die Eigenschaft ertheilten, Berlinerblau zu bilden; allein alle Theorien, durch welche sie die Bildung desselben zu erklären suchten, waren völlig unzureichend. Endlich wurde durch Macquer ein sehr wichtiger Schritt, zur genaueren Kenntniß dieser Zusammensetzung gemacht, der darüber im Jahre 1752 eine Abhandlung bekannt machte **).

*) Phil. Trans. XXXIII, 15.

**) Mem. Par. 1752.

Versuche von Macquer. Dieser berühmte Chemiker entdeckte folgende Thatsachen. 1) Wird ein Alkali in eine Auflösung des Eisens in irgend einer Säure gebracht, so erfolgt ein Niederschlag von gelber Farbe, der in Säuren auflöslich ist; wird hingegen Eisen aus seiner Auflösung in Säuren durch ein Alkali, das mit Blut geglüht worden (welches phlogistisirtes Alkali genannt wurde) gefällt, so hat der Niederschlag eine grüne Farbe. 2) Von diesem Niederschlage lösen die Säuren nur einen Theil auf, und lassen ein unauflösliches Pulver zurück, welches eine gesättigte, blaue Farbe hat. Der grüne Niederschlag ist demnach eine Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Substanzen, von denen die eine Berlinerblau ist. 3) Die andere ist braunes oder gelbes Eisenoxyde, und die grüne Farbe rührt von einer Mischung der blauen und gelben Substanz her. 4) Wird das Berlinerblau dem Feuer ausgesetzt, so wird die blaue Farbe zerstört, und es ähnelt dann dem gewöhnlichen Eisenoxyde. Es besteht demnach aus Eisen und irgend einer anderen Substanz, welche durch Hitze verflüchtigt werden kann. 5) Kocht man Berlinerblau mit kaustischem Alkali, so verliert es gleichfalls seine blaue Farbe, und das Alkali erhält zu gleicher Zeit die Eigenschaft, das Eisen aus seinen Auflösungen in Säuren blau zu fällen, oder es ist gänzlich in (sogenanntes) phlogistisirtes Alkali verwandelt worden. 6) Berlinerblau besteht demnach aus Eisen und einer andern Substanz, welche reines Alkali davon trennen kann, und die eine nähere Verwandtschaft zum Alkali, als zum Eisen hat. 7) Kocht man Alkali mit Berlinerblau, so sättigt es sich gänzlich mit dieser Substanz, welche die färbende Substanz genannt werden kann. 8) Ist letztere einmal mit dem Eisen verbunden, so kann sie durch

keine Säure abgeschieden werden. 9) Wird eine Auflösung des Eisens in Säure mit einem Alkali, das mit der färbenden Substanz gesättigt worden, vermischt, so findet eine doppelte Zersetzung statt; die Säure verbindet sich mit dem Alkali, und die färbende Substanz mit dem Eisen zu Berlinerblau. 10) Der Grund, warum bei der gewöhnlichen Art das Berlinerblau zu bereiten, ein Antheil gelbes Dryde gefällt wird, ist der, daß nicht die erforderliche Menge der färbenden Substanz (denn das Alkali ist niemals damit gesättigt) vorhanden ist, um alles Eisen, welches durch das Alkali abgeschieden worden, zu sättigen; ein Theil desselben ist daher mit dem Berlinerblau vermischt. Diesen Antheil löst die Salzsäure auf, und nimmt ihn hinweg, worauf das Berlinerblau rein zurück bleibt.

Dies sind die Folgerungen, welche Macquer aus seinen Versuchen ableitet, Versuche, welche nicht allein die Zusammensetzung des Berlinerblaus kennen lehrten, sondern auch Licht über die Natur der Verwandtschaften verbreiteten, wodurch sehr viel zur Erweiterung dieses wichtigen Zweiges der Chemie geschehen ist.

Die Natur der färbenden Substanz war jedoch noch immer unbekannt. Macquer vermuthete, sie sey Phlogiston; und dieser Meinung waren einige Zeit hindurch fast alle Chemisten zugethan: daher wurde das damit gesättigte Alkali phlogistifirtes Alkali genannt.

Die Abhandlung von Macquer lenkte die Aufmerksamkeit fast aller Chemisten auf das Berlinerblau; sie begnügten sich aber einige Zeit hindurch damit, diejenigen Substanzen aufzusuchen, welche das Alkali phlogistifiren können, ohne daß sie zu erklären versuchten, worin diese Phlogistifikation eigent-
 gentlich

gentlich bestehe. Endlich machte *Morveau* im Jahre 1772 die Vermuthung bekannt, daß die färbende Substanz nicht reines Phlogiston, sondern wahrscheinlich eine Säure sey. Dieses scheint die andern Chemisten veranlaßt zu haben, die Eigenschaften derselben zu erforschen. *Sage* behauptete, sie sey Phosphorsäure, allein diese Meinung wurde von *Lavoisier* widerlegt *). *Bergmann* äußerte gleichfalls die Vermuthung, daß sie eine, jedoch bis jetzt unbekannte Säure sey **). *Deyeux*, *Parmentier*, *Bergmann*, *Erxleben*, *Delius* und *Scopoli* unterwarfen das Berlinerblau der Destillation, und erhielten eine beträchtliche Menge Ammonium. *Fontana* machte die Erfahrung, daß Berlinerblau mit Salpeter detonire. *Landriani* erhielt durch die Destillation eine geringe Menge einer sauren Flüssigkeit und Del, und eine beträchtliche Menge Stickgas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. So weit waren die Chemisten mit ihren Kenntnissen über diesen Gegenstand gekommen, als *Scheele* auf einmal den Vorhang aufhob, und sowohl die Eigenschaften als die Zusammensetzung der färbenden Substanz erklärte. Er that dieses in zwei Abhandlungen über das Berlinerblau, die in den Schriften der Schwedischen Akademie vom Jahre 1782 und 1783 enthalten sind ***).

Er machte die Bemerkung, daß, wenn man blausaures Kali einige Zeit der Luft aussetze, es die Eigenschaft verliere, Berlinerblau zu bilden; die färbende Substanz muß demnach unter diesen Umständen entweichen seyn.

*) *Mem. Par.* 1777. p. 71.

**) *Anmerk. zu Schäffer.* S. 165.

***) *Scheele phys. Chem. Schriften.* B. II. S. 321. ff.

Entdeckung der Blausäure. Er schloß eine geringe Menge phlogistisirtes Alkali in eine geräumige Glasugel ein, und pflanzte dieselbe zu. Da er nach einiger Zeit den Inhalt untersuchte, so fand er weder die Luft noch das Alkali verändert. Es muß demnach etwas die färbende Substanz aus dem Alkali verdrängen, wenn dieses der freien Luft ausgesetzt wird, was in dem gläsernen Gefäße nicht zugegen ist. Wäre dieses etwa kohlen-saures Gas? Um dieses auszumitteln, brachte er etwas phlogistisirtes Alkali in eine mit diesem Gase angefüllte Kugel, und nach 24 Stunden hatte das Alkali die Eigenschaft verloren, Berlinerblau zu bilden. Es ist demnach die Kohlen-säure, welche die färbende Substanz austreibt. Er wiederholte den Versuch, jedoch mit dem Unterschiede, daß er in der Kugel einen Papierstreif, der in eine Auflösung des schwefelsauren Eisens getaucht worden war, und auf den er zwei Tropfen einer alkalischen Lauge hatte fallen lassen, um das Eisen niederzuschlagen, aufhing. Nach Verlauf von zwei Stunden wurde das Papier herausgenommen, und erhielt, da man es mit Salzsäure benetzte, eine schön blaue Farbe. Die Kohlen-säure besitzt demnach die Eigenschaft, die färbende Substanz vom Alkali zu trennen, ohne dieselbe zu zersetzen.

Er bemerkte gleichfalls, daß andere Säuren eben diese Wirkung hervorbringen. Hieraus schloß er, daß sich die färbende Substanz in einem isolirten Zustande werde darstellen lassen. Um dieses zu bewerkstelligen, stellte er mannigfaltige Versuche an, und verfiel zuletzt auf folgende Methode, welche ihm einen erwünschten Erfolg gewährte.

Vorbereitung. Er mischte zehn Theile gepulvertes Berlinerblau, fünf Theile rothes Quecksilberoxyde und dreißig Theile Was-

ser, und kochte die Mischung einige Minuten in einem gläsernen Gefäße. Die blaue Farbe verschwand, und die Mischung wurde gelblichgrün. Sie wurde auf das Filtrum gebracht, und nachdem alle Flüssigkeit durchgeseiht worden, der auf dem Filtrum befindliche Rückstand mit zehn Theilen heißen Wassers übergossen, um ihn vollkommen auszuwaschen. Das Quecksilberoxyde zersezte das Berlinerblau, schied die färbende Substanz ab, und bildete damit ein im Wasser auflösliches Salz. Die Flüssigkeit, welche demnach durch das Filtrum gegangen war, enthielt die mit dem Quecksilber verbundene färbende Substanz. Die anderen Bestandtheile des Berlinerblaus, welche unauflöslich sind, blieben auf dem Filtrum zurück.

Die filtrirte Flüssigkeit wurde auf $2\frac{1}{2}$ Theile reine, von allem Roste freie Eisenfeile gegossen; ein Theil concentrirte Schwefelsäure zugesetzt, und die Mischung umgerührt. Die Eisenfeile wurde aufgelöst, und das in der Auflösung befindliche Quecksilber im metallischen Zustande niedergeschlagen. Die Ursache dieser Veränderung ist einleuchtend. Das Eisen desoxydirt das Quecksilber, und wird zu gleicher Zeit von der Schwefelsäure aufgelöst, die zu demselben eine größere Verwandtschaft, als die färbende Substanz hat. In der Auflösung bleibt demnach nur allein schwefelsaures Eisen, und die färbende Substanz zurück.

Da nun die färbende Substanz flüchtig ist, welche Eigenschaft dem schwefelsauren Eisen abgeht, so war es ein leichtes, sie durch die Destillation zu isoliren. Dem zufolge destillirte er die Mischung bei einer gelinden Wärme: die färbende Substanz ging über, nachdem ungefähr der vierte Theil der Flüssigkeit überdestillirt worden war. Sie war je-

doch mit einer geringen Menge Schwefelsäure vermischt, von der er sie dadurch befreite, daß er sie zum zweiten Male über kohlen saure Kalkerde destillirte. Die Schwefelsäure verband sich mit der Kalkerde, und blieb zurück, welches die färbende Substanz, die eine geringere Verwandtschaft zu dieser Erde, als die Kohlen säure hat, nicht thun konnte: so gelang es ihm, die färbende Substanz rein darzustellen.

Zusammensetzung. Nun war noch übrig, die Bestandtheile derselben zu entdecken. Zu dem Ende bereitete er ein sehr reines Berlinerblau, welches er destillirte, wobei er das Feuer bis zum Glühen des Gefäßes verstärkte. Die geringe Menge Wasser, welche er in die Vorlage geschüttet hatte, enthielt einen Theil der blauen, färbenden Substanz, und Ammonium; und die Luft der Vorlage bestand aus Stickgas, kohlen saurem Gase und der färbenden Substanz. Er schloß aus diesem und anderen Versuchen, daß die färbende Substanz aus Del und Ammonium zusammengesetzt sey. Wenn er aber seine Theorie durch die Synthesis zu bewähren suchte, so wollte es ihm niemals gelingen, durch Verbindung von Ammonium und Del die färbende Substanz darzustellen. Dieß nöthigte ihn, seine Meinung aufzugeben, und zuletzt schloß er, daß die färbende Substanz eine Zusammensetzung aus Ammonium und Kohle sey. Er mischte gleiche Theile gestoßene Kohle und Kali zusammen, that die Mischung in einen Schmelztiegel, und glühte sie eine Viertelstunde lang. Er setzte hierauf Salmiak in kleinen Stücken zu derselben, die er auf den Boden der schmelzenden Mischung stieß, und ließ das Ganze noch zwei Minuten im Feuer, bis sich keine Dämpfe von Ammonium mehr entwickelten, worauf er es in Wasser warf. Die Auflösung besaß alle Eigenschaften des blau-

sauren Alkali. So gelang es Scheele, die färbende Substanz aus ihren Bestandtheilen zusammenzusetzen.

Morveau gab im ersten Bande der Encyclopedie Methodique dieser färbenden Substanz den Namen Acide Prussique, welches im Deutschen durch Blausäure übersetzt worden ist.

Die so äußerst scharfsinnigen Versuche von Scheele wurden im Jahre 1787 von Berthollet wiederholt und erweitert. Er benutzte zur Erklärung der Zusammensetzung der färbenden Substanz, die Einsichten, welche er durch seine Zerlegung des Ammoniums erhalten hatte. Er fand, daß das blausaure (sonst phlogistisirte) Alkali ein dreifaches, aus Blausäure, Kali und Eisenoxyde bestehendes Salz sey; daß man es in oktaëdrischen Krystallen erhalten könne, und daß, wenn es mit Schwefelsäure vermischt, dem Lichte ausgesetzt werde, es einen Niederschlag fallen lasse, der Berlinerblau sey. Der nächste Gegenstand seiner Untersuchung war die Auffindung der Bestandtheile der Blausäure. Wird oxydirte Salzsäure, auf Blausäure, die nach Scheeles Vorschrift bereitet worden, gegossen, so verliert erstere ihren Sauerstoff, und wird in gewöhnliche Salzsäure verwandelt. Zu gleicher Zeit erhält die Blausäure einen stärkeren Geruch, wird flüchtiger, und weniger geschickt, sich mit den Alkalien zu verbinden, und fällt das Eisen aus seinen Auflösungen nicht blau, sondern grün.

So erhält demnach die Blausäure dadurch, daß sie sich mit Sauerstoff verbindet, neue Eigenschaften, und wird in eine neue Substanz verwandelt, die man oxydirte Blausäure nennen könnte. Läßt man eine größere Menge gasförmige oxydirte Salzsäure in Blausäure treten, so scheidet

sich die Blausäure, wenn die Mischung dem Lichte ausgesetzt wird, vom Wasser, mit dem sie verbunden war, und sinkt als ein aromatisches Del zu Boden, welches die Wärme in einen im Wasser unausföhllichen Dunst, der unfähig ist, sich mit dem Eisen zu verbinden, verwandelt. Wird der grüne Niederschlag, der aus oxydirter Blausäure und Eisen zusammengesetzt ist, mit einem reinen, feuerbeständigen Alkali vermischt, so wird die oxydirte Blausäure zersetzt, und in kohlen-saures Ammonium verwandelt.

Aus diesen Versuchen schloß Berthollet, daß die Blausäure kein völlig gebildetes Ammonium enthalte, sondern daß sie eine dreifache Zusammensetzung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, in bis jetzt noch nicht ausgemittelten Verhältnissen, sey. Diese Schlüsse sind durch Clouet noch mehr bestätigt worden. Er fand, daß wenn er gasförmiges Ammonium durch eine glühende, porcellanene Röhre, in welcher Kohle enthalten war, hindurch gehen ließ, Blausäure gebildet wurde *). Dieser Versuch gelingt nur dann, wenn die Röhre heftig erhitzt wird **).

Fourcroy und mehrere andere Chemisten glauben, daß die Blausäure auch einen Antheil Sauerstoff enthalte, und stützen sich dabei auf einen Versuch von Bauquelin ***).

*) Ann. de Chim. XI, 50.

**) Jour. de l'Ecole Polytechn. I, III, 436.

***) Bauquelin's Versuche sind folgende:

Versuch I. Er schüttete in eine Retorte eine Mischung aus 100 Theilen salzsaurem Ammonium, 50 Theilen Kalkerde, und 25 Theilen Kohle, alle fein zerrieben, legte eine Vorlage vor, in der eine schwache Auflösung des schwefelsauren Eisens enthalten war, und richtete es so ein, daß die Mündung der Retorte in die Flüssigkeit eintauchte; gab hierauf rasches Feuer,

Dies ist allerdings möglich, ungeachtet es nicht bewiesen ist, auch machen es die Versuche von Berthollet einigermaßen unwahrscheinlich *).

Nachdem ich die stufenweise erfolgten Entdeckungen über

und ließ die Wirkung desselben so lange dauern, bis sich nichts mehr entwickelte.

Versuch II. In eine andere Retorte wurden 100 Theile salzsaures Ammonium, 50 Theile halbverglasstes Bleiorxyde, und 25 Theile Kohle geschüttet, eine Vorlage vorgelegt, welche eine Auflösung des schwefelsauren Eisens enthielt, im Uebrigen wurde wie im vorhergehenden Versuche verfahren.

Die in den Vorlagen befindlichen Flüssigkeiten wurden wohl umgerührt, und mehrere Tage der atmosphärischen Luft ausgesetzt, um damit das Eisenorxyde mit der Blausäure eine vollständige Verbindung eingehe, und das blausaure Eisen, so viel Sauerstoff absorbire, als erforderlich ist, um in blaues blausaures Eisen verwandelt, und von den Säuren nicht angegriffen zu werden. Hierauf wurden in die Flüssigkeiten gleiche Mengen mit Wasser gehörig verdünnter Schwefelsäure gegossen, worauf sich Berlinerblau bildete, dessen Menge sich wie 1 zu 6 verhielt, d. h. die Menge des Berlinerblaus in dem Versuche, in welchem Bleiorxyde angewendet wurde, war sechsmal größer, als in dem, in welchem das Ammonium durch Blausäure entbunden worden war.

*) Einen andern Grund für die Vermuthung, daß die Blausäure keinen Sauerstoff enthalte, findet Berthollet darin, daß unter diesen Umständen der Sauerstoff sich in einer vierfachen Verbindung mit Substanzen befinden müßte, mit denen er so sehr geneigt ist, eine zweifache Verbindung einzugehen, welches offenbar der Fall mit dem Wasserstoff und Kohlenstoff ist; ja, das selbst eine sehr erhöhte Temperatur nicht vermögend sey, diese Vereinigung zu bestimmen.

Die Vorstellungen, welche sich Berthollet von der Bildung der Blausäure macht, sind folgende. Ihm ist es wahrscheinlich, daß bei dem Glühen des Kali mit Blut oder einer andern stickstoffhaltigen Substanz eine zweifache Verbindung, zwei

die Natur der Blausäure, angegeben habe, so bleibt nur noch übrig, die Eigenschaften derselben, die Scheele zuerst untersucht hat, anzuführen.

Eigenschaften. Die nach Scheelen's Vorschrift erhaltene Blausäure ist eine wie Wasser farbenlose Flüssigkeit. Sie hat einen der Pfirsichblüthe, oder der bittern Mandeln ähnlichen Geruch. Ihr Geschmack ist süßlich, scharf und heiß, und erregt leicht Husten. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihr nicht verändert.

Sie ist ausnehmend flüchtig, und offenbar fähig, einen gasförmigen Zustand anzunehmen, ungeachtet sie niemals isolirt dargestellt und untersucht worden ist. Bei einer hohen Temperatur (wenn sie mit einer Grundlage verbunden ist) wird sie zerlegt, und in Ammonium, kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas verwandelt.

sehen dem Stickstoff und Kohlenstoff (eine stickstoffhaltige Kohle) erzeugt werde; daß hingegen der dritte Bestandtheil des blausäure Radikals, der Wasserstoff, erst in dem Augenblicke hinzukomme, in welchem jene zweifache Verbindung mit Wasser in Berührung kommt. Diese Erscheinung würde der ganz analog seyn, welche bei dem schwefelhaltigen Wasserstoffe der schwefelhaltigen Alkalien statt findet, der nur dann sich entwickelt, wenn letztere mit Wasser in Berührung kommen. (*Essai de statique chimique. Seconde Partie. Pag. 267 et siv.*)

Sehr nahe verwandt mit dieser Bertholletschen Vorstellungsart über die Blausäure Bildung ist diejenige, welche Cüradeau (*Memoire sur la nature et les nouvelles propriétés du radical prussique. Ann. de Chim. Tom. XLVI. p. 148-160*) vorträgt. Die Uebereinstimmung in den Ansichten beider ist so groß, daß man sich kaum des Gedankens erwähren kann, der eine sey mit den Ideen des andern bekannt gewesen. Wem übrigens die Priorität gebühre, läßt sich aus den vorliegenden Datts nicht entscheiden.

Ann. d. Ueberf.

Sie verbindet sich schwer mit den Alkalien und Erden, und läßt sich von ihnen leichter, als von den metallischen Dryden, abscheiden. Das Sonnenlicht, oder eine Temperatur von 110° ist hierzu hinreichend. Diese Verbindungen werden auch von den Säuren zersezt.

Sie hat keine Wirkung auf die Metalle, verbindet sich aber mit den Dryden derselben, welche, wenn man das blausaure Quecksilber und Magnesium ausnimmt, fast alle, beinahe gänzlich unauslöslich sind. Diese Zusammensetzungen werden von den Säuren nicht zersezt. Die Blausäure ist jedoch nicht im Stande, den anderen Säuren die metallischen Dryden zu rauben.

Die Blausäure besitzt eine große Neigung, dreifache Verbindungen einzugehen, und sich zu gleicher Zeit mit einem Alkali und metallischen Dryde zu verbinden; und diese Zusammensetzungen sind ungleich beständiger und weit schwieriger zu zersehen, als die zweifachen Verbindungen.

Verwandtschaften. Die Verwandtschaften dieser Säure, so weit sie bis jetzt ausgemittelt worden sind, beobachten folgende Ordnung.

Baryterde *).	Kalkerde.
Strontianerde.	Bittererde.
Kali.	Ammonium.
Natrum.	

Mit der Alaunerde scheint sie keine Verbindung eingehen zu können.

Säure metallische Auflösungen. Für den Chemisten ist diese Säure wegen der Eigenschaft, die sie besitzt, mit den metallischen

*.) Henry Nicholson's Journ. III, 171.

Dryden, und fast mit den metallischen Dryden allein, unauslösliche Zusammensetzungen zu bilden, von der größten Wichtigkeit. Dieses setzt ihn in den Stand, die Gegenwart einer metallischen Substanz in einer Auflösung auszumitteln. Wird Blausäure in dieselbe getropfelt, so erfolgt, wofern ein Metall zugegen ist, ein Niederschlag. Die Farbe dieses Niederschlages giebt zu erkennen, was es für ein Metall sey, und die Menge desselben läßt uns auf das Quantum des in der Auflösung enthaltenen Metalles schließen. Vorzüglich bedient man sich der Blausäure, um die Gegenwart des Eisens zu erforschen; diese erkennt man an der blauen Farbe, welche die Auflösung in diesem Falle annimmt. Sie dient ferner dazu, einer Auflösung allein Eisengehalt dadurch zu entziehen, daß man das Metall als Berlinerblau aus derselben niederschlägt.

Man begreift übrigens leicht, daß man sich zu dieser Absicht nicht werde reiner Blausäure bedienen können, weil sie unfähig ist, die metallischen Dryden den anderen Säuren zu entziehen. Man wendet sie stets in Verbindung mit einer alkalischen oder erdigten Grundlage an. In diesem Zustande zersetzt sie, vermöge einer doppelten Verwandtschaft, alle metallischen Salze. Diejenige Basis, deren man sich am häufigsten bedient, ist Kali oder Kalkerde; am gewöhnlichsten wendet man das dreifache Salz aus Blausäure, Kali und Eisenoxyde darum an, weil dieses durch die Wirkung der atmosphärischen Luft nicht zersetzt wird. Das Verfahren, dieses Salz zu bereiten, und die hiebei zu beobachtende Vorsicht werden in einem andern Abschnitte dieses Werkes angegeben werden.

Von allen metallischen Auflösungen, die Scheele ver-

suchte, brachte die Blausäure nur in dreien einen Niederschlag zuwege, nemlich:

- 1) Im salpetersauren Silber einen weißen Niederschlag.
- 2) Im salpetersauren Quecksilber einen schwarzen Niederschlag.
- 3) Im kohlsauren Eisen einen grünen Niederschlag, welcher blau wurde.

Sie hat keine Wirkung auf die Dryden:

- 1) Des Platins.
- 2) Des Eisens.
- 3) Des Zinnes.
- 4) Des Bleies.
- 5) Des Wismuths.
- 6) Des Antimoniums.
- 7) Des Magnesiums.
- 8) Auf die Arseniksäure.
- 9) Auf die Molybdänsäure.
- 10) Gold, das durch ein kohlsaures Alkali gefällt worden, wird von dieser Säure weiß.
- 11) Sie entwickelt die Kohlsäure aus dem Silberoxyde, das durch kohlsaure Alkalien gefällt worden.
- 12) Sie löst das rothe Quecksilberoxyde auf, und bildet damit ein Salz, welches krystallisirt.
- 13) Das durch kohlsaures Kali gefällte Kupferoxyde braust in derselben, und erhält eine schwachorange Farbe.
- 14) Eisenoxyde, das aus dem schwefelsauren Eisen durch kohlsaures Kali gefällt worden, braust in demselben, und wird blau.
- 15) Kobaltoxyde, durch dasselbe Alkali gefällt, zeigt ei-

nige Spuren des Aufbrausens, und wird gelblich braun *).

Die Zusammensetzungen, welche die Blausäure mit der Zirkonerde **) und Yttererde ***) bildet, scheinen gleichfalls unaufslöblich zu seyn; denn diese Erden werden aus ihren Auflösungen durch blausaures Kali gefällt; eine Eigenschaft, die sie von allen übrigen Erden und Alkalien unterscheidet, und den metallischen Dryden nähert †).

Siebzehnter Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen.

Uebergangene I. Die vorhergehenden Abschnitte enthalten eine Säuren. Beschreibung aller bisher bekannten Säuren, vier ausgenommen, von denen aus triftigen Gründen an anderen Stellen dieses Werkes gehandelt wird. Die erste von diesen vier Säuren, der schwefelhaltige Wasserstoff, ist

*) Scheele phys. Chem. Schriften. B. II. S. 169.

**) Klaproth.

***) Vauquelin Ann. de Chim. XXXVI, 158.

†) Ungeachtet der auffallenden Aehnlichkeit im Geruche zwischen der Blausäure und mehreren vegetabilischen Substanzen, wie z. B. der Pfirsichblüthen und Blätter, der bittern Mandeln, der Blüthen des Schledorns, der Pfirsich, Aprikosen, Pflaumen und Kirschkerne, versiel man doch erst neuerlich darauf, letztere auf Blausäure zu prüfen.

Bohm und Schrader, welche diesen Gegenstand untersuchten, fanden, daß die bei der Destillation der genannten Substanzen erhaltene Flüssigkeiten, eine mit der Scheelischen Blausäure fast ganz übereinstimmende Zusammensetzung sind. U. d. U.

schon beschrieben worden, und die Natur derselben soll in der zweiten Abtheilung dieses Buches genauer untersucht werden. Die anderen drei nemlich, die Harnsäure, rosenrothe Säure und amnische Säure, sind noch nie als Mittel der chemischen Analyse gebraucht worden. Ihre Kennzeichen als Säuren sind zweideutig, und ihre Eigenschaften bis jetzt nur unvollkommen untersucht worden. Es scheint daher zweckmäßiger zu seyn, von ihnen bei Gelegenheit derjenigen thierischen Substanzen, in denen sie angetroffen werden, zu handeln.

Säuren, die aus der Klasse dieser Zusammensetzungen wegfallen müssen. Verschiedene Säuren, welche sonst in den Lehrbüchern aufgeführt wurden, fehlen darum in gegenwärtigem, weil eine genauere Untersuchung gezeigt hat, daß sie nicht länger den eigenthümlichen Säuren beigezählt werden können. Die Ameisensäure, welche man erhält, wenn diejenige Art Ameisen, welche Formica rufa genannt wird, mit Wasser übergossen wird, ist eine Mischung aus Essigsäure und Aepfelsäure *). Die Zoonische Säure, welche Berthollet bei der Destillation des Glutens aus dem Weizen, des Schaums aus dem Biere, der Knochen, wollener Lumpen u. s. w. erhielt, ist Essigsäure, die eine dem Del ähnliche thierische Substanz aufgelöst enthält **). Die branstige Schleimsäure, die branstige Weinsteinssäure und die branstige Holzsäure, die bei der Destillation des Zuckers, Weinsteines und Holzes erhalten werden, sind gleichfalls Essig-

*) Fourcroy et Vauquelin Ann. du Museum national d'Histoire naturelle. Tome I. Pag. 333—345.

***) Thenard Ann. de Chim. XLIII, 176.

säure, die einen Theil empyreumatischen Oeles aufgelöst hat *).

3. Die Zahl der bis jetzt bekannten Säuren, wenn man die viere, welche noch beschrieben werden sollen ausnimmt, beträgt zwei und dreißig. Von diesen besitzt die Salzsäure die Eigenschaften einer einfachen Substanz; sieben sind Produkte des Verbrennens; acht unterstützen das Verbrennen (supporters of combustion); die übrigen sechszehn sind verbrennlich. Der Sauerstoff ist sowohl bei den Säuren, die Produkte des Verbrennens sind, als bei denen, wel-

*) Fourcroy et Vauquelin Ann. de Chim. XXXV, 131.

So ganz ausgemacht ist es wohl noch nicht, daß die Ameisensäure und die branstigen Säuren Essigsäure sind. In der Anmerkung S. 167. wurden die Versuche von Rose angeführt, denen zufolge die branstige Weinsäure für eine Säure eigener Art zu halten ist. Dieses macht es sehr wünschenswerth, daß auch die beiden andern branstigen Säuren einer nochmaligen Prüfung unterworfen würden.

Fourcroy's und Vauquelin's Behauptung, daß die Ameisensäure eine Verbindung aus Essigsäure und Aepfelsäure sey, nimmt Sürsen (Noues allgemeines Journal der Chemie. B. IV. S. I. S. 1 ff.) in Anspruch. Er bereitete sich die Ameisensäure durch Destillation der Ameisen. Sie unterschied sich von der Essigsäure in folgenden Eigenschaften:

1) Ihr specifisches Gewicht wechselte von 1,102 bis 1,113; da hingegen das größtmögliche specifische Gewicht der flüssigen Essigsäure 1,080 ist.

2) Sie hat einen eigenthümlichen Geruch, der völlige Aehnlichkeit mit der Ausdünstung eines Ameisenhaufens hat, der merklich vom Geruche der concentrirten Essigsäure verschieden ist.

3) Ihr Geschmack ist ihres größeren specifischen Gewichtes ungeachtet weit weniger sauer, als der der reinen Essigsäure, die ein specifisches Gewicht von 1,052 hat.

4) Erfordert die Ameisensäure bei gleichem specifischen Ge-

che das Verbrennen unterhalten, wesentlich nothwendig, um ihnen den Charakter der Säuren zu ertheilen. Fast alle verbrennliche Säuren enthalten Sauerstoff, man kann aber nicht zeigen, daß er zu ihrem Sauerseyn wesentlich nothwendig sey, da man Grund zu glauben hat, daß er einigen derselben gänzlich fehle. Die Chemisten theilen die brennbaren Säuren gewöhnlich in vegetabilische und animalische ein, weil die meisten derselben aus vegetabilischen und thierischen Stoffen erhalten werden. Verschiedene andere Säuren sind aus einem ähnlichen Grunde mineralische Säuren genannt worden.

4. Ich will mich bemühen, einen Ueberblick der verschiedenen Säuren zu liefern, damit man auf einmal übersehen könne, in welchem Grade jede derselben diejenigen Eigenschaften besitzt, welche bei den Säuren für charakterisirende gehalten werden. Diese Eigenschaften sind: 1) ein saurer Geschmack; 2) das Vermögen, blaue Pflanzefarben zu röthen; 3) die Auflöslichkeit in Wasser; 4) die Eigenschaft, Salze zu bilden.

wichte zu ihrer Sättigung eine weit geringere Menge Kali, Kalkerde und Bittererde, als wie die Essigsäure.

Tausend Theile Ameisensäure, deren spec. Gewicht 1,0525 ist, erfordern zu ihrer Sättigung:

233,8 Kali,
230,6 Marmor,
208,3 kohlensaure Bittererde.

Tausend Theile Essigsäure von demselben spec. Gewichte:

322,9 Kali,
320,8 Marmor,
295,8 kohlensaure Bittererde.

Ann. d. Ueberf.

Geschmack der Säuren. Alle Säuren haben, die oxydirte Salzsäure, Blausäure, Scheelsäure und Columbsäure ausgenommen, einen sauren Geschmack. In einigen ist derselbe mit einem andern hervorstechenden Geschmacks vermischet, oder durch ihn verhält. Doch dieses wird nachstehende Tabelle anschaulicher machen.

Säuren.	Geschmack.
Scheelsäure. Columbsäure.	Keinen.
Blausäure. Benzoesäure.	Warm und scharf.
Drydirte Salzsäure.	Adstringirend.
Gallussäure. Bernsteinsäure.	Sauer, adstringirend.
Arseniksäure. Molybdänsäure. Chromsäure.	Sauer, metallisch.
Borarsäure. Kampfersäure. Korksäure.	Sauer, bitter.
Schweflichte Säure.	Sauer, schweflicht.
Schwefelsäure. Phosphorsäure. Phosphorichte Säure. Salpetersäure. Salzsäure. Flusssäure. Essigsäure. Kleesäure. Weinsteinsäure. Zitronensäure. Aepfelsäure. Milchsäure.	Sauer, stark.

Säuren.	Geschmack.
Kohlensäure. Honigsteinsäure. Fettsäure. Milchzuckersäure.	Sauer, schwach.

Geruch. 5. Von den Säuren zeichnen sich nur folgende durch einen eigenthümlichen Geruch aus;

Säuren.	Geruch.
Schweflichte.	Schweflicht.
Phosphorichte.	Wie phosphorhaltiges Wasserstoffgas.
Salzsäure.	
Flußsäure.	Nach Salzsäure.
Drydirte Salzsäure.	Wie Königswasser.
Ueberoxydirte Salzsäure.	Nach Salpetergas.
Salpetersäure.	
Essigsäure.	Wie Essig.
Bernsteinsäure *).	Wie destillierte Galläpfel.
Rampfersäure.	Wie Safran.
Benzoesäure *).	Wie Benzoe.
Blausäure.	Wie bittere Mandeln.

Die Kohlensäure besitzt, ungeachtet sie ein Gas ist, keinen Geruch.

Wirkung auf
blaue Pflanzen-
farben.

6. Alle Säuren, mit Ausnahme der Blausäure, verwandeln die blauen Pflanzenfarben in

*) Bei diesen beiden ist der Geruch zufällig, und rührt von einem Oele her.

rothe; sie unterscheiden sich aber ausnehmend, in Rücksicht des Grades, in welchem ihnen diese Eigenschaft zukommt. Die meisten rothen fast alle blauen Pflanzenfarben (mit Ausnahme des Indigo); weil andere, wie z. B. die Kohlensäure nur auf die zartesten, wie die Lackmustrinktur, wirken. Die Ursache dieser Farbenveränderung ist noch nicht aufgefunden worden. In einigen Fällen scheint sie Folge der Sättigung einer erdigten oder alkalischen Substanz, die vorher mit dem färbenden Stoffe verbunden war, zu seyn. Dieses ist offenbar beim Lackmus der Fall. Fände dieses immer statt, so würde die Umwandlung der blauen Pflanzenfarben in rothe, bloß als die Folge der Verwandtschaften zwischen Säuren und alkalischen Körpern, und der näheren Verwandtschaft, welche sie zu denselben haben, zu betrachten seyn.

auflöslichkeit 7. Alle Säuren sind im Wasser auflöslich,
im Wasser. aber auch in dieser Rücksicht findet ein beträchtlicher Unterschied unter ihnen statt. Zwei derselben sind so sehr im Wasser auflöslich, daß man sie nie anders als in Verbindung mit dieser Flüssigkeit hat darstellen können. Sie sind

1. Schwefelsäure.

2. Salpetersäure.

Die übrigen werden entweder in einem gasförmigen, oder festen nicht krystallinischen Zustande erhalten. Sieben derselben sind Gasarten, die vom Wasser begierig in einer gewissen Menge eingesogen werden; ist dieses erfolgt, so ist das Wasser damit gesättigt, und nimmt nichts mehr von ihnen auf. Das Gewicht, welches 100 Theile Wasser von mehreren derselben in sich nehmen, giebt folgende Tabelle an:

1. Salzsäure	. . .	100,00.
2. Schweflichte Säure	. . .	9,75 *).
3. Kohlenensäure	. . .	0,18.
4. Drydirte Salzsäure	. . .	Unbekannt.
5. Ueberoxydirte Salzsäure	. . .	Unbekannt.
6. Flußsäure	. . .	Unbekannt.
7. Blausäure	. . .	Unbekannt.

Das Gewicht, welches 100 Theile Wasser von den übrigen festen Säuren, sie seyen krystallinisch oder nicht krystallinisch, auflösen, giebt folgende Tabelle an:

Phosphorsäure	}	Sehr auflöblich, das Verhältniß ist noch nicht bestimmt.
Phosphorichte Säure		
Essigsäure		
Weinsteinsäure		
Alexfelsäure		
Milchsäure		
Arseniksäure	. . . .	152 Theile.
Zitronensäure	. . . .	133
Kleesäure	. . . .	50
Gallusssäure	. . . .	8,4
Borarsäure	. . . .	1,6
Milchzuckersäure	. . . .	1,0
Bernsteinsäure	. . . .	1,0
Korksäure	. . . .	0,7
Kampfersäure	. . . .	0,5
Benzoesäure	. . . .	0,2
Molybdänsäure	. . . .	0,1.

*) Dies ist das Resultat meiner eigenen Versuche: es weicht

Alle diese Säuren sind, mit Ausnahme der Phosphorsäure und der metallischen Säuren, mehr oder weniger in Alkohol auflöslich. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und oxydirte Salzsäure, besitzen, wie in der Folge gezeigt werden wird, die Eigenschaft, den Alkohol zu zerlegen.

Verbindung mit
den Alkalien
und Erden.

8. Alle Säuren können sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Dryden verbinden, und Zusammensetzungen darstellen, welche unter dem Namen der Salze bekannt sind. Keine Substanz, der diese Eigenschaft fehlt, kann für eine Säure gehalten werden *). Doch ist diese Eigenschaft allein nicht hinreichend, die Säuren von anderen Substanzen zu unterscheiden; denn mehrere besitzen dieselbe, die man einstimmig aus der Klasse der Säuren ausgestoßen hat; die größte Anzahl der metallischen Dryden z. B. und das oxydirte Stickgas. Es ist zwar wahr, daß die Salze, welche die zuletzt genannten Körper mit den Alkalien und Erden bilden, noch nicht genau untersucht worden sind, allein es ist nicht weniger wahr, daß dieselben existiren.

Zusammensetz-
ung.

9. Die beiden ersten Klassen von Säuren sind, so weit es bis jetzt bekannt ist, weniger zusammengesetzt, als die dritte; indem die, diesen Klassen angehörende Säure, nur zwei Bestandtheile enthalten, während die verbrennlichen Säuren aus drei, auch wohl aus vier Bestandtheilen zusammengesetzt sind. Diese letzteren bestehen gewöhnlich aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff.

sehr von den Bestimmungen Fourcroy's und Priestley's ab, die ich in dem zweiten Abschnitte dieses Kapitels angezeigt habe.

*) Dem zufolge müßte die oxydirte Salzsäure zu den Dryden gerechnet werden.

Hierin liegt der Grund, daß mehrere derselben durch die Einwirkung der Salpetersäure in andere umgewandelt werden können. Diese Säure verändert das Verhältniß der Bestandtheile derselben dadurch, daß sie ihnen entweder einen Theil ihres Kohlenstoffes und Wasserstoffes entzieht, oder ihnen Sauerstoff mittheilt, oder beides zugleich bewirkt. Es ist aber unmöglich, genau anzugeben, welche Veränderung in jedem bestimmten Falle statt findet, wenn man nicht mit den Bestandtheilen jeder verbrennlichen Säure; der Art auf welche diese Bestandtheile verbunden sind, und den Verwandtschaften, welche zwischen jedem derselben statt finden, bekannt ist. Davon ist man aber bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse noch weit entfernt, ungeachtet mehrere Versuche angestellt worden sind, um diese Punkte auszumitteln; so finden doch bei Untersuchungen dieser Art so viele Schwierigkeiten statt, daß bis jetzt noch keine befriedigende Resultate erhalten worden sind. Alles, was man erreicht hat, sind Annäherungen zu dem richtigen Verhältniße der Bestandtheile dreier Säuren. Diese bietet folgende Tabelle dar:

Säuren.	Sauerstoff.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.
Eßigsäure	50,19	35,87	11,94
Kleesäure.	77	13	10
Weinsteinssäure.	70,5	18	10,5

Vor einiger Zeit nahmen die Chemisten an, daß jede dieser Säuren aus einer eigenthümlichen zusammengesetzten Basis oder Radikal mit Sauerstoff verbunden, bestehe. Das Radikal hielt man für eine Verbindung aus Kohlenstoff und Wasserstoff; allein man gab nirgend einen Beweis für die

Richtigkeit dieser Meinung; es ist auch nicht die mindeste Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß solche Grundlagen wirklich existiren. Es ist weit wahrscheinlicher, daß alle Bestandtheile der Säuren mit einander verbunden sind, und dreifache Zusammensetzungen darstellen.

Fünftes Kapitel.

Von den zusammengesetzten brennbaren Körpern.

Anzahl der zu sammengesetzten brennb. Stoffe. Die zusammengesetzten brennbaren Körper sind fast alle aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt. Sie machen eine zahlreiche Klasse aus, indem in dieselbe eine große Menge animalischer und vegetabilischer Substanzen, und derjenigen Produkte, welche aus diesen Substanzen erhalten werden, gehört. Allein der gegenwärtige Zustand der Chemie gestattet nicht, den Ausdruck in dieser ausgedehnten Bedeutung zu nehmen. Die Untersuchung animalischer und vegetabilischer Substanzen ist zu unvollständig; die Eigenschaften derselben sind zu wenig gekannt, als daß man von ihnen gleich im Anfange der Wissenschaft handeln könnte. Ueberdies ist bei der größern Anzahl, der Nutzen als chemischer Werkzeuge zu unbedeutend, als daß, wenn man auch mit ihren Eigenschaften genauer bekant wäre, eine solche Anordnung der Gegenstände einen bedeutenden Vortheil gewähren könnte. Aus den angeführten Gründen soll in diesem Kapitel nur von denen zusammengesetzten brennbaren Körpern gehandelt werden, deren man sich in der Chemie als Werkzeuge der Untersuchung bedient; und

die übrigen sollen dem zweiten Theile dieses Werkes aufbehalten werden.

Diejenigen dieser Stoffe, von welchen hier geredet werden wird, lassen sich auf fünf zurückbringen:

1. Fette Oele.
2. Flüchtige Oele.
3. Alkohol.
4. Aether.
5. Gerbestoff.

Von diesen wird in den nächsten fünf Abschnitten gehandelt werden.

Erster Abschnitt.

Von den fetten Oelen.

Entdeckung. Das Oel, welches einen so ausgebreiteten Nutzen in den Künsten hat, war von den ältesten Zeiten her bekannt. Man findet, daß desselben in dem ersten Buche Moses Erwähnung geschieht, und zu Abrahams Zeiten wurde es in Lampen gebrannt *). Der Oelbaum wurde frühzeitig angebaut, und aus den Früchten desselben in Egypten Oel gepreßt. Cecrops brachte den Oelbaum von Sais, einer Stadt in Unter-Egypten, wo er seit undenklichen Zeiten angepflanzt worden war, und lehrte die Athenienser aus den Früchten desselben Oel zu verfertigen.

Auf diesem Wege wurde der Gebrauch des Oels in Eu-

*) Erstes Buch Moses XV, 17.

ropa bekannt *). Allein die Griechen scheinen erst nach der Eroberung von Troja sich desselben, um es in Lampen zu brennen, bedient zu haben. Homer erwähnt wenigstens dieser Anwendung nicht, und erzählt stets, daß seinen Helden mit Fackeln aus Holz geleuchtet worden sey. Es giebt zwei Arten von Del, welche sich in ihren Eigenschaften wesentlich von einander unterscheiden, nemlich fette Dele und flüchtige Dele.

Die fetten Dele, von welchen in diesem Abschnitte gehandelt werden soll, unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften.

Kennzeichen. I. Sie sind flüchtig, oder werden doch leicht flüchtig, wenn man sie einer gelinden Wärme aussetzt.

2. Sie fühlen sich fettig an.

3. Sind sehr brennbar.

4. Haben einen milden Geschmack.

5. Ihr Siedpunkt fällt nicht unter 600°.

6. Sie sind in Wasser und Alkohol unauslöslich.

7. Sie lassen auf dem Papiere einen Fettsleck zurück.

Es giebt eine beträchtliche Menge dieser Dele, welche man auch feuerbeständige und ausgepreßte Dele nennt; man erhält sie durch Auspressen sowohl aus vegetabilischen, als aus animalischen Substanzen. Als Beispiele darf man nur den Wallfischthran, der aus dem Specke des Wallfisches, und das Olivenöl nennen, welches aus den Früchten des Delbaums, das Leinöl und Mandelöl, welche aus dem Leinfaamen und den Mandeln gewonnen werden. Auch aus dem Saamen des Mohnes, Hanfes, den Bucheckern und

*) Herod. lib. II, 59 et 62.

mehreren andern vegetabilischen Substanzen werden fette Oele gewonnen.

Es verdient bemerkt zu werden, daß nur in dem Saamen, der mit zwei Saamenblättchen versehenen Pflanzen, fettes Oel angetroffen wird *). Bei den Thieren findet man es gewöhnlich in der Leber, doch findet man es auch in den Eiern der Vögel.

Alle diese Oele unterscheiden sich in mehreren Stücken von einander, doch kommen sie in vielen andern überein. Ob der öligte Bestandtheil in allen derselbe sey, und ob ihr Unterschied nur von zufälligen Bestandtheilen abhängt, ist noch nicht völlig ausgemacht; da es noch immer an einer vollständigen Analyse derselben fehlt. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, da alle Oele, welche bis jetzt untersucht worden sind, dieselben Produkte geliefert haben. Bei dem jetzigen Zustande unsrer Kenntnisse würde es überflüssig seyn, wenn man von allen verschiedenen fetten Oelen eine Beschreibung geben wollte, indem sogar die Verschiedenheiten derselben noch nicht gehörig ausgemittelt worden sind.

Unsere jetzigen Kenntnissen gemäß, werden alle fette Oele für Zusammensetzungen aus Wasserstoff und Kohlenstoff gehalten. Lavoisier zerlegte Olivenöl dadurch, daß er eine abgewogene Menge desselben in Sauerstoffgas verbrannte. Während dem Verbrennen wurden verzehrt:

Öel . . .	15,79	Gran Troygewicht.
Sauerstoffgas	50,86	
Summe	66,65.	

Die Produkte waren Kohlensäure und Wasser. Die er-

*) Fourcroy Syst. des Conn. chim. Tom. VII, 319.

haltene Kohlenensäure betrug 44,5 Gran; das Gewicht des Wassers ließ sich nicht genau bestimmen. Da aber alle zu dem Versuche angewandte Substanzen in kohlen-saures Gas und Wasser verwandelt wurden; so ist es einleuchtend, daß wenn das Gewicht der Kohlenensäure vom Gewichte dieser Substanz abgezogen wird, der Unterschied, das Gewicht des Wassers angiebt. Nach dieser Berechnung schloß Lavoisier, daß das Gewicht des Wassers 22,15 Gran betrage. Nun beträgt der in 44,5 Gran Kohlenensäure enthaltene Sauerstoff 32,04 Gran, und der Sauerstoff in 22,15 Gran Wasser 18,82 Gran; zählt man beide zusammen, so erhält man 50,86 Gran für die Menge des Sauerstoffs überhaupt, welches genau mit der Menge des zum Verbrennen des Oels verwandten Sauerstoffs übereinstimmt.

Die Menge des Kohlenstoffs in 44,5 Gran Kohlenensäure ist 12,47 Gran, und die Menge des Wasserstoffs in 22,15 Gran Wasser 3,32 Gran; beide betragen zusammengezählt 15,79 Gran, welche dem Gewicht des verbrannten Oeles gleich sind.

Es geht demnach aus dieser Analyse hervor, daß 15,79 Gran Olivenöl bestehen aus

12,47 Kohlenstoff,

3,32 Wasserstoff.

Hundert Theile Olivenöl würden also enthalten:

79 Kohlenstoff,

21 Wasserstoff.

100 *).

*) Mem. Par. 1784; ferner Journ. de Phys. 1781. — Geht man aber davon aus, daß der Diamant reiner Kohlenstoff, unsre

Diese Angabe kann aber nur als eine sehr unvollkommene Annäherung zur Wahrheit betrachtet werden.

Eigenschaften. Die fetten Oele sind gewöhnlich Flüssigkeiten, die eine gewisse Klebrigkeit haben; sich an die Seitenwände der Gefäße anhängen und Streifen bilden *). Sie sind nie vollkommen durchsichtig, sind immer etwas gefärbt; gewöhnlich fallen sie ins Gelbliche oder Grünliche. Der Geschmack derselben ist milde, oder beinahe unschmackhaft. So lange sie frisch sind, haben sie wenig oder gar keinen Geruch. Ihr specifisches Gewicht ist von 0,9403 (dem specifischen Gewichte des Leinöls) bis zu 0,9153 (dem specifischen Gewichte des Olivenöls) verschieden.

Die fetten Oele sind unauf löslich in Wasser. Werden beide Flüssigkeiten zusammen geschüttelt, so verliert das Wasser seine Durchsichtigkeit, und nimmt die weiße Farbe und Konsistenz der Milch an. Man nennt dergleichen Mischungen Emulsionen. Läßt man sie ruhig stehen, so scheidet

Kohle hingegen ein Kohlenstoffoxyde sey, das aus 0,625 Kohlenstoff und 0,375 Sauerstoff bestehet, so würde das von Lavoisier angegebene Verhältniß eine Korrektion nöthig machen, indem er die Kohle für reinen Kohlenstoff hielt. Die 79 Procent Kohle bestehen aber aus: 29,625 Sauerstoff und 49,375 Kohlenstoff, mithin muß das Verhältniß der Bestandtheile von 100 Theilen Olivenöl folgendermaßen bestimmt werden:

49,375 Kohlenstoff,
29,625 Sauerstoff,
21,000 Wasserstoff.

100,000.

(Man sehe Neues allg. Jour. der Chemie B. IV. S. III. S. 336.) Anm. d. Uebers.

*) Zuweilen sind sie beinahe fest, oder von der Konsistenz der Butter.

sich das Del bald ab, und schwimmt auf der Oberfläche des Wassers.

Erst bei einer Temperatur von ungefähr 600° verdunsten die fetten Oele. Bei dieser Temperatur kochen sie, und lassen sich überdestilliren, doch werden sie stets durch diesen Proceß etwas verändert. Es scheint ein kleiner Antheil Wasser und Fettsäure gebildet zu werden, und in der Retorte bleibt etwas Kohle zurück. Das überdestillirte Del ist leichter, flüssiger, und hat einen mehr ausgezeichneten Geschmack. Das auf die Art destillirte Del wurde ehemals philosophisches Del genannt.

Die Dämpfe des fetten Oeles fangen Feuer, wenn ihnen ein brennender Körper genähert wird, und brennen mit einer gelblich weißen Flamme. Das in den Lampen enthaltene Del, oder das Talg, aus welchem Lichte verfertigt werden, werden immer erst im Dachte in Dampf verwandelt, ehe sie sich entzünden. Der entzündete Dampf giebt dann so viel Wärme her, um damit mehr Del in Dampf verwandelt werden kann; und so geht dieser Proceß so lange ununterbrochen fort, als noch Del vorhanden ist. Der Dacht ist nothwendig, um damit das Del in einer nicht größeren Menge, als nothig ist, um daß die Wärme auf einmal darauf wirken könne, zum Verbrennen dargeboten werde. Wäre die Hitze so stark, daß sie alles Del auf einmal bis auf eine Temperatur von 600° bringen könnte, so würde kein Dacht erforderlich seyn. Dieses bestätigt auch die bekannte Erfahrung, daß Del, welches bis auf diese Temperatur erhoben worden, sich von selbst entzündet.

In der Kälte verlieren die fetten Oele ihre Flüssigkeit, und werden in Eis verwandelt; die Temperatur, bei welcher dieses erfolgt, ist bei verschiedenen Oelen verschieden.

Wirkung d. Luft Werden fette Oele der Einwirkung der atmosphärischen Luft, oder des Sauerstoffgases ausgesetzt, so erleiden sie nach Beschaffenheit des Oels verschiedene Veränderungen.

Trocknende Oele. Einige derselben trocknen, wenn sie in dünnen Lagen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt werden, gänzlich aus, ohne ihre Durchsichtigkeit zu verlieren. Diese werden mit dem Namen der trocknenden Oele belegt, und werden von den Malern gebraucht. Das Leinöl, Nußöl, Mohnöl und Hanföl, besitzen diese Eigenschaft; am gewöhnlichsten bedient man sich aber des Leinöls, wenn man ein trocknendes Oel anwenden will. Die Ursache dieser Eigenthümlichkeit bei den Oelen ist bis jetzt noch nicht völlig ausgemittelt worden. So viel ist bekannt, daß die trocknenden Oele diese Eigenschaft anfänglich nur unvollkommen besitzen. Ehe der Maler sie zu seinen Zwecken brauchen kann, muß er sie mit Bleiglätte kochen. Bei dieser Operation wird die Bleiglätte zum Theil in metallischen Zustand versetzt. Hieraus hat man den Schluß ziehen wollen, daß bei den trocknenden Oelen diese Eigenschaft von der Einwirkung des Sauerstoffes herrühre; der entweder einen Bestandtheil derselben ausmacht, oder sie dadurch, daß er ihren Gehalt an Wasserstoff vermindert, in trocknende Oele verwandelt.

2. Andre fette Oele werden, wenn man sie der atmosphärischen Luft aussetzt, dick, undurchsichtig, weiß, und ähneln dann in ihrem Außern dem Wachse oder Talge. Diese sind fette Oele im engeren Sinne des Wortes genannt worden. Das Baumöl, das Oel der süßen Mandeln, das Rübsaamenöl und Behendöl, gehören in diese Klasse.

Wird Oel in dünnen Lagen auf Wasser verbreitet, und

so der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt, so erfolgen diese Veränderungen noch ungleich schneller. Berthollet, welcher diese Erscheinungen zuerst mit Aufmerksamkeit untersucht hat, schrieb sie der Wirkung des Lichtes zu; allein Sennebier fand, daß, wenn er Del auch noch so lange Zeit dem Lichte aussetzte, keine solche Veränderung erfolgte, sobald der Zutritt der atmosphärischen Luft abgehalten wurde; daß, wenn hingegen die Oele mit Sauerstoffgas in Berührung gebracht wurden, diese Erscheinung statt fand, das Licht mochte auf dieselben einwirken oder nicht *). Es läßt sich demnach wohl nicht bezweifeln, daß diese Veränderung von der Wirkung des Sauerstoffes herrühre. Man hält sie jetzt allein für eine Folge der Absorption des Sauerstoffes, und seiner Verbindung mit den Oelen.

Ranzichtwerdenden der Oele. 3. Diese beiden Klassen von Oelen erleiden, wenn sie in beträchtlicher Menge der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt werden, noch eine andre Veränderung, die unter dem Namen des Ranzichtwerdens bekannt ist. Die fetten Oele, im engeren Sinne des Wortes, erfahren diese Veränderung in kürzerer Zeit, als die trocknenden. Die ranzigen Oele sind dick, ihre Farbe ist gewöhnlich braun, sie färben die blauen Pflanzenäfte roth, und haben den Geruch und Geschmack der Fettsäure. Während den Veränderungen, welche sie erfahren, zeigen sich einige Tropfen Wasser auf ihrer Oberfläche. Das Ranzichtwerden des Oeles rührt demnach davon her, daß in ihnen ein Theil Säure gebildet wird. Dieses, und zugleich das Was-

*) Ann. de Chim. XI, 89.

fer, welches erzeugt wird, sind Beweise einer theilweisen Zersetzung *).

Die fetten Oele lösen bei der Mitwirkung der Hitze den Schwefel auf. Die Auflösung hat eine röthliche Farbe. Wird sie destillirt, so geht eine beträchtliche Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas über. Läßt man die Auflösung kalt werden, so setzt sich der Schwefel in Krystallen ab. Auf diesem Wege erhielt Pelletier Schwefel in regelmäßigen Oktaedern.

Auch etwas Phosphor wird von diesen Oelen in der Wärme aufgelöst. Die Verbindungen der Oele mit Phosphor stoßen den Geruch nach phosphorhaltigem Wasserstoffgase aus, und geben bei der Destillation einen Theil dieses Gases. Reibt man sie auf andere Körper, oder breitet man sie auf der Oberfläche anderer Körper aus, so erscheinen sie, weil der Phosphor verbrennt, leuchtend. Läßt man Oele, die in der Wärme mit Phosphor gesättigt worden, erkalten, so krystallisirt der Phosphor, wie Pelletier gezeigt hat, in Oktaedern.

Die Kohle wirkt nicht merklich auf die fetten Oele; filtrirt man sie durch Kohlenpulver, so werden sie, da die Kohle einen Theil ihrer Unreinigkeiten zurückhält, reiner. Weder das Wasserstoffgas noch das Stickgas wirken auf die fetten Oele.

Die fetten Oele äußern keine Einwirkung auf die Metalle, sie verbinden sich aber mit mehreren metallischen Oxyden, und bilden diejenigen Zusammensetzungen, welche man Pflaster nennt.

*) Fourcroy Syst. VII, 328. Die Säure ist wahrscheinlich Essigsäure.

Auch mit den Erden und Alkalien gehen die Oele eine Verbindung ein, und bilden damit Zusammensetzungen, welche man Seifen nennt. Die fetten Oele, im engerm Sinne des Wortes, gehen diese Verbindung leichter ein, als die trocknenden.

Die fetten Oele absorbiren das Salpetergas in beträchtlicher Menge. Sie werden davon dicker und specifisch schwerer, als sie vorher waren *).

Die Schwefelsäure, wenigstens die concentrirte, zersetzt die fetten Oele. Sie macht sie anfänglich dick, und ertheilt ihnen eine braune Farbe, es wird Wasser gebildet, Kohle ausgeschieden, und eine Säure erzeugt **). Die Salpetersäure macht die fetten Oele dick und klebrig. Wird salpetrichte Säure auf ein trocknendes Oel gegossen, so erfolgt eine Entzündung; mit den fetten Oelen, im engerm Sinne, entzündet sie sich nur dann, wenn sie vorher mit etwas Schwefelsäure vermischt worden.

Die Verwandtschaften der fetten Oele sind folgende:

Kalkerde.	Ammonium.
Baryterde.	Quecksilberoxyde.
Feuerbeständige Alkalien.	Dryden andrer Metalle.
Bittererde.	Ammonium.

Die Wichtigkeit der fetten Oele ist allgemein bekannt.

Man

*) Priestley I, 378.

***) Fourcroy Syst. VII, 330. Lhenard bedient sich der Schwefelsäure, um solchen Oelarten, die wegen ihres unangenehmen Geruches und Geschmacks zu manchen Anwendungen untauglich sind, diese nachtheiligen Eigenschaften zu benehmen. Ann. de Chim. Vol. XXXVIII, 297 et suiv. H. d. H.

Man bedient sich derselben zum Fettmachen der Speisen, zum Brennen in den Lampen, als Grundlage der Seife u. s. w. Außerdem benutzt man sie zum Mahlen und zu andern wichtigen Anwendungen.

Zweiter Abschnitt.

Von den flüchtigen Oelen.

Die flüchtigen Oele, welche auch wesentliche Oele genannt werden, unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften.

Kennzeichen. 1. Sie sind flüchtig, oft so flüchtig als Wasser, zuweilen sind sie klebrig.

2. Sie sind sehr entzündlich.

3. Sie haben einen scharfen Geschmack und einen starken Geruch.

4. Sie sieden bei einer Temperatur, welche nicht höher als 212° ist.

5. Sie lösen sich in Alkohol auf; in Wasser aber nur unvollkommen.

6. Sie verdunsten, ohne einen Fleck auf dem Papier zurückzulassen.

Dieses letzte Prüfungsmittel dient dazu, die Verfälschung eines flüchtigen durch ein fettes Del zu entdecken. Man läßt einen Tropfen des zu prüfenden flüchtigen Oels auf ein Blatt Schreibpapier fallen, und erwärmt es gelinde. Verdunstet es, ohne einen Fleck zurückzulassen, so ist es mit keinem fetten Oele verunreinigt; findet das Gegentheil statt, so kann man auf eine solche Verfälschung schließen.

Fast alle flüchtigen Oele werden aus dem Pflanzenreiche erhalten, und sie werden in jedem Theile der Pflanze angetroffen. Die Wurzel, die Rinde, das Holz, die Blätter, die Blumen, die Früchte, liefern dieselben; doch werden sie nie in der Substanz der Saamenblättchen angetroffen, dahingegen die fetten Oele nur in diesen enthalten sind *).

Sind die flüchtigen Oele in großer Menge in den Pflanzen befindlich, so lassen sie sich zuweilen durch bloßes Auspressen abscheiden. Dieses ist der Fall mit dem Drangen-, Bergamot- und Zitronenöl; allein gewöhnlich ist hierzu die Destillation erforderlich. Derjenige Theil der Pflanzen, in welchem das Oel enthalten ist, wird mit Wasser in das Destillirgefäß gethan, und die Destillation bei gelinder Wärme vorgenommen. Das Oel geht zugleich mit dem Wasser über, und schwimmt auf der Oberfläche desselben. Durch dieses Verfahren erhält man das Oel aus der Pfeffermünze, dem Thymian, der Lavendelblume, und aus mehreren andern Pflanzen. Andre von diesen Oelen erhält man durch Destillation harziger Körper. Dieß ist vorzüglich der Fall mit dem Terpentinöl, das durch Destillation eines harzigen Saftes, der aus mehreren Lannenarten ausschwitzt, erhalten wird.

Eigenschaften. Die meisten flüchtigen Oele sind flüchtig, und einige derselben durchsichtig und farblos wie Wasser. Meistentheils sind sie aber gefärbt. Einige, wie das Lavendelöl, sind gelb; andre, wie das Oel aus dem Lignum Rhodium, braun; einige blau, wie das Chamillenöl: allein der größte Theil der flüchtigen Oele ist gelb, oder röthlich braun.

Ihr Geruch ist so mannigfaltig, daß er keine Beschrei-

*) Fourcroy Syst. VII, 357.

bung zuläßt. Es genügt zu sagen, daß aller Geruch der Pflanzen, in den flüchtigen Oelen seinen Sitz hat. Ihr Geschmack ist allezeit scharf, heiß und sehr unangenehm. Das specifische Gewicht derselben ist in den meisten Fällen geringer als das des Wassers, doch finden einige Ausnahmen statt, wie beim Zimmtöl, Sassafrasöl u. s. w., welche schwerer als Wasser sind. Die Zahlen, welche das specifische Gewicht der flüchtigen Oele ausdrücken, fallen zwischen 0,8697 und 1,0439 *).

Das Wasser löst eine geringe Menge flüchtiges Oel auf, und erhält dadurch den Geruch und Geschmack des von ihm aufgelösten Oeles.

Werden die flüchtigen Oele erwärmt, so verdunsten sie, ohne verändert zu werden. Sie sind weit entzündlicher, als die fetten Oele, welches von ihrer großen Flüchtigkeit herührt. Sie brennen mit einer schön hellen, weißen Flamme, stoßen sehr viel Dampf aus, und verzehren beim Verbrennen eine größere Menge Sauerstoff, als es bei einer gleichen Menge eines fetten Oeles der Fall ist. Die Produkte des Verbrennens sind Wasser und kohlensaures Gas. Aus diesen Thatsachen kann man schließen, daß sie aus denselben Bestandtheilen wie die fetten Oele bestehen, nur daß in ihnen eine größere Menge Wasserstoff enthalten sey **).

*) Fourcroy Syst. VII, 362.

**) Proust hat die Bemerkung gemacht, daß bei der Auslösung des Sauerstoffs in Salzsäure Oel gebildet werde. Es entweicht in Verbindung mit dem sich entwickelnden Wasserstoffgase. Daber rührt der unangenehme Geruch dieses Gases. Jour. de Phys. XLIX, 165.

In der Kälte gefrieren sie eben so wie die fetten Oele; allein die Temperatur ist nach Verschiedenheit des Oels verschieden. Einige dieser Oele, wie das Anisöl und Fenchelöl, werden bei einer Temperatur von 50° fest; gefrorenes Bergamotöl und Zimmtöl werden bei einer Temperatur von 32° flüssig; das Terpentinöl bei 14° *). Margueron setzte mehrere flüchtige Oele einer Kälte von -17° aus. Sie gefroren, oder krystallisirten zum Theil, und zu gleicher Zeit entwickelte sich aus ihnen eine elastische Flüssigkeit. Diese Krystalle bestanden theils aus den Oelen selbst, theils aus andern Substanzen. Einige hatten die Eigenschaften der Benzoesäure **).

Werden flüchtige Oele in verschlossenen Gefäßen, zu welchen die atmosphärische Luft keinen Zugang hat, der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt; so erleiden sie besondere Veränderungen. Ihre Farbe wird dunkler, sie erhalten eine größere Konsistenz, und ihr specifisches Gewicht nimmt beträchtlich zu. Man kennt die Ursache dieser Veränderung nur unvollkommen. L'ingry, welcher diese merkwürdige Untersuchung angestellt hat, hat gezeigt, daß das Licht hierbei ein wesentliches Agens sey. Ehemals glaubte man, daß diese Veränderungen durch die Absorbtion des Sauerstoffes hervorgebracht werden; und man fand wirklich, daß, wenn Sauerstoffgas zugegen war, daß dieses absorbirt wurde; allein L'ingry hat dargethan, daß dieselben Veränderungen statt finden, wenn auch das Sauerstoffgas abgehalten wird. Dieser Naturforscher schreibt sie der Verbindung mit dem

*) Margueron Jour. de Phys. XLV, 136.

***) Ibid.

Lichte zu. Wäre diese die wahre Ursache, so müßte die Menge des absorbirten Lichtes ungeheuer seyn; denn das specifische Gewicht der Oele wird beträchtlich vermehrt, während das Volumen dasselbe bleibt, daher muß auch das absolute Gewicht beträchtlich vermehrt werden. Ein Umstand macht jedoch diese Folgerung, wenigstens in ihrer ganzen Ausdehnung, etwas zweifelhaft, diese ist, daß die Größe der Veränderung stets mit der Menge des Oels, und der Menge Luft, welche im Gefäß enthalten war, im Verhältnisse stand *).

An der freien Luft wird die Farbe der flüchtigen Oele nach und nach dunkler; sie erhalten eine größere Konsistenz, und sie hauchen zu gleicher Zeit einen starken Geruch aus. Die umgebende Luft wird, wie Priestley gezeigt hat, ihres Sauerstoffes beraubt, es wird Wasser gebildet, und die Oele werden größtentheils in Harz verwandelt **).

Die flüchtigen Oele lösen den Schwefel und Phosphor auf; diese Auflösungen besitzen beinahe dieselben Eigenschaften, wie diejenigen, welche vermittelst der fetten Oele gemacht worden sind.

Sie äußern auf die Metalle keine Wirkung, und scheinen kaum mit den metallischen Oxyden eine Vereinigung einzugehen.

Sie verbinden sich nur unvollkommen, und in geringer Menge mit den Alkalien und Erden. Die französischen Che-

*) Tingry Jour. de Phys. XLVI, 161 et 249.

**) Harze sind konkrete Pflanzensäfte; ihre sie auszeichnenden Eigenschaften sind Unauflöslichkeit in Wasser und Auflöslichkeit in Alkohol. Das gewöhnliche Harz gehört in diese Klasse, und Siegellack bestehet fast ganz aus einem Harze.

misten nennen diese Zusammensetzungen *Savonules*; welches man durch unvollkommne Seifen übersetzen könnte.

Das Salpetergas wird von den flüchtigen Oelen in beträchtlicher Menge absorhirt; sie scheinen dasselbe zu zersezzen, und erhalten davon, eben so wie durch Absorbition des Sauerstoffes, eine dickliche Konsistenz, und das Ansehen eines Harzes *).

Die Schwefelsäure zersezzt die Oele; es wird kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas entbunden, und Kohle niedergeschlagen. Die Salpetersäure entzündet und verwandelt sie in Wasser, Kohlensäure und Kohle. Die oxydirte Salzsäure verwandelt sie in eine dem Harze analoge Substanz.

Man macht von den flüchtigen Oelen mannigfaltige Anwendungen. Einige derselben werden in der Medicin gebraucht; andrer, wie des Terpentindls, bedient man sich zum Auflösen der Harze. Sie machen den wesentlichen Bestandtheil der Wohlgerüche aus u. s. w. Die Auflösungen der Harze in Terpentindl werden als Firnisse gebraucht.

Empyreumatiche Oele. Außer den Oelen, welche vollkommen gebildet in den animalischen und vegetabilischen Substanzen angetroffen werden, giebt es eine Menge andrer, die durch die Destillation dieser Substanzen bei einer Temperatur, welche die Siedhize des Wassers übersteigt, erhalten werden. Man hat diese Oele *empyreumatiche Oele* genannt, weil sie durch Einwirkung des Feuers gebildet werden. Sie sind noch nicht mit der erforderlichen Aufmerksamkeit untersucht worden; die meisten derselben scheinen aber

*) Priestley I, 273.

die Eigenschaften der flüchtigen Oele zu besitzen. Ihr Geruch ist stets äußerst unangenehm, und ihr Geschmack scharf.

Dritter Abschnitt.

W O M M E R I E O H O I.

Der Wein ist seit den ältesten Zeiten bekannt. Die heilige Schrift erzählt uns, daß Noah Reben pflanzte, und Wein trank; auch die Profanscribenten schreiben einstimmig die Bereitung dieser Flüssigkeit ihren frühesten Königen und Helden zu. Auch das Bier scheint zu den ältern Erfindungen zu gehören. Zu Zeiten Herodots war es in Egypten allgemein im Gebrauche *). Tacitus erzählt uns, daß es das Getränk der Deutschen war **). Ob die Alten mit dem Verfahren aus diesen Flüssigkeiten den geistigen Bestandtheil zu gewinnen, bekannt waren, ist nicht ausgemacht. Die Griechen und Römer scheinen die brandweinartigen Getränke nicht gekannt zu haben, wenigstens findet man in den Schriften derselben keine Stellen, die eine solche Deutung zuließen. Unter den nördlichen Völkern Europens waren berausende Getränke seit den frühesten Zeiten bekannt. Ob dieselben dem Biere der Deutschen glichen, ist ungewiß. So viel weiß man, daß die Kunst, Brandweine zu bereiten, in den dunkeln Perioden der Geschichte bekannt war; und es ist mehr als wahrscheinlich, daß die nördlichen Völker Europens sie

*) Lib. II, n. 77.

**) De Morib. Germ. Cap. XXXIII.

noch früher kannten. Thaddäus, Arnold von Villanova und Lullus erwähnen derselben ausdrücklich *).

Geistige Flüssigkeiten, wie z. B. der Brandwein, Rum u. s. w. bestehen fast ganz aus drei verschiedenen Bestandtheilen, aus Wasser, Weingeist, der ihnen die berauscheidende Kraft ertheilt, und aus einer geringen Menge eines eigenthümlichen Oels, von welchem ihr Geruch herrührt.

Werden diese geistige Flüssigkeiten aus dem Wasserbade destillirt, so geht zuerst eine farblose durchsichtige Flüssigkeit über, die im Handel unter dem Namen des rectificirten Spiritus, oder auch unter der Benennung des Alkohols, oder Weingeistes bekannt ist. Sie ist jedoch keinesweges von dem höchsten Grade der Reinheit, indem sie noch eine beträchtliche Menge Wasser enthält. Durch folgendes Verfahren läßt sich dieses abscheiden, und der Alkohol so rein als möglich darstellen. Der Weingeist wird mit kohlen-saurem Kali, das unmittelbar vorher eine halbe Stunde lang in einem Schmelztiegel geglüht worden, gesättigt, um demselben die in ihm befindliche wäſſrige Feuchtigkeit zu entziehen. Das kohlen-saure Kali äußert in diesem Zustande eine starke Anziehung gegen das Wasser; es verbindet sich daher mit der im Weingeiste enthaltenen wäſſrigen Feuchtigkeit. Die Auflösung des kohlen-sauren Kali in Wasser senkt sich zu Boden, und der leichtere Alkohol schwimmt über ihr, und kann leicht abgegossen werden; oder was vielleicht noch besser ist, die untere Flüssigkeit läßt sich, vermittelst einer mit einem Hahne versehenen Röhre, die im Boden des Gefäßes befindlich ist, abscheiden.

*) Bergm. Opusc. act. II, 4.

Der durch das angegebene Verfahren entwässerte Alkohol enthält etwas reines Kali aufgelöst, das sich dadurch von der Flüssigkeit trennen laßt, daß man diese bei gelinder Wärme destillirt. Der Alkohol geht über, und das Kali bleibt zurück. Es ist rathsam, die Destillation nicht bis zur Trockene des Rückstandes zu treiben. Raimund Lullus erwähnt dieses Verfahrens zuerst.

Arnold von Villanova, der gegen das Ende des dreizehnten Jahrhunderts lebte, soll den Alkohol zuerst bereitet, oder doch wenigstens zuerst genau beschrieben haben. Dieser Chemiker, welcher Lehrer der Arzneikunde zu Montpellier war, versfertigte zuerst Tinkturen, und führte sie in der Medicin ein *).

Der Alkohol ist eine durchsichtige farbenlose Flüssigkeit wie Wasser; er hat einen angenehmen Geruch, und einen starken durchdringenden angenehmen Geschmack. Wird er getrunken, so verursacht er Berauschung.

Er ist ausnehmend flüchtig, und hat nie zum Gefrieren gebracht werden können, ungeachtet er einer Temperatur von -69° ausgesetzt worden.

Sein specifisches Gewicht beträgt, wenn er rein ist, nur 0,800; allein man erhält ihn selten von so geringem specifischen Gewichte **). Das specifische Gewicht eines höchst rectificirten Alkohols ist 0,820 ***); das des im Handel vor-

*) Er soll auch der erste gewesen seyn, welcher das Terpentinöl bereitet hat. Er erhielt es durch Destillation des Terpentins, und bediente sich desselben zur Auflösung der Harze.

**) Destillirt man ihn wiederholt über salzsaure Kalterde, so ist sein specifisches Gewicht noch geringer, allein in diesem Falle hat er stets den Geruch nach Aether.

***) Nicholson's Dictionary p. 867.

kommandere selten geringer als 0,8371. Es braucht kaum erinnert zu werden, daß die Verminderung des specifischen Gewichtes beim Alkohol stets mit der Reinheit desselben im Verhältniß stehe.

Der Alkohol ist ausnehmend flüchtig; er kocht bei einer Temperatur von 176° . Bei dieser Temperatur wird er in eine elastische Flüssigkeit verwandelt, welche dem Druck der Atmosphäre zu widerstehen vermag, die aber, wenn die Temperatur abnimmt, wieder in den tropfbarflüssigen Zustand zurückkehrt. Im luftleeren Raume kocht der Alkohol schon bei einer Temperatur von 56° , und liefert dieselben Erscheinungen; so daß, wenn der Druck der Atmosphäre es nicht verhinderte, der Alkohol stets eine elastische durchsichtige und unsichtbare Flüssigkeit, wie die atmosphärische Luft, darstellen würde. Lavoisier war der erste, welcher diesen Gegenstand mit Genauigkeit untersuchte *), Das Faktum war übrigens schon früher bekannt.

Der Alkohol ist äußerst entzündlich; wird er entzündet, so brennt er mit einer blauen Flamme ganz auf, ohne einen Rückstand zu lassen. Boerhave bemerkte, daß wenn der Dampf, welcher während des Verbrennens des Alkohols entweicht, in schicklichen Gefäßen aufgefangen wird, er sich zu reinem Wasser verdichte. Juncker machte dieselbe Bemerkung; und Black vermuthete aus seinen Versuchen, daß das Gewicht des genau aufgefangenen Wassers das Gewicht des verbrannten Alkohols übersteige. Diese Beobachtung wurde durch Lavoisier bestätigt, welcher fand, daß das

*) Jour. de Phys. 1785.

bei dem Verbrennen des Alkohols gebildete Wasser die Menge des verbrannten Alkohols um ein Drittheil übersteige *).

Die Chemisten hegten verschiedene Meinungen über die Natur des Alkohols. Stahl glaubte, er bestehe aus einem sehr leichten Oele, das vermittelst einer Säure mit dem Wasser vereinigt sey. Nach Zunder sollte er Phlogiston seyn, das durch Säure mit dem Wasser verbunden wäre. Cartheuser behauptete auf der andern Seite, daß er keine Säure enthalte, und daß er aus reinem Phlogiston und Wasser zusammengesetzt sey. Allein allen diesen Hypothesen fehlten die sie bewährenden Gründe. Lavoisier war der erste, welcher eine wirkliche Analyse desselben versuchte.

Er verbrannte in einem verschlossenen Gefäße, mit Hülfe nachstehenden Apparates, eine bestimmte Menge Alkohol. BCDE (Fig. 13.) ist ein marmornes, mit Quecksilber angefülltes Gefäß. A ist eine starke gläserne Glocke, die mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, und ungefähr 15 französische Pinten hält. Unter diese, welche über das Quecksilber gestellt worden, wird eine Lampe mit einer genau abgewogenen Menge Alkohol gebracht. An dem Dachte der Lampe befestigt man ein ganz kleines Stückchen Phosphor, und hebt das Quecksilber durch Saugen bis zur Höhe IH. Die Glasglocke hat vermittelst der gekrümmten Röhre mit einem andern mit Sauerstoffgase gefüllten Gefäße S Gemeinschaft, das über einem Behältnisse mit Wasser T befindlich ist. Diese Gemeinschaft kann durch Verschließen des Hahnes M aufgehoben werden.

Nachdem alles so angeordnet worden ist, wird ein glü-

*) Mem. Par. 1781. p. 495.

hender Eisendrath durch das Quecksilber hindurch geleitet, und damit der Phosphor berührt. Dieser entzündet augenblicklich den Dacht, welcher den Alkohol in Brand setzt. So wie die Flamme dunkel wird, öffnet man den Hahn, wodurch die Gemeinschaft zwischen den Gefäßen S und A hergestellt wird. So wie dieses geschieht, strömt Sauerstoffgas zu, und die Helligkeit der Flamme wird hergestellt. Wird dieses von Zeit zu Zeit wiederholt, so kann man den Alkohol so lange als man will brennend erhalten. Er verlöscht aber endlich doch, ungeachtet wieder Sauerstoffgas zugelassen wird.

Die Resultate dieses Versuches, den Lavoisier mehreremal wiederholt hat, sind folgende:

Verbrannter Alkohol	76,7083	Gr. Troy Gew.
Verzehrtes Sauerstoffgas	90,5060	
Summe	167,2143.	

Nach dem Verbrennen fand man im gläsernen Gefäße 115,41 Kubitzoll kohlen-saures Gas, dessen Gewicht 78,1192 Gran Troy betrug. Außerdem war in dem Gefäße eine beträchtliche Menge Wasser enthalten, doch ließ sich die Menge desselben nicht genau bestimmen. Lavoisier schätzte das Gewicht desselben auf 89,0951 Gran, indem er annahm, daß von denen im Gefäße vorhanden gewesenen Substanzen nichts entwichen sey. Da nun der im Gefäße vorgeseundene Rückstand aus kohlen-saurem Gase und Wasser bestand, so schloß er, daß das Gewicht des erhaltenen kohlen-sauren Gases und Wassers zusammengenommen, dem Gewichte des verzehrten Alkohols und Sauerstoffgases gleich seyn müsse.

Da nun 78,1192 Gran kohlen-saures Gas nach Lavoisier's Berechnung *) 55,279 Gran Sauerstoff enthalten,

*) Mem. Par. 1781.

aber 90,506 Gran Sauerstoffgas verschwunden waren, so müssen 35,227 Gran desselben zur Bildung des Wassers verwendet worden seyn.

Die 35,227 Gran Sauerstoffgas erfordern aber, um Wasser zu bilden, 6,038 Wasserstoffgas. Die Menge des dadurch erhaltenen Wassers würde 41,265 Gran betragen. Es wurden aber 89,095 Gran Wasser unter der Glocke gefunden; folglich waren schon 47,83 Gran Wasser völlig gebildet in dem Alkohol.

Es folgt aus allen diesen Datis, daß 76,7083 Gran Alkohol, die während des Verbrennens verzehrt wurden, bestanden aus

22,840	Kohle,
6,030	Wasserstoff,
<u>47,830</u>	Wasser,
76,7 *)	

Dieses sind die Folgerungen, welche Lavoisier aus seiner Analyse zog. Er erkannte jedoch selbst, daß es zwei Quellen der Ungewißheit gebe, welche der Zuverlässigkeit seiner Angabe schaden. Die erste war, daß es ihm an einem Mittel fehlte, das Gewicht des verzehrten Alkohols auf einem andern Wege als dadurch zu bestimmen, daß er den Unterschied im Gewicht der Lampe, vor und nach dem Verbrennen des Alkohols suchte, und daß demnach ein Theil verdunstet, und nicht verbrannt seyn konnte, und daß dennoch dieser Antheil als verbrannt in Rechnung gebracht wurde. Dieser Irrthum kann übrigens nicht sehr beträchtlich seyn, denn hätte eine beträchtliche Menge dampförmiger Alkohol das Ge-

*) Mem. Par. 1781.

fäße angefüllt, so würde gewiß eine Explosion statt gefunden haben. Die andre Quelle des Irrthums war, daß die Menge des Wassers nicht durch das Gewicht, sondern durch Berechnung gefunden worden.

Hierzu kann man noch dieses rechnen, daß Lavoisier nicht berechtigt war, das in dem Gefäße gefundene Wasser, welches nicht durch Verbindung des im Alkohol enthaltenen Wasserstoffs mit dem hinzugelassenen Sauerstoffgase entstanden war, für ein Edukt aus dem Alkohol zu erklären. Dieses ließ sich zwar aus dem angestellten Versuche folgern, daß die Bestandtheile des Wassers vor dem Verbrennen im Alkohol enthalten waren, nicht aber, daß sie wirklich zu Wasser vereinigt waren; denn diese Verbindung konnte erst während des Verbrennens erfolgen, und erfolgte zum Theil wirklich.

Zu gleicher Zeit ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß ein Theil des vorgefundenen Wassers wirklich als schon gebildetes Wasser mit dem Alkohol verbunden war. Aus Cruikshanks Versuchen, der eine Mischung aus dampfförmigen Alkohol und Sauerstoffgas detonirte, folgt, daß die Menge der Kohle im Alkohol sich zu der des Wasserstoffes wie 9 zu 1 verhält *). Dieses reicht aber nicht hin, die Bestandtheile des Alkohols mit Genauigkeit zu bestimmen.

Daß der Alkohol Sauerstoff enthalte, haben Fourcroy und Bauquelin durch sehr scharfsinnige Versuche gezeigt. Mischt man gleiche Theile Alkohol und Schwefelsäure zusammen, so erleidet die Schwefelsäure keine Veränderung; allein der Alkohol wird zerlegt, und zum Theil in Wasser,

*) Nicholson's Journal V, 205.

zum Theil in Aether verwandelt. Man sieht aber, daß der Alkohol nicht in Wasser hätte verwandelt werden können, wosern nicht der Sauerstoff einen Bestandtheil desselben ausmache *).

Läßt man Alkohol in Dämpfen durch eine glühende porcellanene Röhre hindurch gehen, so wird er vollkommen zersetzt. Es entwickelt sich kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlensaures Gas; in der Vorlage sammelt sich Wasser, und an der innern Fläche derselben setzen sich kleine glänzende Krystalle an, die nach Bauquelin ein konkretes flüchtiges Del sind. Die innere Seitenwand der porcellanenen Röhre erhält einen schön schwarzen Ueberzug, der Kohle ist. Priestley hat diesen Versuch zuerst angestellt **), er wurde aber in der Folge mit größerer Sorgfalt von den holländischen Chemisten wiederholt, und die Beschaffenheit der erhaltenen Produkte genauer untersucht ***).

Verbindung des Alkohols mit Wasser. Der Alkohol hat eine große Verwandtschaft zum Wasser, und läßt sich mit demselben in jedem Verhältnisse vermischen. Das specifische Gewicht der Mischung ist nach Verhältniß der Menge beider Flüssigkeiten verschieden; allein wie fast bei allen Vermischungen, so ist auch hier das durch Erfahrung gefundene specifische Gewicht größer, als das, welches die Rechnung giebt. Es findet demnach eine wechselseitige Durchdringung beider Flüssigkeiten statt; da ferner diese Durchdringung oder Verdichtung

*) Nicholson's Jour. I, 391.

***) Priestley III, 425.

****) Jour. de Phys.

nach Verschiedenheit der vermischten Flüssigkeiten verschieden ist, so ist es einleuchtend, daß das specifische Gewicht verschiedener Mischungen aus Alkohol und Wasser nur durch Versuche bestimmt werden kann. Da die im Handel vorkommenden geistigen Getränke Mischungen aus Wasser und Alkohol in verschiedenen Verhältnissen sind, und da ihr Gehalt an Alkohol mit Genauigkeit nur durch ihr specifisches Gewicht ausgemittelt werden kann, so ist es von großer Wichtigkeit, mit Bestimmtheit die Menge des Alkohols, welche in einem Brandweine von einem gewissen specifischen Gewichte enthalten ist, auszumitteln. Da ferner das specifische Gewicht, nach Verschiedenheit der Temperatur, verschieden ausfällt, so wird bei diesen Bestimmungen die Temperatur gleichfalls in Anschlag gebracht werden müssen.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes sowohl in Rücksicht der Staatseinkünfte, als des Handels, veranlaßte die englische Regierung, Blagden aufzutragen, genaue Versuche über diesen Gegenstand anzustellen. Eine Nachricht davon wurde von Blagden in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1790 gegeben; und von Gilpin, der die Versuche angestellt hatte, die den erhaltenen Resultaten gemäß berechnete Tabellen, in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1794 bekannt gemacht.

Folgende Tabellen, die ein Auszug aus diesen sind, enthalten das specifische Gewicht verschiedener Mischungen aus Alkohol und Wasser für jeden Unterschied in der Temperatur von fünf Graden, von 30° bis 100° . Der Alkohol, welcher zur Norm angenommen wurde, hatte ein specifisches Gewicht von 0,825; und enthielt nach Gilpin's Versuchen

hundert

hundert Theile Alkohol, dessen specifisches Gewicht 0,814 war, und 4,5 Wasser *).

*) Folgende kleine Tabelle, die ich nach meinen Versuchen entworfen habe, wird den Leser in Stand setzen, das Verhältniß des wirklichen Alkohols und Wassers in denen im Texte angegebenen Mischungen zu bestimmen. Ich nehme an, daß Alkohol, dessen specifisches Gewicht 0,800 ist, völlig rein sey, so besteht

Alkoh. dessen spec. Gew. 0,813 ist aus 100 Alkoh. + 2 Wasser.

.	.	.	.	0,818	.	100	.	+ 4	.
.	.	.	.	0,825	.	100	.	+ 7,55 oder 93 + 7.	.

Temperaturen.	Reiner Alkohol.	100 Alkohol 5 Wasser.	100 Alkohol 10 Wasser.	100 Alkohol 15 Wasser.	100 Alkohol 20 Wasser.	100 Alkohol 25 Wasser.	100 Alkohol 30 Wasser.	100 Alkohol 35 Wasser.	100 Alkohol 40 Wasser.	100 Alkohol 45 Wasser.
30°	0,83896	0,84995	0,85957	0,86825	0,87585	0,88282	0,88921	0,89511	0,90054	0,90558
35	83672	84769	85729	86587	87357	88059	88701	89294	89839	90345
40	83445	84539	85507	86361	87134	87838	88481	89073	89617	90127
45	83214	84310	85277	86131	86905	87613	88255	88849	89396	89909
50	82977	84076	85042	85902	86676	87384	88030	88626	89174	89684
55	82736	83834	84802	85664	86441	87150	87796	88393	88945	89458
60	82500	83599	84568	85430	86208	86918	87569	88169	88720	89232
65	82262	83362	84334	85193	85976	86686	87337	87938	88490	89006
70	82032	83124	84092	84951	85736	86451	87105	87705	88254	88773
75	81780	82878	83851	84710	85496	86212	86864	87466	88018	88538
80	81530	82631	83603	84467	85248	85966	86622	87228	87776	88301
85	81291	82396	83371	84243	85036	85757	86411	87021	87590	88120
90	81044	82150	83126	84001	84797	85518	86172	86787	87360	87889
95	80794	81900	82877	83753	84550	85272	85928	86542	87114	87654
100	80548	81657	82639	83513	84308	85031	85688	86302	86879	87421

Tem- pera- turen.	100 Alkohol. 50 Wasser.	100 Alkohol. 55 Wasser.	100 Alkohol. 60 Wasser.	100 Alkohol. 65 Wasser.	100 Alkohol. 70 Wasser.	100 Alkohol. 75 Wasser.	100 Alkohol. 80 Wasser.	100 Alkohol. 85 Wasser.	100 Alkohol. 90 Wasser.	100 Alkohol. 95 Wasser.
30°	0,91023	0,91449	0,91847	0,92217	0,92563	0,92889	0,93191	0,93474	0,93741	0,93991
35	90811	91241	91640	92009	92355	92680	92986	93274	93541	93790
40	90596	91026	91428	91799	92151	92476	92783	93072	93341	93592
45	90380	90812	91211	91584	91937	92264	92570	92859	93131	93382
50	90160	90596	90997	91370	91723	92051	92358	92647	92919	93177
55	89933	90367	90768	91144	91502	91837	92145	92436	92707	92963
60	89707	90144	90549	90927	91287	91622	91933	92225	92499	92758
65	89479	89920	90328	90707	91066	91400	91715	92010	92283	92546
70	89252	89695	90104	90484	90847	91181	91493	91793	92069	92333
75	89018	89464	89872	90252	90617	90952	91270	91569	91849	92111
80	88781	89225	89639	90021	90385	90723	91046	91340	91622	91891
85	88605	89043	89460	89843	90209	90558	90882	91186	91465	91729
90	88376	88817	89230	89617	89988	90342	90668	90967	91248	91511
95	88146	88588	89003	89390	89763	90119	90443	90747	91029	91290
100	87915	88357	88769	89158	89536	89889	90215	90522	90805	91066

Temperaturen	100 Alkohol. 100 Wasser	95 Alkohol. 100 Wasser	90 Alkohol. 100 Wasser	85 Alkohol. 100 Wasser	80 Alkohol. 100 Wasser	75 Alkohol. 100 Wasser	70 Alkohol. 100 Wasser	65 Alkohol. 100 Wasser	60 Alkohol. 100 Wasser	55 Alkohol. 100 Wasser
30°	0,94222	0,94447	0,94675	0,94920	0,95173	0,95429	0,95681	0,95944	0,96209	0,96470
35	94025	94249	94484	94734	94988	95246	95502	95772	96048	96315
40	93827	94058	94295	94547	94802	95060	95328	95602	95879	96159
45	93621	93860	94096	94348	94605	94871	95143	95423	95705	95993
50	93419	93658	93897	94149	94414	94683	94958	95243	95534	95831
55	93208	93452	93696	93948	94213	94486	94767	95057	95357	95662
60	93002	93247	93493	93749	94018	94296	94579	94876	95181	95493
65	92794	93040	93285	93546	93822	94099	94388	94689	95000	95318
70	92580	92828	93076	93337	93616	93898	94193	94500	94813	95139
75	92364	92613	92865	93132	93413	93695	93989	94301	94623	94957
80	92142	92393	92646	92917	93201	93488	93785	94102	94431	94768
85	91969									
90	91751									
95	91531									
100	91310									

Tem- pera- turen.	50 Alkohol. 100 Wasser	45 Alkohol. 100 Wasser	40 Alkohol. 100 Wasser	35 Alkohol. 100 Wasser	30 Alkohol. 100 Wasser	25 Alkohol. 100 Wasser	20 Alkohol. 100 Wasser	15 Alkohol. 100 Wasser	10 Alkohol. 100 Wasser	5 Alkohol. 100 Wasser
30°	0,96719	0,96967	0,97200	0,97418	0,97635	0,97860	0,98108	0,98412	0,98804	0,99334
35	96579	96840	97086	97319	97556	97801	98076	98397	98804	99344
40	96434	96706	96967	97220	97472	97737	98033	98373	98795	99345
45	96280	96563	96840	97110	97384	97666	97980	98338	98774	99338
50	96126	96420	96708	96995	97284	97589	97920	98293	98745	99316
55	95966	96272	96575	96877	97181	97500	97847	98239	98702	99284
60	95804	96122	96437	96752	97074	97410	97771	98176	98654	99244
65	95635	95962	96288	96620	96959	97309	97688	98106	98594	99194
70	95469	95802	96143	96484	96836	97203	97596	98028	98527	99134
75	95292	95638	95987	96344	96708	97086	97495	97943	98454	99066
80	95111	95467	95826	96192	96568	96963	97385	97845	98367	98991

Aus dieser Tabelle, so wie aus der im Vorhergehenden, Seite 20 u. folg., von Poujet mitgetheilten, ersieht man, daß, in welchen Verhältnissen man auch diese Flüssigkeiten vermische, eine wechselseitige Durchdringung und Verdichtung statt finde. Diese Verdichtung erreicht in einer gegebenen Mischung ihr Maximum nur langsam; ein Beweis, daß die Flüssigkeiten sich nur nach und nach verbinden. Hieraus entstehet die scheinbare Trübung nach der Vermischung. Die Verdichtung ist die größtmöglichste, wenn gleiche Theile Wasser und Alkohol mit einander vermischt werden: dann beträgt sie beinahe $\frac{1}{3}$ des Ganzen. Diese Verdichtung nimmt ab, so wie das Verhältniß eines oder des andern der beiden Bestandtheile vermindert wird; doch ist die Verminderung größer, wenn die Menge des Wassers, als wenn die des Alkohols vergrößert wird. So beträgt z. B. in einer Mischung aus einem Theile Wasser und zehn Theilen Alkohol die Verdichtung $\frac{1}{14}$ des Ganzen; hingegen in einer Mischung aus einem Theile Alkohol und zehn Theilen Wasser nur $\frac{1}{79}$ des Ganzen.

Weder die atmosphärische Luft, noch das Sauerstoffgas wirken auf den Alkohol.

Schwefelhaltiger Alkohol. In der Kälte äußert der Alkohol keine Wirkung auf den festen Schwefel; werden aber beide Substanzen in einem dampfförmigen Zustande in Berührung gebracht, so verbinden sie sich, und bilden eine Zusammensetzung von röthlicher Farbe, die den Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgase ausstößt: sie enthält ungefähr 60 Theile Alkohol und einen Theil Schwefel. Der Schwefel wird durch Wasser niedergeschlagen.

Phosphorhaltiger Alkohol. Der Alkohol löset in der Wärme eine geringe

ger Alkohol. Menge Phosphor auf. Der phosphorhaltige Alkohol verbreitet den Geruch nach phosphorhaltigem Wasserstoffgase. Wird etwas davon in ein Glas mit Wasser geschüttet, so erscheint augenblicklich eine Flamme, die schon auf der Oberfläche des Wassers schwebt *). Diese Erscheinung, welche durch Entwicklung einer geringen Menge phosphorhaltigen Wasserstoffgases veranlaßt wird, kann nur dann bemerkt werden, wenn der Versuch in einem finstern Zimmer angestellt wird.

Auf die Kohle, das Wasserstoffgas, das Stickgas, die Metalle und metallischen Dryden äußert der Alkohol keine Wirkung.

Der Alkohol löset die feuerbeständigen Alkalien mit Leichtigkeit auf, und bildet damit eine röthlich gefärbte scharfe Flüssigkeit. Nur aus dieser Auflösung lassen sich die Alkalien rein darstellen. Wird diese Auflösung erwärmt, so wird der Alkohol zum Theil zersetzt; allein bis jetzt ist die Beschaffenheit der Produkte noch nicht gehörig untersucht worden. Auch das Ammonium verbindet sich bei der Mitwirkung der Wärme mit dem Alkohol; allein bei einer Temperatur, die etwas niedriger als der Siedpunkt des Alkohols ist, entweicht das Ammonium im gasförmigen Zustande, wobei es jedoch etwas Alkohol aufgelöst mit sich führt.

Der Alkohol wirkt auf keine der Erden. Er absorbirt vom Salpetergase fast gleiche Theile dem Gewichte nach, und

*) Brugnatelli Ann. de Chim. XXIV, 71. Dieser Versuch wurde zuerst von Boyle angestellt. Shaw's Boyle III, 196.

dieses Gas kann nachmals durch Wärme nicht ausgetrieben werden *).

Schwefelsäure, Salpetersäure und oxydirte Salzsäure zersetzen den Alkohol; alle übrige Säuren werden von demselben aufgelöst, mit Ausnahme der metallischen Säuren, der Phosphorsäure und vielleicht auch der Blausäure.

Der Alkohol löset mehrere Salze auf. Eine beträchtliche Anzahl derselben, so wie die Menge, welche von einer bestimmten Menge Alkohol aufgelöst wird, enthält nachstehende Tabelle **).

*) Priestley I, 379.

**) Morveau Jour, de Phys. 1785.

I. Substanzen,

die in beträchtlicher Menge vom Alkohol aufgelöst werden.

Namen der Substanzen.	Temperatur.	240 Theile Alko- hol lösen auf.
Schwefelsaures Eisen mit dem Maximum von Sauerstoff.		
Salpetersaures Kobalt .	54,5°	240 Theile
Salpetersaures Kupfer .	54,5°	240 —
Salpetersaure Maunerde .	54,5°	240 —
Salpetersaure Kalkerde .		300 —
Salpetersaure Bittererde .	180,5°	694 —
Salzsaures Zink . . .	54,5°	240 —
Salzsaure Maunerde . . .	54,5°	240 —
Salzsaure Bittererde . . .	180,5°	1313 —
Salzsaures Eisen . . .	180,5°	240 —
Salzsaures Kupfer . . .	180,5°	240 —
Essigsaures Blei . . .	113°	
Essigsaures Kupfer *) . . .		
Salpetersaures Zink } Salpeters. Eisen } Salpeters. Bismuth }		
		werden zersezt

*) Withering Phil. Trans. LXXII, 336.

II. Substanzen,

die vom Alkohol in geringer Menge aufgelöst werden.

Namen der Substanzen.	240 Theile Alkohol lösen bei der Siedhitze auf.
Salzsaure Kalkerde	240 Theile.
Salpetersaures Ammonium	214 —
Drydirtsalzsaures Quecksilber	212 —
Bernsteinsäure	177 —
Essigsaures Natrum	112 —
Salpetersaures Silber	100 —
Raffinirter Zucker	59 —
Boraxsäure	48 —
Salpetersaures Natrum	23 —
Essigsaures Kupfer	18 —
Salzsaures Ammonium	17 —
Arseniksaures Kali	9 —
Kleesäures Kali mit einem Ueberschuß von Säure	7 —
Salpetersaures Kali	5 —
Salzsaures Kali	5 —
Arseniksaures Natrum	4 —
Weißes Arsenikoxyde	3 —
Weinsteinsaures Kali	1 —
Salpetersaures Blei *)	
Kohlensaures Ammonium *)	

*) Withering Phil. Trans. LXXII, 536.

III. Substanzen,
die im Alkohol unauflöslich sind.

Milchzucker.	Schwefelsaures Kali.
Borax.	Schwefelsaures Natrum.
Weinstein.	Schwefelsaure Bittererde.
Maun.	Schweflichtsaures Natrum.
Schwefelsaures Ammonium	Dreifaches Salz aus Wein-
Schwefelsaure Kalkerde.	steinsäure, Kaliu. Natrum.
Schwefelsaure Baryterde *).	Salpetersaures Quecksilber,
Schwefelsaures Eisen.	Salzsaures Blei.
Schwefelsaures Kupfer.	Salzsaures Silber **).
Schwefelsaures Silber.	Kochsalz.
Schwefelsaures Quecksilber.	Kohlensaures Kali.
Schwefelsaures Zink,	Kohlensaures Natrum.

Die Versuche wurden vorzüglich von Macquer und Wenzel angestellt. Der Alkohol, dessen sich Macquer bediente, hatte ein specifisches Gewicht von 0,840. Wenzel giebt das specifische Gewicht seines Alkohols nicht an, da er ihn aber mit dem von Macquer vergleicht, so läßt sich vermuthen, daß er beinahe dieselbe Stärke gehabt habe. Da die Auflöslichkeit der Salze von der Stärke des angewandten Alkohols abhängt, so muß man die Versuche dieser Chemisten für mangelhaft erklären, da sie nur Versuche mit Alkohol von einem bestimmten specifischen Gewichte angestellt haben. Diesem Mangel wird zum Theil durch folgende sehr schätzbare Tabelle von Kirwan, die er nach seinen eignen Versuchen entworfen hat, abgeholfen ***)!

*) Withering Phil. Trans. LXXII, 336.

**) Macquer.

***) On Mineral Waters p. 274.

268 Zusammengesetzte brennbare Körper.¹

Menge der Salze, die von Alkohol von verschiedenem specifischem Gewichte aufgelöst wird.

Salze.	Alkohol.		Dessen spec. Gewicht.		
	0,900	0,872	0,848	0,834	0,817
Schwefelsaures Natrum	0	0	0	0	0
Schwefel. Bittererde	1	1	0	0	0
Salpetersaures Kali	2,76	1		0	0
Salpetersaures Natrum	10,5	6		0,38	0
Salzsaures Kali	4,62	1,66		0,38	0
Kochsalz	5,8	3,67		0,5	
Salzsaures Ammonium	6,5	4,75		1,5	
Salzsaure Bittererde die bei einer Temperatur von 120° getrocknet worden	21,25		23,57	36,25	50
Salzsaure Baryterde	1		0,29	0,185	0,09
Dito Krystallfirte	1,56		0,43	0,32	0,06
Essigsaure Kalkerde	2,4		4,12	4,75	4,88

Einige Salze färben die Flamme derselben. Wird Alkohol, der Salze aufgelöst hat, entzündet, so brennt er oft, nach Verschiedenheit des aufgelösten Körpers, mit verschiedentlich gefärbter Flamme. So ertheilen ihm die salpetersaure Strontianerde die Eigenschaft mit purpurrother, die Boraxsäure und Kupfersalze mit grüner, die salzsaure Kalkerde mit rother, der Salpeter und das oxydirt salzsaure Quecksilber mit gelber Flamme zu brennen.

Die Verwandtschaften des Alkohols sind sehr unvollkommen bekannt. Die von Bergmann bestimmten sind, folgende:

Wasser.

Aether.

Flüchtige Oele.

Schwefelhaltige alkalische Verbindungen.

Zusatz des Uebersetzers.

So sehr ich mit der in der Anmerkung S. 249 gethanenen Aeußerung des Verfassers übereinstimme, daß der mit salzsaurer Kalkerde behandelte, und dadurch so viel als möglich entwässerte Alkohol, eine Veränderung in seiner Grundmischung erlitten habe, so muß doch von diesem Gegenstande, eben so wie vom Aether, besonders gehandelt werden.

Um dem Alkohol allen Wassergehalt zu entziehen (ihn als absoluten Alkohol darzustellen), bediente sich Lowitz des geglüheten kohlenfauren Kali. Dieses schüttete er in den Alkohol, welcher durch die vorher üblichen Verfahrungsarten (bei denen man gleichfalls das kohlenfaure Kali anwandte) so sehr als möglich entwässert worden war. Er setzte eine so große Menge desselben dem Alkohol zu, daß das Gemenge beinahe trocken erschien, und unterwarf es hierauf einer gelinden Destillation. Hierdurch erhielt er einen Alkohol, der, wenn auch dieselbe Behandlung an ihm wiederholt wird, sich stets gleich bleibt, und ein spezifisches Gewicht von nur 0,791 hatte.

Um eben diesen Zweck zu erreichen, bedient sich Richter der salzsauren Kalkerde, die wohlfeiler als das kohlenfaure Kali ist. Sein Verfahren, das er bei der Entwässerung des Alkohols befolgt, ist nachstehendes,

Nachdem er sich durch sein Alkoholometer überzeugt hat, daß der gänzlich zu entwässernde Alkohol nicht mehr als zwölf Procent Wasser enthalte (der Gehalt von Wasser darf nicht größer seyn, widrigenfalls muß er hierauf erst zurück gebracht werden, ehe nachfolgende Methode anwendbar ist); so schützt er so viel vorher geschmolzene, dann gröblich zerstoßene salzsaure Kalkerde, als der Weingeist bei öfterem Umschütteln binnen eines halben Tages aufzulösen vermag, in diesen. Die Flüssigkeit, welche dadurch ziemlich konsistent geworden, (denn drei Theile des zu diesem Versuche anwendbaren Weingeistes lösen zwei Theile salzsaure Kalkerde auf), wird behutsam überdestillirt, wo dann die Hälfte der Flüssigkeit als absoluter Alkohol übergeht.

Folgende von Richter berechnete Tabelle giebt für eine Temperatur von 16° Reaum. oder 68° Fahrenheit, den Gehalt des absoluten Alkohols in Flüssigkeiten, die nur aus Alkohol und Wasser bestehen, von beigefügtem specifischen Gewichte an.

Die weingeistige Flüssigkeit enthält			
wenn ihr spec. Gewicht ist			Procente des absoluten Alkohols
1,000	*	*	0
0,995	*	*	$3\frac{1}{4}$
0,990	*	*	$6\frac{1}{2}$
0,985	*	*	$9\frac{3}{4}$
0,980	*	*	$13\frac{1}{2}$
0,975	*	*	$16\frac{1}{2}$
0,970	*	*	20
0,965	*	*	$23\frac{2}{3}$
0,960	*	*	$26\frac{1}{2}$

Die weingeistige Flüssigkeit enthält

wenn ihr spec. Gewicht ist				Procente des abso- luten Alkohols.
0,955	+	+	+	30 $\frac{1}{2}$
0,950	.	.	.	33 $\frac{1}{2}$
0,945	.	.	.	35 $\frac{2}{3}$
0,940	.	.	.	38
0,935	.	.	.	40 $\frac{1}{2}$
0,930	.	.	.	42 $\frac{1}{4}$
0,925	.	.	.	45 $\frac{1}{2}$
0,920	.	.	.	47 $\frac{1}{2}$
0,915	.	.	.	49 $\frac{1}{2}$
0,910	.	.	.	52 $\frac{1}{4}$
0,905	.	.	.	54 $\frac{2}{3}$
0,900	.	.	.	57
0,895	.	.	.	59 $\frac{1}{2}$
0,890	+	.	.	61 $\frac{1}{3}$
0,885	.	.	.	63 $\frac{1}{2}$
0,880	.	.	.	65 $\frac{2}{3}$
0,875	.	.	.	68
0,870	.	.	.	70 $\frac{1}{2}$
0,865	.	.	.	72 $\frac{2}{3}$
0,860	+	.	.	74 $\frac{3}{4}$
0,855	.	.	.	76 $\frac{2}{3}$
0,850	.	.	.	78 $\frac{1}{2}$
0,845	.	.	.	80
0,840	.	.	.	81 $\frac{3}{4}$
0,835	.	.	.	83 $\frac{1}{2}$
0,830	.	.	.	85 $\frac{1}{2}$
0,825	.	.	.	87 $\frac{1}{2}$
0,820	.	.	.	88 $\frac{1}{2}$

Die weingeistige Flüssigkeit enthält

wenn ihr spec. Gewicht ist	Procente des abso- luten Alkohols
0,815	91
0,809	93 ¹ / ₂
0,803	95 ² / ₃
0,797	98
0,792	100

Da durch die ehemals üblichen Entwässerungsmethoden der Weingeist ein specifisches Gewicht von 0,815 behielt, so ersieht man, daß in dieser Flüssigkeit noch neun Procent Wasser enthalten waren, die ihm durch die salzsaure Kalkerde entzogen werden konnten.

Der Lowitz=Nichtersche absolute Alkohol besitzt Eigenschaften, die bei dem auf dem sonst üblichen Wege entwässerten nicht angetroffen werden. Der absolute Alkohol löset den trockenen Kopal ohne Schwierigkeit auf, dasselbe gilt von mehreren fetten Oelen, z. B. dem Ricinusöl, welches bei dem nicht völlig entwässerten Alkohol keinesweges der Fall ist. So löset auf der andern Seite letzterer die salzsaure Strontianerde mit Leichtigkeit auf, welches der absolute Alkohol nicht vermögend ist.

Bei dem Verbrennen setzt der absolute Alkohol Ruß ab, welches von dem, auf dem sonst üblichen Wege entwässerten Alkohol nicht geschieht, ein Beweis, daß in demselben eine größere Menge Kohlenstoff enthalten sey, als in dem nach dem sonst üblichen Verfahren entwässerten Alkohol.

Gehet man davon aus, daß der Weingeist, dessen sich Lavoisier bediente, um das Verhältniß der Bestandtheile desselben auszumitteln, kein absoluter, sondern relativer Al-
kohol,

Kohol, von einem specifischen Gewichte, gleich 0,8293 gewesen sey, welches Lavoisier als das seines Alkohols angiebt; und daß derjenige Stoff, welchen Lavoisier für reinen Kohlenstoff hielt, ein Kohlenoxyde war, so muß das Verhältniß der Bestandtheile im Alkohol folgendermaßen bestimmt werden.

Lavoisier fand seinen Versuchen zufolge in 100 Theilen seines Alkohols

29,779 Kohle,

7,862 Wasserstoff,

62,359 Wasser,

100,000,

oder wenn man statt des Wassers die Elemente desselben, Wasserstoff und Sauerstoff angiebt:

29,779 Kohle,

17,205 Wasserstoff,

53,016 Sauerstoff,

100,000.

Da aber Alkohol dessen specifisches Gewicht, 0,8293 ist, 85,63 Procent absoluten Alkohol, und 14,37 Procent Wasser enthält, so müssen die Bestandtheile des letzteren, von jenen oben angegebenen abgezogen werden. Man erhält, wenn die erforderliche Rechnung angestellt wird, für die 85,63 Theile absoluten Alkohols die in jenen 100 Theilen befindlich sind:

29,77 Kohle,

40,81 Sauerstoff,

15,05 Wasserstoff,

85,63.

Aber auch die Kohle ist noch eine Zusammensetzung aus 62,5 Procent Kohlenstoff, und 37,5 Procent Sauerstoff, zerfällt man dieselbe in ihre Bestandtheile, und wird hierauf das

Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen absoluten Alkohols gesucht, so erhält man:

21,73	Kohlenstoff,
17,58	Wasserstoff,
60,69	Sauerstoff,
<hr/>	
100,00.	

Noch eine Bemerkung den absoluten Alkohol betreffend, empfehle ich der Aufmerksamkeit der Naturforscher. Der absolute Alkohol giebt bei der Mischung mit Wasser eine Mischung von einem etwas verschiedenen specifischen Gewichte, als der auf dem sonst üblichen Wege bereitete höchst rectificirte Weingeist, vorausgesetzt, daß in beiden Mischungen gleich viel Procente Wasser enthalten sind. Da nun bei dem Richterschen Alkoholometer, wie auch bei einigen andern neuen Versuchen in der Alkoholometrie, die in einer gegebenen aus Alkohol und Wasser bestehenden Mischung, überhaupt unsrer Brandweine befindlichen Procente des absoluten Alkohols, eines Etwas was in dieser Mischung gar nicht enthalten ist, gesucht werden, so muß dieses nothwendig Irrthümer veranlassen.

Vierter Abschnitt.

W e i n s t e i n e r.

Wird Alkohol mit Schwefelsäure, und verschiedenen andern Säuren vermischt, und die Wirkung der Säuren durch Wärme unterstützt; so wird der Alkohol zersetzt, und zum Theil in eine sehr leichte, flüchtige, riechende Flüssigkeit verwandelt, die unter dem Namen des Aether bekannt ist. Man nimmt an, daß nach Verschiedenheit der zur Bereitung desselben an-

gewandten Säure, auch der erhaltene Aether etwas verschieden ausfalle. So nennt man den vermittelst der Schwefelsäure erhaltenen Aether, Schwefeläther; den mit Hülfe der Salpetersäure bereiteten, Salpeteräther u. s. w. Es wird zweckmäßig seyn, von jeder dieser Arten besonders zu handeln.

I. Schwefeläther.

Das Verfahren Schwefeläther zu bereiten, wird im Dispensatorium des Valerius Cordus, welches im Jahre 1540 zu Nürnberg erschienen ist, beschrieben. In dieser Schrift wird dieses Präparat *Oleum Vitrioli dulce* genannt *). Einige entfernte Winke Schwefeläther zu bereiten, enthalten auch einige ältere chemische Schriftsteller, allein man schenkte diesem Gegenstande wenig Aufmerksamkeit; bis im Jahre 1730 in den philosophischen Transactionen eine Abhandlung von einem Deutschen Namens Frobenius **) erschien, die eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand enthielt. In der erwähnten Abhandlung wird diese Flüssigkeit zuerst Aether genannt. Die deutschen Chemisten nannten dieselbe lange Zeit Naphtha.

I. Man bereitet den Schwefeläther gewöhnlich folgendermaßen. Eine Mischung aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Alkohol wird in eine Retorte geschüttet, und diese mit einer weiten Vorlage versehen. Es ist rathsam dieselbe mit Eis, oder kaltem Wasser zu umgeben. Hierauf wird die Mischung erwärmt; so wie sie zu kochen anfängt, geht

*) Bergmann IV, 98.

**) Der Name scheint nur angenommen zu seyn.

der Aether über, wird verdichtet, und läuft in breiten Streifen an den Seitenwänden der Vorlage herunter. So wie die Menge des erhaltenen Aethers der Hälfte des angewandten Alkohols gleich ist, muß die Arbeit unterbrochen werden. Der auf diesem Wege erhaltene Aether ist nicht ganz rein, sondern mit etwas schweflichter Säure verunreinigt.

Schüttet man diesen nicht ganz reinen Aether auf etwas Kali, und destillirt man ihn abermals bei gelinder Wärme, so wird diese Säure abgeschieden. Dize versichert, daß schwarzes Magnesiumoxyde diese Wirkung noch vollständiger hervorbringe. Man vermischt zu dem Ende den unreinen Aether mit gepulvertem schwarzen Magnesiumoxyde, und schüttelt die Mischung von Zeit zu Zeit um. Die schweflichte Säure wird dadurch in Schwefelsäure verwandelt, und verbindet sich in diesem Zustande mit dem Magnesium. Der Aether wird alsdann aus einem Wasserbade überdestillirt *).

Die Abscheidung der schweflichten Säure, mit welcher der Aether verunreinigt ist, wird die Rektifikation des Aethers genannt. Die gewöhnliche, und ich möchte sagen die beste Methode, diese Abscheidung zu bewirken, ist folgende, welche Woulfe zuerst empfohlen hat. Man füllt drei Biertheile einer Flasche mit dem unreinen Aether an, und setzt etwas Wasser und ungelochte Kalkerde zu. Die Flasche wird heftig geschüttelt, und bevor der Stöpsel geöffnet wird, einige Zeit in Wasser gehalten. Ist der Geruch nach Säure nicht gänzlich verschwunden, so wird aufs Neue Kalkerde zugefügt, und die Flüssigkeit geschüttelt. Der Aether wird in eine Retorte abgegossen und überdestillirt **).

*) Jour. de Phys. XLVI, 298.

**) Proust Ann. de Chim. XLII, 256.

Eigenschaften. 2. Der so bereitete Aether ist eine klare, farbenlose Flüssigkeit, von einem sehr starken Geruche und einem heißen stechenden Geschmacke. Sein specifisches Gewicht beträgt 0,7581 *).

Er ist so flüchtig, daß man ihn kaum aus einem Gefäße in das andere gießen kann, ohne einen Theil desselben durch Verdunsten zu verlieren. Gießt man ihn an der freien Luft aus, so verschwindet er augenblicklich, und erregt einen beträchtlichen Grad von Kälte. Wird ein mit Wasser angefülltes gläsernes Gefäß mit einem Tuche umwickelt, und zwei bis dreimal in Aether getaucht, welchen man dann zum Verdunsten bringt, so gefriert das Wasser. An der freien Luft kocht der Aether bei 98° , und im luftleeren Raume bei -20° . Wäre der Druck der Atmosphäre nicht, so würde er stets in einem gasförmigen Zustande erscheinen.

Der Aether ist ausnehmend entzündlich, und brennt, wenn er im Zustande eines Dampfes entzündet wird, mit großer Lebhaftigkeit, und einer weißen Flamme; im Rückstande findet man eine Spur von Kohle. Während des Verbrennens wird kohlenensaures Gas gebildet. So sorgfältig übrigens auch der Aether bereitet seyn mag, so zeigt er doch stets Spuren von Schwefelsäure **). Läßt man Aether in Dämpfen durch eine glühende porcellanene Röhre hindurchgehen, so wird er gänzlich zersezt, und es entwickelt sich eine beträchtliche Menge kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas ***).

*) Lavoisier.

***) Scheele.

***) Die holländischen Chemisten Jour. de Phys. XLV, 184.

Bei einer Temperatur von -46° gefriert und krystallisiert der Aether *).

3. Der Aether ist, nach dem Grafen von Lauragais, in 10 Theilen Wasser auflöslich.

Detonirt mit Sauerstoffgas. 4. Wird Aether mit einer gasförmigen Substanz, die über Quecksilber steht, vermischt, so wird, wie Priestley bemerkt hat, das Volumen des Gases stets um das Doppelte vermehrt. Nähert man dem Sauerstoffgase, das auf diese Art durch Aether ausgedehnt worden, ein brennendes Licht, so brennt der Aether mit großer Lebhaftigkeit, ohne daß eine Explosion statt findet. Wird aber ein Theil (dem Volumen nach) des ausgedehnten Sauerstoffgases mit drei Theilen reinen Sauerstoffgases vermischt und entzündet; so erfolgt eine sehr lebhafte Detonation; und man erhält als Produkte Wasser und $2\frac{1}{2}$ Theile kohlen-saures Gas **). Cruikshank, der diesen lehrreichen Versuch angestellt hat, fand, daß ein Theil in Dampf verwandelten Aethers 6,8 Theile Sauerstoffgas braucht, um gänzlich verzehrt zu werden. Aus den verhältnißmäßigen Bestandtheilen der beiden Produkte berechnet er, daß die Menge des im Aether enthaltenen Kohlenstoffes sich zum Wasserstoffe desselben verhält: wie 5 zu 1.

Wirkung der brennb. Stoffe. 5. Die Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe auf den Aether ist, wenn man den Phosphor ausnimmt, der sich in geringer Menge im Alkohol auflöst, noch nicht gehörig untersucht worden. Die Auflösung des Phosphors in Aether ist durchsichtig, wird aber beim

*) Fourcroy et Vauquelin Ann. de Chim. XXIX, 289.

***) Cruikshank Nicholson's Journ. V, 205.

Zusatz einer geringen Menge Alkohol mischlich. Dieses giebt ein Mittel an die Hand, zu erforschen, ob der Aether mit Alkohol verfälscht sey oder nicht *).

6. Der Aether äußert auf die Metalle keine Wirkung; er stellt aber, wenn er mit der Auflösung mehrerer metallischer Dryden in Säuren vermischt wird, dieselben wieder her. Er nimmt das Gold aus seiner Auflösung in salpetriger Salzsäure in sich.

7. Es ist wahrscheinlich, daß er auf die feuerbeständigen Alkalien und Erden nicht wirkt; mit dem Ammonium hingegen verbindet er sich, oder mischt sich wenigstens damit leicht.

Das Salpetergas absorbirt er in beträchtlicher Menge.

Wirkung der Säuren. 8. Die Schwefelsäure scheint den Aether in ein eigenthümliches Del, welches den Namen versüßtes Weindl führt, verändern zu können.

Füllt man eine Flasche, die drei bis vier englische Pinzen Inhalt hat, mit oxydirter Salzsäure, und entfernt man alles Wasser so sorgfältig als möglich, so bemerkt man, wenn ein ganzes oder halbes Quentchen Aether in diese Flasche geschüttet, und die Mündung derselben sogleich mit einem Stückchen leichten Holzes oder Papiers bedeckt wird, daß in wenig Stunden weiße Dämpfe entstehen, welche sich zirkelförmig in der Flasche bewegen. Auf diese Erscheinung folgt bald eine mit einer Flamme vergesellschaftete Explosion; zu gleicher Zeit wird eine beträchtliche Menge Kohle abgesetzt; in der Flasche bleibt kohlen-saures Gas als Rückstand **).

*) Brugnatelli Ann. de Chim. XXIV, 73.

**) Cruikshank Nicholson's Journ. V, 205.

Der Aether löset die flüchtigen Oele auf. Mit dem Alkohol verbindet er sich beinahe in allen Verhältnissen.

Theorien über die Zusammensetzung des Aethers. 9. Die Chemisten hegen über die Zusammensetzung des Aethers verschiedene Meinungen.

Macquer hielt ihn für reinen Alkohol, dem durch die Säure alles Wasser entzogen worden wäre. Allgemeiner war man aber doch der Meinung, daß die Säure zum Theil in die Zusammensetzung desselben eingehe. Scheele machte im Jahre 1782 eine Reihe von Versuchen über den Aether bekannt *), aus welchen er die Folgerung zog, daß während der Arbeit dem Alkohol Phlogiston entzogen werde.

Diese Versuche wurden von Pelletier abgeändert und erweitert; der die Theorie von Scheele, nach den neuesten Entdeckungen von Lavoisier modificirt, annahm. Nach ihm ist der Aether mit Sauerstoff verbundener Alkohol. Diese Theorie wurde von den meisten Chemisten für die richtige gehalten, und man glaubte, daß der Alkohol den Antheil Sauerstoff aus der Schwefelsäure erhalte.

Neuerlich sind die bei der Bildung des Aethers statt findenden Erscheinungen mit großer Sorgfalt von Fourcroy und Bauquelin untersucht worden. Diese Chemisten schlossen aus ihren Versuchen, daß während der zur Aetherbildung erforderlichen Operation, der Alkohol vollkommen zersetzt werde, und daß der Aether aus denselben Bestandtheilen wie der Alkohol, nur in andern Verhältnissen, bestehe. Der Aether enthält nach ihnen eine größere Menge Wasserstoff und Sauerstoff, und eine geringere Menge Kohle als der Alkohol **).

*) Scheele.

***) Ann. de Chim. XXIII, 203. et Nicholson's Jour. I, 391.

Lauragais *) und Dabit haben diese Theorie in Anspruch genommen, und zu zeigen gesucht, daß der Sauerstoff zur Bildung des Aethers stets erforderlich sey. Auf dieses Resultat wurden sie durch Wiederholung der früheren Versuche von Scheele über die Bildung des Aethers geleitet. Sie destillirten eine Mischung aus Schwefelsäure, schwarzem Magnesiumoxyde und Alkohol. Die Schwefelsäure wurde nicht wie im gewöhnlichen Falle zersetzt, es wurde keine Kohle abgeschieden, es ging kein Gas über, das schwarze Oxyde verlor einen Theil seines Sauerstoffes, und die Menge des Aethers war größer, als bei der sonst gewöhnlichen Bereitung. Nach Dabit enthält der Aether eine geringere Menge Wasserstoff, und eine größere Menge Sauerstoff und Kohlenstoff als der Alkohol. Diese Einwürfe wurden unverzüglich von Fourcroy und Bauquelin beantwortet. Sie zeigten, daß Aether, welcher vermittelst des schwarzen Magnesiumoxyde erhalten worden, sich in seinen Eigenschaften vom Schwefeläther wesentlich unterscheidet. Es kann demnach die Bildung und Zusammensetzung dieses Produktes, ihre Schlüsse in Ansehung der Bildung und Bestandtheile des Schwefeläthers nicht entkräften ***)).

Wirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol. 10. Da die Wirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol, und die Bildung des Aethers eine der merkwürdigsten Erscheinungen der Chemie ist, und da man dadurch in Stand gesetzt werden kann, richtigere Begriffe über die Zusammensetzung des Aethers und Alkohols zu

*) Ann. de Chim. XXXIV, 282.

**) Ibid. XXXIV, 289.

***) Ibid. XXXIV. 319.

erhalten, so wird man sie mit der größten Aufmerksamkeit untersuchen müssen.

1. *Delmachen des Gas.* Mischt man vier Theile Schwefelsäure mit einem Theile Alkohol, so wird bei Anwendung einer mäßigen Hitze die Mischung schwarz, sie kocht heftig, und es entwickelt sich eine beträchtliche Menge Gas. Dieses Gas wurde zuerst von den holländischen Chemisten untersucht, und von ihnen *blmachendes Gas* (*gaz olefiant*) genannt. Es besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Sein spezifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft wie 905 zu 1000. Es hat einen unangenehmen sinkenden Geruch; und brennt wie die Oele mit einer weißen dicken Flamme. Mischt man es mit oxydirter Salzsäure, so wird das Volumen desselben vermindert, und man bemerkt Tropfen von Del, welche einige Zeit auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, und dann zu Boden sinken. Dieses Del wird durch Verbindung des Sauerstoffes der Säure mit dem blmachenden Gase erzeugt; denn wenn vier Theile gasförmiger oxydirter Salzsäure mit drei Theilen blmachenden Gases, das so rein als möglich seyn muß, vermischt werden, so verschwinden beide Gasarten gänzlich, bis auf $\frac{1}{20}$, das Stickgas ist, und wahrscheinlich zugleich mit den beiden andern in das Gefäß herübergebracht wurde.

Dieses Del ist schwerer als Wasser; es ist perlfarben, wird aber, wenn man es einige Zeit aufbewahrt, gelblich und durchsichtig. Es besitzt einen eigenthümlichen und angenehmen Geruch und Geschmack. Das Wasser löst dieses Del auf; das Kali ist ohne Wirkung auf dasselbe. Wird die Mischung aus beiden Gasarten, gleich nachdem sie gemacht wor-

den, entzündet, so scheidet sich eine beträchtliche Menge Kohle in Gestalt eines feinen Rußes ab *).

Der nach Entwicklung dieses Gases in der Retorte bleibende Rückstand ist vorzüglich schweflichte Säure, die durch Kohle geschwärzt worden, und vielleicht auch eine vegetabilische Säure.

2. Aetsäure. Werden gleiche Theile Schwefelsäure und Alkohol mit einander vermischt, so finden ganz verschiedene Erscheinungen statt. Wird die Mischung mit Vorsicht gemacht, und ungefähr 30 Stunden lang der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ausgesetzt **), so bilden sich zuweilen Krystalle, welche Aetsäure sind, in derselben.

Bei der Vermischung von zwei Theilen Schwefelsäure und einem Theile Alkohol steigt die Temperatur auf 201°; die Mischung wird augenblicklich dunkelroth, nach einigen Tagen geht die Farbe derselben ins Schwarze über, und es verbreitet sich ein Geruch nach Aether.

Setzt man eine Mischung aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Alkohol in einem schicklichen Apparate der Einwirkung der Wärme aus, so finden, wie Fourcroy und Bauquelin bemerkt haben, folgende Erscheinungen statt.

3. Aether. Wird die Flüssigkeit bis auf 208° erhitzt, so kocht dieselbe, und stößt einen Dampf aus, der sich in der Kälte zu einer farbenlosen, leichten, riechenden Flüssigkeit verdichtet, die ihrer Eigenschaften wegen den Namen Aether erhalten hat. Wird die Arbeit vorsichtig geleitet, so entwickelt sich nicht eher eine permanente elastische Flüssigkeit, als bis

*) Jour. de Phys. XLV, 178.

***) Cadet Jour. de Phys. LI, 231.

die Hälfte des Alkohols in Gestalt des Aethers übergegangen ist. Bis zu dieser Periode geht nichts als Aether, und eine geringe Menge Wasser ohne Beimischung von schweflichter Säure und Kohlensäure über.

Wird die Vorlage, so wie sich die schweflichte Säure zeigt, gewechselt, so bemerkt man, daß die Bildung des Aethers aufhört; hingegen erzeugen sich Weindöl, Wasser und Essigsäure, ohne daß sich jedoch bis dahin eine Blase von kohlensaurem Gase entwickelt. Macht die Schwefelsäure ungefähr vier Fünftheil von der in der Retorte befindlichen Masse aus, so entweicht ein brennbares Gas, welches den Geruch des Aethers hat, und mit einer weißen blichten Flamme brennt. Dieses ist das, was die holländischen Chemisten *bl-machendes Gas* genannt haben. In dieser Periode ist die Temperatur der in der Retorte befindlichen Flüssigkeit auf 230° bis 234° gestiegen.

Geht kein Weindöl mehr über, so findet man, wenn die Vorlage gewechselt wird, daß nur schweflichte Säure, Wasser und kohlensaures Gas übergeht, und daß der Rückstand in der Retorte eine schwarze Masse ist, die größtentheils aus Schwefelsäure, welche durch Kohle verdickt worden ^{*)}, besteht.

II. Aus diesen Erscheinungen haben Fourcroy und Bauquelin nachstehende Folgerungen gezogen.

Theorie von der Eine geringe Menge Aether wird freiwillig
Zerlegung des und ohne Mitwirkung der Wärme bei der Zer-

^{*)} Proust fand, daß die bei der Aetherbildung durch Schwefelsäure ausgeschiedene Substanz sich nicht wie Kohle, sondern wie ein Harz verhält. Anm. d. Uebers.

Alkohols durch Mischung von zwei Theilen concentrirter Schwefelsäure und einem Theile Alkohol gebildet.

So wie der Aether gebildet wird, findet zu gleicher Zeit die Erzeugung von Wasser statt; und während die erste dieser Zusammensetzungen erfolgt, erleidet die Schwefelsäure keine Veränderung in ihrer Grundmischung.

So wie sich schweflichte Säure zu zeigen anfängt, hört die Aetherbildung ganz auf, oder findet doch nur in sehr geringem Grade statt; allein das Weindl geht zugleich mit Wasser und Essigsäure über.

So wie kein Weindl mehr übergeht, so entwickelt sich nur schweflichte Säure und Kohlensäure, und zuletzt, wenn die Destillation bis zur Trockene getrieben wird, Schwefel.

Die Operation der Aetherbildung zerfällt demnach in drei Perioden. Die erste ist die, in welcher eine geringe Menge Wasser und Aether ohne Mitwirkung der Wärme gebildet wird; in der zweiten wird aller Aether, der aus einer bestimmten Mischung aus Schwefelsäure und Alkohol erhalten werden kann, ohne daß schweflichte Säure entwickelt wird, entbunden; in der dritten kommen das Weindl, die Essigsäure, die schweflichte Säure und die Kohlensäure zum Vorschein. Diese drei Perioden haben nur den Umstand gemeinschaftlich, daß ununterbrochen Wasser gebildet wird, welches die ganze Operation hindurch statt findet.

Eine Verbindung aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Alkohol erfordert zum Kochen eine Temperatur von wenigstens 207° , während der Alkohol allein bei einer Temperatur von 176° siedet. Da bei der Mischung das Sieden erst bei einer ungleich höheren Temperatur statt findet, so muß der Alkohol durch seine Verwandtschaft zur Schwefelsäure zu

rückgehalten, und weit feuerbeständiger gemacht werden. Nun erleiden organische Substanzen, oder ihre unmittelbare Produkte, wenn sie einer lebhaften raschen Hitze ausgesetzt werden, ohne daß sie sich schnell genug der Einwirkung derselben entziehen können, nach Verschiedenheit der Temperatur eine theilweise oder gänzliche Zersetzung. Der Alkohol wird zersetzt, wenn man ihn durch eine glühende porcellanene Röhre hindurchgehen läßt. Der Grund, warum der Alkohol, wenn er an und für sich in der gewöhnlichen Destillirgeräthschaft der Einwirkung der Wärme ausgesetzt wird, nicht zersetzt wird, ist demnach darin zu suchen, daß die Temperatur, bei welcher er in Dämpfe verwandelt wird, nicht hoch genug ist, um eine Trennung seiner Bestandtheile zu bewirken. Wird er aber durch Schwefelsäure oder irgend einen andern Körper fixirt, so bewirkt die erhöhte Temperatur, welcher er unter diesen Umständen ausgesetzt wird, ohne daß es demselben möglich ist, aus dieser Verbindung zu entweichen, eine anfangende Zersetzung, durch welche Wasser und Aether gebildet, und Kohle abgeschieden werden. Es wiederfährt demnach dem Alkohol unter diesen Umständen nichts anders, als was bei der Destillation jeder vegetabilischen Substanz statt findet, wo Wasser, Del, Säure und Kohle erhalten werden.

Hieraus ersieht man, daß die Natur der durch Zersetzung des Alkohols erhaltenen Produkte, nach Verschiedenheit der Temperatur verschieden ausfallen müsse; und dieses läßt uns auch den Grund einsehen, warum in einer gewissen Periode kein Aether, wohl aber Weindöl und Essigsäure gebildet werden.

Ist nemlich der größte Theil des Alkohols in Aether verwandelt worden, so wird die Mischung dichter, und die Tem-

peratur, welche sie annimmt, ehe sie anfängt zu sieden, ist ungleich beträchtlicher. Da die Verwandtschaft der Säure zu dem Alkohol zugenommen hat, so werden die Bestandtheile der Säure getrennt, so daß auf der einen Seite der Sauerstoff derselben sich des Wasserstoffes bemächtigt, und Wasser bildet, welches nach und nach verflüchtigt wird, während der Aether auf der andern Seite eine größere Menge Kohle zurückbehält, mit der er sich in die Höhe heben, und das Weindöl darstellen kann. Letzteres muß demnach für einen Aether, welcher eine außerordentlich große Menge Kohle enthält, erklärt werden. Durch diesen größeren Antheil von Kohle wird es dichter, weniger flüchtig, und erhält eine zitronengelbe Farbe.

Dieses ist die sinnreiche Erklärung, welche Fourcroy und Bauquelin von der Bildung des Aethers gegeben haben. Sie haben deutlich gezeigt, daß die Meinungen, welche man bisher über diesen sonderbaren Proceß gehegt hatte, falsch wären; ungeachtet auch die Erklärung, welche sie geben, keinesweges bestimmt genug ist, um uns die Bestandtheile des Aethers auf das Genaueste kennen zu lehren.

II. Vom Salpeteräther.

Geschichte. Des Salpeteräthers geschieht zuerst in einem von Kunkel an Boigt geschriebenen Briefe, der im Jahre 1681 erschienen ist, Erwähnung; die nachfolgenden Chemisten schenkten aber demselben wenig Aufmerksamkeit, bis er zum zweiten Male von Navier 1742, und zum dritten Male von Sebastiani 1746 entdeckt wurde.

Bereitung. Die von Navier angegebene Bereitungsart derselben war folgende. Zwölf Theile Alkohol werden in eine

starke gläserne Flasche geschüttet, die mit Wasser, oder noch besser, mit Eis umgeben wird; hierzu schüttet man in Pausen acht Theile Salpetersäure, und schüttelt die Mischung bei jedem Zusatze um. Die Flasche wird hierauf fest verstopft, und mit Blase verbunden. Der Aether bildet sich nach und nach auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Nach fünf oder sechs Tagen, wenn man vermuthet, daß die Aetherbildung vollendet sey, wird der Kork mit einer Nadel durchstochen, um dem Salpetergase Ausgang zu verschaffen, welches sonst den Aether mit sich hinfortführen würde. Der Kork wird alsdann herausgezogen, die Flüssigkeit in einen Trichter geschüttet, aus dessen engerer Oeffnung, die mit dem Finger verschlossen, und nach Befinden wieder geöffnet wird, man die untere Flüssigkeit herauslassen, die überstehende zurückbehalten kann.

Diese Methode ist mit einigen Gefahren verknüpft; denn es entwickelt sich zuweilen eine so beträchtliche Menge Salpetergas, daß die Flasche zersprengt wird. Black hat eine sehr sinnreiche Verbesserung vorgeschlagen, die in Folgendem besteht. Man gießt in eine gläserne Flasche die erforderliche Menge Salpetersäure, auf diese schüttet man behutsam eine Schichte Wasser, und über diese den Alkohol. Auf die Art sind drei verschiedene Schichten von Flüssigkeiten im Gefaße; die Säure nimmt die unterste Stelle ein, der Alkohol die oberste, und beide werden durch die Schichte Wasser getrennt. Die Säure und der Alkohol verbinden sich nach und nach mit dem Wasser, kommen auf die Art in Berührung, und wirken ohne Heftigkeit auf einander; und so wird Aether, ohne daß dabei Gefahr statt findet, gebildet.

Dehne hat ein anderes Verfahren, Salpeteräther zu bereiten, angegeben, das gleichfalls nicht mit Gefahr verbunden,

bunden, allein äußerst langwierig ist. Der Alkohol wird in eine Tubularetorte geschüttet, die mit einer weiten Vorlage versehen wird. Man wiegt hierauf halb so viel Salpetersäure ab, und gießt von derselben alle vier Stunden $\frac{7}{8}$ hinzu, bis sie ganz aufgebraucht ist. Die Mischung erhitzt sich, und es geht in die Vorlage Aether über. Hierauf wird alle Morgen und Abend noch etwas Salpetersäure zugegossen, worauf der Aether sich nach und nach auf der Oberfläche der Flüssigkeit bildet. Man fährt fort, Säure hinzuzusetzen, bis sie in Gestalt grüner Kügelchen zu Boden sinkt; dieses zeigt an, daß völlig gesättigte salpetrige Säure gebildet worden sey. Zugleich hört, so wie diese Erscheinung eintritt, die Bildung des Aethers auf.

Man hat noch andere Verfahrensarten, Salpeteräther zu bereiten, vorgeschlagen. Man empfahl z. B. die Destillation einer Mischung aus Schwefelsäure, Salpeter und Alkohol u. s. w. Allein das Verfahren, welches vorzugsweise angewendet wird, ist das von Chaptal empfohlene, und von Droust verbesserte. Es wird eine geräumige Retorte an ein kugelförmiges, mit einer Sicherheitsröhre versehenes Gefäß geküttet. Eine andre Röhre geht aus diesem in ein zweites gleichfalls mit einer Sicherheitsröhre versehenes Gefäß, und mit letzterem sind drei auf gewöhnliche Art angeordnete Woulfische Flaschen verbunden, die bis auf die Hälfte mit Alkohol angefüllt sind. Man schüttet eine Mischung aus 32 Theilen Alkohol und 24 Theilen Säure, deren spec. Gewicht 1,3 ist, in die Retorte; erwärmt dieselbe mittelst einer Kohlenpfanne, und nimmt diese, sobald die Mischung anfängt aufzuwallen, hinweg. Der größte Theil des Aethers wird von dem in der ersten Woulfischen Flasche befindlichen Alkohol zu-

zückgehalten. Die Mischung wird durch ein Alkali gesättigt, und der Aether vermittelst der Destillation abgeschieden *).

Auf welche Art man aber auch den Salpeteräther bereitet, so ist er anfänglich doch niemals rein, sondern stets mit einer beträchtlichen Menge Salpetergas verbunden; daher rührt seine außerordentliche Flüchtigkeit. Er enthält gleichfalls etwas Salpetersäure, und eine geringe Menge Del, von dem seine gelbe Farbe herrührt. Wird der Aether mit einer beträchtlichen Menge Wasser vermischt, so scheidet sich das Salpetergas von selbst ab. Durch Destillation über Kali oder Zucker kann ihm das Del entzogen werden; wenn er einige Zeit aufbewahrt wird, so wird die Salpetersäure zer-
setzt, und etwas Wasser und Kleesäure gebildet, die sich auf dem Boden des Gefäßes sammeln **).

Der Salpeteräther kommt allen damit angestellten Versuchen zufolge in den meisten seiner Eigenschaften mit dem Schwefeläther überein. Er ist eben so leicht, flüchtig und entzündlich; sein Geruch und Geschmack sind beinahe dem des

*) Proust Ann. de Chim. XLII, 262. — Brugnatelli schlägt folgendes Verfahren vor: Man schütte eine Unze Zucker in eine Retorte, und übergieße sie mit zwei Unzen Alkohol, lege eine geräumige Vorlage an, die man mit Papierstreifen verklebt, und setze dann drei Unzen Salpetersäure hinzu. Der Zucker wird aufgelöst, die Mischung fängt an zu kochen, und es geht so viel reiner Aether dem Gewichte nach über, als Alkohol angewendet worden. Jour. de Chim. III, 68. Ich erhielt, wenn ich diese Vorschrift befolgte, weniger Aether, als wenn ich mich einer der andern Vorschriften bediente. Brugnatelli behauptet hingegen das Gegentheil. Vielleicht war mein Versuch darum nicht von einem vollständigen Erfolge begleitet, weil ich mich einer stärkeren Säure als Brugnatelli bediente.

***) Deyeux Ann. de Chim. XXII, 144.

Schwefeläthers gleich, nur ist er nicht ganz so angenehm, welches wahrscheinlich von fremdartigen Substanzen herrührt, die von demselben nicht ganz getrennt werden können.

Noch ist die Theorie von der Bildung dieses Aethers nicht ganz im Klaren. Man begreift, daß sie nicht durchgängig mit der des Schwefeläthers übereinstimmen könne, da der Salpeteräther ohne Mitwirkung der Wärme gebildet werden kann, und da die Salpetersäure wahrscheinlich gleich vom Anfange des Processes an zerlegt wird. Eine sorgfältige Untersuchung der Erscheinungen, welche bei der Einwirkung der Salpetersäure auf den Alkohol statt finden, würde gewiß einiges Licht über diesen Gegenstand verbreiten.

Wirkung der
salpetrigen Säure
auf den Al-
kohol.

I. Werden gleiche Theile Alkohol und Salpetersäure vermischt, so erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen: war die Säure concentrirt, so bedarf es der Mitwirkung der Hitze nicht: wohl aber dann, wenn sie mit Wasser verdünnt ist. Dieses Aufbrausen rührt von der Entwicklung eines Gases her, das in gläsernen, mit Wasser gesperrten Glocken aufgefangen werden kann.

I. Aetherhaltiges Salpetergas. Dieses Gas, welches die holländischen Chemisten zuerst untersucht haben *), ist ein Gemisch aus Salpetergas und Aether **): es ist aus dem Grunde ätherhaltiges Salpetergas genannt worden.

Dieses Gas hat einen unangenehmen ätherhaften Geruch; es brennt mit einer gelben Flamme; das Wasser, der Alkohol und eine Auflösung des Kali absorbiren es gänzlich; das Ammonium äußert keine Wirkung darauf. Wird es mit

*) Jour. de Phys. XLV, 245.

**) Scheele und Hermbstädt.

Sauerstoffgas gemischt und entzündet, so detonirt es. Die Schwefelsäure, schweflichte Säure, Salpetersäure und Salzsäure zersetzen es, indem sie ihm den Aether entziehen und das Salpetergas zurücklassen.

Der Rückstand, welcher nach Abscheidung dieses Gases angetroffen wird, bestehet größtentheils aus Essigsäure.

2. Kleeensäure. 2. Mischt man einen Theil Alkohol und drei Theile Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,261 ist, zusammen, so wird, wenn eine mäßige Wärme angewendet wird, eine beträchtliche Menge Gas entwickelt, das größtentheils aus ätherhaltigem Salpetergas und Salpetergas bestehet. Läßt man nur $\frac{1}{2}$ von der Flüssigkeit in der Retorte zurück, so bilden sich beim Erkalten derselben, Krystalle die Kleeensäure sind*). Durch dieses Verfahren kann man aus 16 Theilen Alkohol 1,167 Theile Kleeensäure darstellen **).

3. Wird ein Theil Salpetersäure auf eine gleiche Menge Alkohol dem Gewichte nach gegossen, und nach einer kleinen Zwischenzeit ein Theil Schwefelsäure zugesetzt, so entzündet sich die Mischung, und brennt mit großer Lebhaftigkeit. Wird dieser Versuch in verschlossenen Gefäßen angestellt, so erhält man zu Produkten Aether und Del, außer was in dem Gefäße, in welchem das Verbrennen vorgenommen wird, zurückbleibt ***).

4. Wird Salpeteräther nach einer der oben beschriebenen Verfahrensarten bereitet, so sind die Produkte Salpeters

*) Sage Jour. de Phys. I, 327.

**) Ibidem.

***) Brugnatelli Ann. de Chim. XXIX, 527.

gas, Aether, Del, Essigsäure, Kleesäure, Kohlensaures Gas. Hieraus sieht man, daß die erhaltenen Produkte mit denen, welche durch Einwirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol hervorgebracht werden, fast ganz übereinstimmen. Es finden nur zwei Unterschiede statt: 1) Die Salpetersäure wird gänzlich zersetzt, und die Zersetzung fängt im Augenblicke der Vermischung beider Substanzen an. 2) Es wird keine Kohle abgeschieden, sie verbindet sich mit dem Sauerstoff der Säure, und entweicht als Kohlensaures Gas. Es ist daher möglich, daß der Salpeteräther mit dem Schwefeläther völlig in der Grundmischung übereinkomme, ungeachtet es bis jetzt noch nicht erwiesen ist.

Howard's knas
lendes Quecksilber.
ber.

5. Wird mit Quecksilber zum Theil gesättigte Salpetersäure auf Alkohol geschüttet, und die Mischung erwärmt, so erhält man beinahe dieselben Produkte, doch sind die Erscheinungen sehr verschieden. Die auffallenden Umstände, welche diese Mischung begleiten, wurden zuerst von Howard beobachtet und erklärt *). Er beschreibt diesen Proceß folgendermaßen. Man löse 100 Gran Quecksilber in anderthalb Unzenmaaß Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,3 ist, auf, diese Auflösung gieße man in zwei Unzenmaaß Alkohol, und erwärme die Mischung, bis sie anfängt aufzuwallen. Daß Feuer wird hierauf weggenommen. Die Einwirkung ist heftig, und hält einige Zeit an, es dringt ein weißer Dampf aus dem Gefäße, der schwerer als die atmosphärische Luft ist, und sich in gläserne Gefäße gießen läßt, wo er einige Zeit in Gestalt feiner weißer Wolken verbleibt. Howard macht es wahrscheinlich,

*) Nicholson's Jour. IV, 175.

daß dieser Dampf aus ätherhaltigem Salpetergase, welches Quecksilberoxyde aufgelöst enthält, bestehe. Zu gleicher Zeit fällt ein weißes Pulver zu Boden. Ist das Aufbrausen vorüber, so läßt sich dieses weiße Pulver durchs Filtrum abscheiden, mit reinem Wasser auswaschen, und bei einer Temperatur von 212° trocknen.

Howard hat die Eigenschaften dieses Pulvers, welches aus kleinen Krystallen bestehet, und dem er den Namen Knall-Quecksilber gegeben hat, untersucht.

Wird es bis auf 368° erwärmt, so detonirt es mit großer Lebhaftigkeit. Dieselbe Wirkung wird durch Reiben, durch den Schlag mit einem Hammer, durch Electricität und durch den durch Zusammenschlagen von Stein und Stahl erhaltenen Funken hervorgebracht. Die Produkte nach dem Verbrennen sind kohlensaures Gas, Stickgas, Wasser und Quecksilber. Es bringt sehr heftige Wirkungen hervor, nur aber ist sein Wirkungskreis sehr beschränkt. Wird concentrirte Schwefelsäure darauf gegossen, so erfolgt eine unmittelbare Explosion; verdünnte Schwefelsäure zersetzt es, ohne jedoch eine Explosion zu verursachen. Es gehet ein Gas über, welches eine Mischung aus kohlensaurem Gase, und einem eigenthümlichen entzündlichen Gase ist, das mit einer grünlichen Flamme brennt. Dieses Gas kommt gänzlich mit demjenigen überein, in welches das ätherhaltige Salpetergas durch Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure verwandelt wird. In der Schwefelsäure bleibt ein weißes Pulver zurück, das aus klessaurem Quecksilber und wenigen Quecksilberkügelchen bestehet *).

*) Howard Nicholson's Journal IV, 175.

Zusammensetz- Aus den Versuchen von Howard folgt, daß
 ung. dieses Pulver aus klee saurem Quecksilber und
 ätherhaltigem Salpetergase zusammengesetzt sey; allein man
 ersieht aus folgender Analyse von Fourcroy, daß es nach
 Verschiedenheit der Bereitung verschieden sey. Wendet man
 nach Howard's Vorschrift zur Bereitung desselben nur eine
 geringe Menge Wärme an, so bestehet es aus Salpetersäure,
 Quecksilberoxyde, und einer eigenthümlichen vegetabilischen
 Substanz. Wird die Mischung so lange als das Auf-
 wallen dauert, erwärmt, so hat das Pulver eine grünliche
 Farbe, es detonirt schwächer, und brennt auf glühenden Koh-
 len mit einer blauen Flamme. In letzterem Falle ist es aus
 Ammonium, Quecksilberoxyde und einer größeren Menge der
 eigenthümlichen vegetabilischen Substanz zusammengesetzt.
 Wird die Mischung eine halbe Stunde lang gekocht, so beste-
 het das Pulver aus klee saurem Quecksilber, und einer sehr
 geringen Menge vegetabilischer Substanz. Wird es erwärmt,
 so detonirt es nicht, sondern verknistert *). Diese Versuche
 von Fourcroy setzen uns in Stand, die scheinbaren Wider-
 sprüche in den Versuchen von Howard und Berthollet
 zu heben **).

III. Salzäther.

Nach Entdeckung des Schwefeläthers und Salpeter-
 äthers machte man mannigfaltige Versuche, um durch Ein-

*) Journal of the Royal Instit. I, 256.

***) Nach Berthollet bestehet das Knall-Quecksilber aus
 Ammonium, Quecksilberoxyde und verändertem Alkohol, der bei
 der Zersetzung kohlenjaures Gas liefert.

wirkung der Salzsäure auf den Alkohol Aether zu bereiten. Diese Säure ist aber in ihrem gewöhnlichen Zustande zu sehr mit Wasser verdünnt, als daß sie mit großer Energie auf den Alkohol wirken könnte: man war daher darauf bedacht, um einen Salzäther zu erhalten, die Säure in einem concentrirteren Zustande anzuwenden. Man hat sich hierzu zweier Verfahrensarten bedient.

Vorbereitung durch I. Man wählt diejenigen salzsauren Salze,
 1) Salze, welche trocken sind, und die zu gleicher Zeit eine starke Verwandtschaft zum Wasser haben. Alle diejenigen Salze, welche man bisher versucht hat, haben eine metallische Basis im Zustande des Peroxyde *). Das oxydirt salzsaure Quecksilber, Eisen, Arsenik und Antimonium liefern, wenn sie mit Alkohol destillirt werden, Aether; allein dasjenige Salz, welches dieser Absicht am besten entspricht, ist das oxydirt salzsaure Zinn. Vermittelt dieses Salzes bereitete Courtauvaur im Jahre 1759 Salzäther durch folgendes Verfahren. Drei Theile rauchendes oxydirt salzsaures Zinn und ein Theil Alkohol wurden zusammen vermischt, und nachdem die entstandenen Dämpfe und Hitze nachgelassen hatten, wurde die Mischung in eine Retorte geschüttet, es wurden zwei weite Vorlagen angelegt, und zur Destillation geschritten. Zuerst geht etwas Alkohol, und alsdann Aether über **). Auch Klaproth hat dieses Salz später als sehr tauglich zur Vorbereitung des Aethers empfohlen ***).

*) Diejenigen metallischen Salze, in welchen sich die metallische Basis im Zustande des Peroxyde befindet, sollen in der Folge dadurch unterschieden werden, daß dem gewöhnlichen Namen des Salzes das Wörtchen oxydirt vorgesetzt wird.

***) Jour. de Scav. 1759. p. 549. — Dieser Proceß ist von Rouelle entdeckt worden. Man sehe Jour. de Phys. LVI, 219.

***) Crelles Annalen 1796. B. II. S. 99.

2. Durch die Säuren. 2. Man sättigt reinen Alkohol mit gasförmiger Salzsäure, die so wasserfrei als möglich ist. Folgende ist die von Basse gegebene Vorschrift. Es wird Kochsalz eine Stunde lang im Fluß erhalten, um ihm das Krystallisationswasser zu entziehen. Zwanzig Theile dieses Salzes werden in eine Tubulatretorte gethan, an die Mündung derselben wird eine gebogene Röhre gefüßt, die in eine Woulfische Flasche eintaucht, in der zehn Theile des stärksten Alkohols enthalten sind. Das in der Retorte befindliche Kochsalz wird hierauf mit zehn Theilen der concentrirtesten Schwefelsäure, die in kleinen Antheilen zugeschüttet wird, übergossen. Nachdem man die atmosphärische Luft, welche in der den Alkohol enthaltenden Flasche befindlich war, hat entweichen lassen, so schreitet man zu der Destillation aus dem Sandbade, die man so lange fortsetzt, bis Salzsäure übergehlet, wobei man zugleich Sorge trägt, während des Processes die Flasche, in welcher der Alkohol befindlich ist, so kühl als möglich zu erhalten. Der auf diese Art mit Säure gesättigte Alkohol wird in eine Retorte geschüttet, und die Hälfte desselben überdestillirt. Dieser Antheil wird mit einer Lauge aus Kali geschüttelt, und dann der auf der Oberfläche schwimmende Aether abgegossen; er beträgt gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ Theile *).

*) Jour. de Chim. IV, 86. Diese Methode hat viel Aehnlichkeit mit folgender, die Van Mons früher empfohlen hat. Man sättigt eine gegebene Menge Alkohol mit Salzsäure, indem man eine Mischung aus zwei Theilen Kochsalz und einem Theile Schwefelsäure, vermittelst eines Woulfischen Apparates, der zwei Theile Alkohol enthält, destillirt. Der gesättigte Alkohol wird mit einem halben Theile Magnesiumoxyde vermischt, in den

Nach der Entdeckung der oxydirten Salzsäure zeigte Scheele, daß man einen Salzäther erhalten könne, wenn man eine Mischung aus Alkohol, schwarzem Magnesiumoxyde und Salzsäure, oder eine Mischung aus Schwefelsäure, Rochsalz, schwarzem Magnesiumoxyde und Alkohol destillire; allein durch dieses Verfahren wird eine nur sehr geringe Menge Aether erhalten; denn die oxydirte Salzsäure wirkt auf den Aether, welcher gebildet worden, und verwandelt ihn in eine Art von Del. Ueberhaupt wird, mittelst der oxydirten Salzsäure, kein Aether, sondern ein Del erhalten, welches im Wasser zu Boden sinkt.

Der Salzäther ist durchsichtig, farblos, und wie der Schwefeläther flüchtig, dem er, außer in zwei Eigenschaften, in allen übrigen ähnelt. 1) Wird er verbrannt, so stößt er einen scharfen dem der schweflichten Säure ähnlichen Geruch aus. 2) Der Geschmack desselben ist wie der des Alauns zusammenziehend. Diese Eigenschaften rühren wahrscheinlich von der Beimischung eines fremdartigen Körpers her.

Die Theorie von der Bildung des Salzäthers ist wahrscheinlich beinahe dieselbe, wie die von der Bildung des Schwefeläthers.

Zusatz des Uebersetzers zu Seite 297.

Da mehrere, welche nach der Vorschrift von Wasse den leichten Salzäther zu bereiten versuchten, in ihren Bemü-

Woulfischen Apparat eine Auflösung aus Kali in Wasser geschützt, und die Mischung bei gelinder Wärme destillirt. Der Aether und die oxydirte Salzsäure gehen über, und das Kali verhindert, daß die Säure nicht zu heftig auf den Aether wirke. Ann de Chim. XXXIV, 141.

hungen nicht glücklich waren, so wird eine umständliche Ausführung der dabei zu beobachtenden Kautelen (man vergleiche Neues Journal der Chemie B. II. N. II. S. 199 ff.) nicht überflüssig seyn. Um so mehr, da es hierbei so sehr auf das specifische Gewicht der Ingredienzien, die in dem mdglichst wasserfreien Zustande angewendet werden müssen, ankommt; worauf von dem Verfasser nicht die erforderliche Rücksicht genommen wird.

Wasse übergießt zwei Pfund Weingeist, dessen specifisches Gewicht 0,800 ist, in einem mit einer engen, leicht zu verschließenden Oeffnung versehenen Kolben, mit gleichen Theilen Schwefelsäure von 1,910 spec. Gewichte. Die Säure wird in kleinen Antheilen nach und nach zugeschüttet, um die Erhitzung des Weingeistes zu verhindern. Nach jedesmaligem Zugießen der Säure wird die Oeffnung des Kolbens mit einem Korke geschlossen, um damit die Feuchtigkeit der Luft nicht hineindringe.

Nach Beendigung dieser Mischung werden vier Pfund Rochsalz (das eine Stunde in einem lebhaften Feuer im Fluß erhalten und dann in einem erwärmten Mörtel zu einem mäßig feinen Pulver gestoßen worden) in einer geräumigen trockenen Retorte, mit der Mischung aus Alkohol und Säure übergossen. Beim Ankitten der Vorlage, mittelst eines Rittes aus Käse und Kalk, bringt man eine heberförmig gebogene nicht zu enge Glasröhre, so zwischen der Fuge der Vorlage und Retorte an, daß der kürzere Schenkel des Hebers in die Vorlage reicht, der andere an die freie Luft ausgehet. Diese Ableitungsröhre dient dazu, um der entweichenden gasförmigen Salzsäure einen Ausweg zu verschaffen.

Nach Beendigung dieser Vorrichtungen werden bei ei-

nein schwachen Feuer aus einem Sandbade (das nur bis auf 60° Reaum. erwärmt seyn darf) zwei Pfund Flüssigkeit überdestillirt, und nach dem Erkalten der Retorte auf den Inhalt derselben wieder zurückgegossen. Es werden hierauf 16 Unzen Wasser in die Vorlage gebracht, und bei der oben beschriebenen Vorrichtung 16 bis 18 Unzen Flüssigkeit bei einer Temperatur von etwa 50° Reaum. überdestillirt. Das Destillat wird hierauf schnell abgenommen, und der Aether, welcher fünf bis sechs Unzen an Gewicht betragen wird, vermittelst eines Scheidetrichters behutsam abgeschieden.

Der auf dem angegebenen Wege bereitete Aether, besitzt folgende Eigenschaften:

1. Er hat ein spezifisches Gewicht von 0,820.
2. Er ist äußerst flüchtig, flüchtiger als jede andre Aetherart. Bei einer Temperatur von 10° Reaum. bemerkt man in einem offenen Gefäße eine große Menge feiner, schnell sich entwickelnder Dunstbläschen, bei einer Temperatur von 15° bis 16° haben diese Blasen ein ungleich größeres Volumen.
3. Sowohl sein Geruch als Geschmack zeichnen sich durch den dem Knoblauch eignen Geruch und Geschmack aus. Bei dem nicht rektificirten Aether sind dieser Geruch und Geschmack vorzüglich stark.
4. Zu seiner Auflösung sind gegen 50 Theile Wasser erforderlichlich.
5. Bei den damit angestellten Prüfungen waren die Anzeigen von der Gegenwart der Salzsäure unverkennbar.

IV. Essigäther.

Auch durch die Wirkung der Essigsäure auf den Alkohol kann ein Aether gebildet werden. Diese Entdeckung wurde von dem Grafen Lauragais im Jahre 1759 gemacht *). Er erhielt ihn, indem er eine Mischung aus Essigsäure und Alkohol mit derselben Vorsicht, die bei dem Schwefeläther angewendet wird, destillirte.

Bereitung. Pelletier hat dieses Verfahren folgendermaßen verbessert. Man mischt in einer Retorte gleiche Theile Essigsäure (die aus dem essigsauren Kupfer bereitet worden) und Alkohol, und destillirt den Alkohol über. Die überdestillirte Flüssigkeit wird in die Retorte zurückgegossen, und zum zweiten Male destillirt. Was bei dieser Destillation übergeht, wird einer dritten Destillation unterworfen. Das Produkt, welches jetzt erhalten worden, ist eine Mischung aus Essigsäure und Aether. Die Säure wird mit Kali gesättigt, und die Flüssigkeit bei einer mäßigen Hitze destillirt, worauf der Essigäther übergeht **). Bucholz hat ein anderes, weit ökonomischeres Verfahren angegeben. Man schüttet in eine Retorte 16 Theile essigsaures Blei, 6 Theile starke Schwefelsäure und 9 Theile Alkohol; hiervon destillirt man 10 Theile über. Diese Flüssigkeit wird mit dem dritten Theile (dem Volumen nach) Kalkwasser geschüttelt, und hierauf der Aether, welcher auf der Oberfläche schwimmt, abgegossen. Seine Menge beträgt gewöhnlich 6 Theile ***).

Verfahren von Es wollte Scheelen nicht glücken, nach
Scheele. Lauragais's Vorschrift Aether zu erhalten;

*) Jour. de Scav. 1759. p. 324.

***) Jour. de Phys. XXVIII, 141.

****) Jour. de Chim. III, 222.

wahrscheinlich rührt es davon her, daß er die überdestillirte Flüssigkeit nicht oft genug in die Retorte zurückgoß. Er fand aber ein anderes Verfahren aus, durch welches derselbe ohne Schwierigkeit erhalten werden kann. Es bestehet darin, daß man zu der Mischung etwas Schwefelsäure hinzuschüttet. Man erhält auch Essigäther, wenn man einen Theil essigsäures Kali in drei Theilen Alkohol auflöst, und mehr Schwefelsäure zusetzt, als zur Sättigung des Kali erforderlich ist, und dann destillirt.

Der Essigäther besitzt die Eigenschaften der andern Aetherarten, nur daß der Geruch nach Essigsäure bei demselben bemerklich ist. Wahrscheinlich unterscheidet er sich vom Schwefeläther nur dadurch, daß er etwas Essigsäure aufgelöst enthält.

Man kann auch, vermittelst anderer Säuren, Aether erhalten. Scheele erhielt Aether, als er eine Mischung aus Flußspath, schwarzem Magnesiumoxyde, Alkohol und Schwefelsäure destillirte; und Bergmann durch Anwendung der Klee säure. Scheele fand, daß folgende Säuren keinen Aether mit dem Alkohol bilden *).

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Salzsäure. | 6. Weinsäure. |
| 2. Flußsäure. | 7. Zitronensäure. |
| 3. Phosphorsäure **). | 8. Bernstein säure. |
| 4. Boraxsäure. | 9. Arsenik säure. |
| 5. Benzoesäure. | |

*) Scheele phys. chem. Schriften. B. II. S. 309.

**) Boudet hat eine Abhandlung über die Destillation der Phosphorsäure mit dem Alkohol bekannt gemacht. Er erhielt eine Flüssigkeit, die leichter war als Alkohol; sie löste sich aber in Wasser auf, und besaß mithin nicht die Eigenschaften des Aethers. Ann. de Chim. XL, 123.

Die verschiedenen Arten von Aether sind noch nicht mit der erforderlichen Sorgfalt untersucht worden; allein die allgemeinere Meinung ist jetzt diese, daß es nur einen Aether giebt, und daß die Verschiedenheiten, welche in den Aetherarten, die mit verschiedenen Säuren bereitet worden, wahrgenommen werden, von fremdartigen Substanzen herrühren, mit welchen der Aether verunreinigt ist; allein aller Wahrscheinlichkeit nach werden künftig anzustellende Versuche diese Meinung nicht bestätigen.

Fünfter Abschnitt.

V o m G e r b e s t o f f e.

Ungeachtet die Verfahrensarten, die man bis jetzt befolgt hat, diesen Stoff isolirt darzustellen, den vorgesezten Zweck nicht ganz vollständig erreichen, und ungeachtet daher die Eigenschaften desselben noch nicht mit der größten Genauigkeit untersucht worden sind, so verdient er doch, da man sich seiner als eines Mittels zur Analyse bedient hat, eine Stelle in dem ersten Theile dieses Werkes.

Geschichte. Deveux war aller Wahrscheinlichkeit nach der erste Chemist, der die eigenthümliche Beschaffenheit des Gerbestoffes anerkannt hat. Er fand ihn bei seiner Zerlegung der Galläpfel als eine eigenthümliche resinöse Substanz, der er übrigens keinen besondern Namen gab *). Bald darauf beschäftigte sich Seguin mit Versuchen, Leder zu gerben **).

*) Ann. de Chim. XVII, 23.

**) Ibid. XX, 38.

Diese Beschäftigung führte ihn zu der Bemerkung, daß der Gerbestoff die Eigenschaft besitze, Leim aus seiner Auflösung in Wasser zu fällen, und sich mit den Häuten der Thiere zu verbinden. Dieses führte ihn auf die Vermuthung, daß er der wesentliche Bestandtheil derjenigen Flüssigkeiten sey, deren man sich zum Gerben des Leders bediene. Daher der Name gerbendes Princip, Gerbestoff, Tannin, der ihm von den Franzosen gegeben worden. Proust ist aber derjenige, der vorzüglich sich mit Untersuchung der Natur und Eigenschaften des Gerbestoffs, und der Art, ihn rein darzustellen, beschäftigt hat *). Mehrere merkwürdige und wichtige Bemerkungen über diesen Gegenstand verdanken wir den Untersuchungen von Davy über die Bestandtheile der adstringirenden Pflanzen und ihre Anwendung zum Gerben **), Fiedler, Richter und Merat Guillot ***) haben gleichfalls einige nicht unwichtige Versuche über diesen Gegenstand angestellt.

I. Der Gerbestoff macht einen Bestandtheil sehr vieler Vegetabilien aus; man kann ihn aber am leichtesten und in der größten Menge aus den Galläpfeln und dem Catechu erhalten.

Bereitung aus Die Galläpfel sind Auswüchse, welche an
den Galläpfeln. den Blättern der Eiche durch den Stich eines Insekts veranlaßt werden, daß seine Eier hineinlegt. Die besten sind unter den Namen der Galläpfel von Aleppo bekannt,

*) Ann. de Chim. XXV, 225. XXXV, 32. XLII, 98.

***) Phil. Trans. 1803. p. 233. et Jour. of the Royal Instit. Vol. II.

***) Ann. de Chim. XLI, 323.

bekannt, diese machen einen wichtigen Handelsgegenstand aus, und werden von Färbern, Ratturdruckern u. s. w. häufig gebraucht. Sie sind hart wie Holz, rund, oft auf der Oberfläche mit Erhöhungen versehen; ihre Farbe ist olivengrün und ihr Geschmack sehr unangenehm. Das Wasser löst die meisten Bestandtheile derselben auf; das Zurückbleibende ist ohne Geschmack, und besitzt die Eigenschaft der Holzfaser. Es wird, um alle ausziehbaren Theile aus ihnen hinwegzuschaffen, eine beträchtliche Menge Wasser erfordert. Deyeux fand, daß ein französisches Pfund Galläpfel 96 Pinten Wasser, die in zwanzig verschiedenen Antheilen nach und nach aufgegossen wurden, und von denen man jeden eine Zeit lang damit maceriren ließ, erforderte *).

Aus den Analysen von Deyeux und Davy geht hervor, daß der auflöbliche Theil der Galläpfel vorzüglich aus fünf verschiedenen Bestandtheilen bestehet, nemlich aus Gerbestoff, Extraktivstoff, Schleim **), Gallusäure und gallusäure Kalkerde. Davy fand, daß 500 Gran Galläpfel von Aleppo mit Wasser eine Auflösung gaben, die beim langsamen Verdunsten 185 Gran Rückstand ließ. Die Bestandtheile derselben waren folgende:

130	Gerbestoff,
31	Gallusäure und Extrakt,
12	Schleim und Extrakt,
12	Kalkerde und salzige Substanz,
<hr/>	
185.	

*) Ann. de Chim. XVII, 12.

***) Im Folgenden werden die Eigenschaften des Extraktivstoffes und Schleimes näher entwickelt werden.

Der Gerbestoff macht demnach mehr als zwei Drittheile des Ganzen aus.

2. Man hat nicht weniger als vier Vorschriften um den Gerbestoff aus dem Aufgusse der Galläpfel abzuscheiden, und ihn rein darzustellen, allein keine entspricht der Absicht vollkommen.

Erstes. Man tröpfelt eine Auflösung des salzsauren Zinnes in einen Aufguss der Galläpfel: es fällt augenblicklich ein häufiger gelber Niederschlag zu Boden, welcher, wenn er durch das Filtrum abgeschieden und getrocknet wird, die Gestalt eines lederfarbenen leichten Pulvers annimmt. Nach *Proust*, der dieses Pulver zuerst untersuchte, ist es eine Zusammensetzung aus Zinnoxide und Gerbestoff. Läßt man durch dasselbe, nachdem es in Wasser vertheilt worden, einen Strohm schwefelhaltigen Wasserstoffgases hindurchgehen; so wird schwefelhaltiges Zinn gebildet, das als eine unaufslöbliche Substanz zurückbleibt, während der Gerbestoff so wie er vom Oxide getrennt wird, sich im Wasser auflöst. Wird dieses Wasser, nachdem das schwefelhaltige Zinn abgeschieden worden, bis zur Trockne verdunstet; so bleibt eine braun gefärbte Substanz zurück, welche *Proust* anfänglich für reinen Gerbestoff hielt *). Da aber der Aufguss der Galläpfel auch Extraktivstoff enthält, den das salzsaure Zinn gleichfalls fällt, so ist es einleuchtend, daß durch dieses Verfahren kein reiner Gerbestoff, sondern eine Zusammensetzung aus Gerbestoff und Extraktivstoff erhalten werde. Es wird auch auf diesem Wege nicht aller Gerbestoff niedergeschlagen; ein Theil verbindet sich mit dem in der Auflösung zurückbleibenden Oxide, es sey denn,

*) *Proust Ann. de Chim. XLII, 89.*

daß er durch ein Alkali gefällt werde **). Davy macht es wahrscheinlich, daß dieser Niederschlag auch Salzsäure enthalte ***). Aus diesen Thatsachen geht hervor, daß durch das eben beschriebene Verfahren sich kein reiner Gerbestoff darstellen lasse.

Zweitens. Wird ein Aufguß von Galläpfeln der durch Verdunsten etwas concentrirt worden, mit einer gesättigten Auflösung des kohlensauren Kali vermischt, so fällt ein häufiger aus gelblich weißen Flocken bestehender Niederschlag zu Boden. Wird dieser getrocknet, so verwandelt er sich in ein weißes Pulver, das zuerst von Deyeux untersucht worden ist, der auch dieses Verfahren angegeben hat †). Proust hält diesen Niederschlag für reinen Gerbestoff; und empfiehlt dem gemäß dieses Verfahren als das leichteste, um denselben aus dem Aufgusse der Galläpfel darzustellen. Nach ihm hat das kohlensaure Kali eine nähere Verwandtschaft zum Wasser als der Gerbestoff. Dieses ist der Grund, daß es einen Niederschlag verursacht ††). Dieser Schluß besteht aber keinesweges mit den von Deyeux angegebenen Eigenschaften des Gerbestoffes, und ist völlig dem entgegen, was Davy gefunden hat. Seine Farbe ist weiß, er ist beinahe ohne Geschmack; das Wasser löset ihn nicht ganz auf; erhitzt man ihn, so liefert er krystallisirte Gallussäure. Davy hat gezeigt, daß er größtentheils aus Gerbestoff, Gallussäure, kohlensaurem Kali und kohlensaurer Kalkerde be-

**) Phil. Trans. 1803. p. 249.

***) Ann. de Chim. XVII, 19.

†) Ibidem XXXV, 32.

††) Ibidem.

stehe *). Auch dieses Verfahren liefert demnach keinen reinen Gerbestoff.

Drittens. Wird concentrirte Schwefelsäure oder Salzsäure in einen gesättigten Aufguß von Galläpfeln getropfelt, so fällt augenblicklich ein weißer flockiger Niederschlag zu Boden. Diese Thatsache wurde zuerst von Dize beobachtet *). Nach Proust ist dieser Niederschlag eine Zusammensetzung aus Gerbestoff, und der zur Fällung angewandten Säure. Wischt man den Niederschlag mit kaltem Wasser aus, löst ihn dann in heißem Wasser auf, und sättigt die Säure mit kohlensaurem Kali, so fällt nach Proust der Gerbestoff rein nieder. Er kann hierauf mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet werden **). Allein dieser Niederschlag muß außer dem Gerbestoffe noch Extraktivstoff enthalten; denn es ist eine bekannte Thatsache, daß er durch Schwefelsäure gefällt wird. Davy vermuthet auch, daß er Gallussäure enthalte. Da er denselben bei einer Temperatur von 212° destillirte, so erhielt er eine gelblich gefärbte Flüssigkeit, welche dem oxydirt schwefelsauren Eisen eine schwarze Farbe ertheilte; ungeachtet sie mit der Gallerte keinen Niederschlag hervorbrachte: jener Niederschlag enthält demnach Gallussäure ***). Dieses Verfahren ist folglich eben so fehlerhaft wie die übrigen.

Viertens. Gießt man in einen Aufguß der Galläpfel Kalkwasser, so fällt ein häufiger Niederschlag zu Boden. Wird derselbe mit verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure

*) Ann. de Chim. XXXIV, 37.

***) Ibidem.

****) Phil. Trans. 1803. p. 240.

behandelt, so erfolgt ein Aufbrausen, und die Flüssigkeit nimmt eine dunkle Farbe an. Beim Filtriren derselben bleibt eine Substanz von glänzend schwarzer Farbe zurück, die *Merat = Guillot*, von dem dieses Verfahren herrührt, für reinen Gerbestoff hält *). *Davy* hat aber gezeigt, daß sie auch den Extractivstoff, welcher zugleich mit dem Gerbestoff in Verbindung mit der Kalkerde, niedergeschlagen wird, enthalten müsse **). Das Aufbrausen giebt deutlich die Gegenwart der Kohlensäure zu erkennen; ein Beweis, daß der Niederschlag noch aus mehreren Bestandtheilen zusammengesetzt sey. Diese Methode ist daher wohl kaum den vorhergehenden vorzuziehen.

3. Die Untersuchung aller bisher bekannten Verfahrensarten, um den Gerbestoff darzustellen ***) , ließ uns auch nicht eine finden, durch die sich derselbe völlig rein ausscheiden ließ. Folgendes Verfahren, das älteste und einfachste von allen, liefert ihn so rein, als irgend ein andres der bisher bekannt gewordenen. Man zerstoßt die Galläpfel zu Pulver, und infundirt sie mit Wasser, bis diese Flüssigkeit gesättigt ist. Hierauf wird dieselbe abgegossen und zur Trockene verdunstet, worauf eine schwärzliche Substanz, die beinahe reiner Gerbestoff ist, zurückbleibt.

Nach *Davy* ist das specifische Gewicht eines völlig gesättigten Auszuges der Galläpfel 1,068, wird sie bei einer Temperatur unter 200° verdunstet, so erhält man eine Masse,

*) *Ann. de Chim.* **XLI**, 523.

**) *Phil. Trans.* 1803. p. 262.

***) Alle bisher versuchte Verfahrensarten lassen sich auf die eine oder die andere der hier beschriebenen zurückbringen.

die aus $\frac{2}{10}$ Gerbestoff und $\frac{1}{10}$ Gallussäure und Extraktivstoff besteht *) . Bei der Siedhitze wird ein beträchtlicher Theil der Gallussäure verstreuet und zerstört, und ein Theil des Extraktivstoffes wird in Wasser unauflöslich.

Dem Catechu. 4. Der Catechu oder die japanische Erde ist eine Substanz, die durch Abkochen und Verdunsten einer in Indien häufig wachsenden Mimosa erhalten wird. Er hat eine braune Farbe, einen zusammenziehenden Geschmack, der eine Nachempfindung von Süß zurückläßt; an der Luft bleibt er unverändert. Es giebt zwei Varietäten desselben; die eine kommt aus *Bombay*, diese hat eine hellere Farbe, und ein spezifisches Gewicht von 1,39; die andere ist aus *Bengalen*. Letztere hat eine chokoladenbraune Farbe, und ein spezifisches Gewicht von 1,28 **). Diese Substanz wurde von *Davy* untersucht, und als eine Zusammensetzung befunden, die größtentheils aus Gerbestoff, der mit einer eigenthümlichen Art Extraktivstoff verbunden ist, besteht. Wählt man die dunkelsten Stellen des Catechu aus, und infundirt man sie eine kurze Zeit mit kaltem Wasser, so besteht der Aufguß, wenn er bis zur Trockene verdunstet wird, aus Gerbestoff, der mit einer sehr geringen Menge Extraktivstoff verbunden ist. Man kann sich daher desselben bedienen, um die Eigenschaften des Gerbestoffes kennen zu lernen.

Eigenschaften 5. Der Gerbestoff welcher aus dem Aufguß des Gerbestoffes der Galläpfel durch das zuletzt beschriebene Verfahren erhalten worden, ist spröde und von brauner Farbe. Er hat einen glasigen Bruch, und zieht keine Feuchtigkeit aus

*) Phil. Trans, 1803. p. 240.

**) Davy Phil. Trans. 1803. p. 252.

der Luft an. Sein Geschmack ist außerordentlich zusammenziehend. Er ist in Wasser sehr auflöslich. Die Auflösung hat eine dunkelbraune Farbe, einen sehr zusammenziehenden bittern Geschmack, und den Geruch, welcher dem Aufguss der Galläpfel eigen ist. Wird diese Auflösung geschüttelt, so schäumt sie wie Seifenwasser, fühlt sich aber nicht fettig an. Im Alkohol ist der Gerbestoff noch auflöslicher als im Wasser. Die Auflösung hat eine dunkelbraune Farbe, und einen zusammenziehenden Geschmack.

Wird der Gerbestoff erhitzt, so nimmt er eine schwarze Farbe an, und es entweicht kohlensaures Gas. Beim Zutritte der freien Luft entzündet er sich, und läßt stets etwas Kalkerde zum Rückstande.

Wirkung des Sauerstoffes. 6. Aus den Versuchen von Proust, Davy und Deyeux ersieht man, daß sich der Gerbestoff mit dem Sauerstoffe verbinden kann; zu gleicher Zeit wird er entweder gänzlich zerlegt, oder seine Natur wird durchgängig verändert. So verwandelt ihn die Salpetersäure in eine gelblich braune in Alkohol auflösliche Substanz, die sich in ihren Eigenschaften dem Extraktivstoffe nähert *). Die oxydirte Salzsäure bringt ähnliche Wirkungen hervor, und Proust äußert die Vermuthung, daß das Peroxyde des Zinnes, vielleicht dadurch, daß es an den Gerbestoff Sauerstoff abgibt, denselben ebenfalls in einen Extrakt verwandelt **).

7. Die Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe auf den Gerbestoff ist noch nicht untersucht worden.

*) Davy Phil. Trans. 1803. p. 241.

**) Ann. de Chim. XLII, 93.

Wirkung der Metalloryden. 8. Die Metalle scheinen keine ausgezeichnete Wirkung auf den Gerbestoff hervorzubringen; allein alle metallische Dryden äußern eine Anziehung gegen denselben, und scheinen sich damit verbinden zu können. Die Zusammensetzung, welche daraus entsteht, ist in Wasser beinahe ganz unauflöslich. Dieß ist der Grund, warum der Aufguß der Galläpfel die metallischen Auflösungen so schnell fällt. Die Zusammensetzungen sind bisher von den Chemisten größtentheils übersehen worden. Folgende Bemerkungen enthalten die bisher bekannten Thatsachen.

Wird das Peroxyde des Zinnes oder Zinnes mit einem Aufguß von Galläpfeln gekocht, so nimmt dasselbe eine schmutziggelbe Farbe an, entziehet der Auflösung alle Bestandtheile, und läßt allein reines Wasser zurück. Die so mit Gerbestoff verbundenen Dryden sind zum Theil in Salzsäure auflöslich, und die Auflösung giebt die Gegenwart von Gerbestoff und Gallusäure zu erkennen *). Läßt man das Peroxyde des Zinnes auf die kalte Auflösung wirken, so entziehet es in wenigen Tagen derselben alle Bestandtheile. Proust behauptet **), daß in diesem Falle die Gallusäure gänzlich zerstört, und ein Theil des Gerbestoffes in Extractivstoff verwandelt werde.

Werden metallische Salze mit dem Aufguß der Galläpfel vermischt, so bestehet der Niederschlag aus dem mit dem Gerbestoff verbundenen metallischen Dryde und der Säure des Aufgusses. Nach Davy enthält er auch einen Theil der Säure des metallischen Salzes ***).

*) Davy Phil. Trans. 1803. 244.

***) Ann. de Chim. XLII, 92.

****) Phil. Trans. 1803. 248.

Der Gerbestoff bringt in der Auflösung des schwefelsauren Eisens keine Veränderung hervor; vermischt man ihn hingegen mit der Auflösung des oxydirt schwefelsauren Eisens, so zeigt sich unmittelbar ein dunkelblau gefärbter Niederschlag, der aus dem mit Gerbestoff verbundenem Dryde besteht. Der Niederschlag nimmt beim Trocknen eine schwarze Farbe an; von den Säuren wird er zersetzt.

Gießt man eine zu große Menge des oxydirt schwefelsauren Eisens in eine Auflösung des Gerbestoffes, so reicht die durch Verbindung des Eisens mit dem Gerbestoff in Freiheit gesetzte Schwefelsäure hin, den Niederschlag, so wie er sich bildet, wieder aufzulösen; allein man kann ihn leicht wieder hervorbringen, wenn man die überflüssige Säure vorsichtig mit Kali sättigt. Wird der Versuch auf die angegebene Art angestellt, so wird alles oxydirt schwefelsaure Eisen, das in der Auflösung unzersezt zurück bleibt, in schwefelsaures verwandelt. Proust vermuthet, daß diese Veränderung durch den Gerbestoff, welcher aus dem Eisen Sauerstoff in sich nimmt, hervorgebracht werde. Dieselbe Veränderung findet statt, wenn das Dryde mit einer beträchtlichen Menge Schwefelsäure vermischt, und mit Wasser verdünnt wird. Die gewöhnliche schwarze Dinte ist eine Verbindung aus gallensaurem und mit Gerbestoff verbundenem Eisen *).

Wird der Aufguß der Galläpfel mit Eisen oder Eisenoxyden digerirt, so entstehet gewöhnlich eine schwarze Auflösung, die, wenn man sie mit der erforderlichen Menge Gummi ver-

*) Der Aufguß der Galläpfel giebt, wenn ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, geringe Antheile von Eisen erst dann zu erkennen, wenn dieser Ueberschuß gesättigt worden.

setzt, nach Proust eine sehr gute Dinte giebt: ich finde jedoch, daß die nach dieser Vorschrift bereitete Dinte nicht ganz so schwarz ist, wie die gewöhnliche *).

Wirkung der Alkalien. 9. Die Alkalien verbinden sich mit dem Gerbestoffe mit Leichtigkeit, und stellen eine im Wasser auflösbliche Zusammensetzung dar. Diese Bemerkung, welche Deyeux zuerst machte, wurde von Davy bestätigt. Setzt

*) Beim Dintemachen ist es ein wesentlicher Umstand, daß die erforderliche Menge Gerbestoff vorhanden sey. Ist das Eisen im Uebermaaß vorhanden, so schlagen sich die schwarzen Eisentheilchen nach und nach nieder, und die Dinte wird braun. Stellt man ein Eisenblech in die Dinte, so fallen die schwarzen Theile derselben in kurzer Zeit zu Boden. Verschiedene andere Metalle bringen dieselbe Wirkung zuwege. Dies ist vielleicht der Grund, warum die Dinte, die in metallenen Gefäßen aufbewahrt wird, stets von ihrer Güte verliert. Nach folgender Vorschrift vom Professor Robison läßt sich sehr gute Dinte bereiten. Man nehme

Geraspelttes Blauholz	. . .	1 Unze.
Beste grob gepulverte Galläpfel	. . .	3 —
Gepulvertes arabisches Gummi	. . .	2 —
Grünen Eisenvitriol	. . .	1 —
Regenwasser	. . . . .	2 Quart.
Grob gepulverte Gewürznelken	. . .	1 Drachme.

Das Wasser wird mit dem Blauholz und Gummi bis auf die Hälfte eingekocht, die heiße Abkochung in ein gläsernes Gefäß klar abgossen; hierauf die Galläpfel und Nelken zugesetzt, und die Mischung unbedeckt hingestellt. Wenn die Abkochung beinahe erkaltet ist, wird der grüne Eisenvitriol hineingeschüttet, und wiederholentlich umgerührt. Nach einiger Zeit gießt man die Flüssigkeit klar in eine Flasche ab, und bewahrt sie an einem dunkeln Orte fest verstopft auf. Der Zusatz von Nelken soll das Schimmeln verhindern. Eben diesen Zweck erreicht man durch einen Zusatz des ägenden Quecksilber-Sublimats. Black's Lectures II, 481.

man dem Aufguß der Galläpfel Kali oder Natrum zu, so nimmt die Flüssigkeit eine rothbraune Farbe an, und verliert so lange, bis daß das Alkali mit einer Säure gesättigt worden, die Eigenschaft, die Gallerte zu fällen. Wird der mit Alkali verbundene Aufguß bis zur Trockene verdunstet; so bleibt eine olivenfarbene Masse zurück, die an der Luft zerfließt, und einen schwach alkalischen Geschmack hat. Daß Ammonium bringt eine ähnliche Wirkung auf den Galläpfelaufguß zuwege; setzt man aber die Mischung der Siedhitze des Wassers aus, so entweicht ein Theil des Ammoniums, es fällt ein Niederschlag zu Boden, der den größten Theil des Gerbestoffes und der Gallussäure enthält, während der Extraktivstoff in der Auflösung zurückbleibt *).

Erden. 10. Alle Erden, mit denen man bisher Versuche angestellt hat, haben eine sehr große Verwandtschaft zum Gerbestoffe, und bilden damit Zusammensetzungen, die größtentheils im Wasser unauflöslich sind; die Eigenschaften dieser Zusammensetzungen sind bis jetzt noch nicht von den Chemisten untersucht worden.

Wird Barytwasser, Strontianwasser oder Kalkwasser in eine Auflösung der Galläpfel gegossen, so fällt ein olivenfarbener Niederschlag zu Boden, der nicht allein aus dem Gerbestoffe, sondern auch aus dem Extraktivstoffe, und dem größten Theile der Gallussäure, die sich mit der Erde verbunden haben, bestehet. Wird Bittererde mit diesem Aufguß vermischt oder gekocht, so verbindet sie sich mit allen Bestandtheilen derselben; die gallussäure Zusammensetzung bleibt größtentheils in der Auflösung zurück, und ertheilt der Flüss-

*) Davy Phil. Trans. 1803. p. 241.

figkeit eine grüne Farbe; während der Gerbestoff und Extraktivstoff mit der Bittererde eine unaufslöbliche Verbindung darstellen, die eine schmutzig gelbe Farbe hat. Die Maunerde bringt in geringer Menge dieselbe Wirkung zuwege; setzt man sie aber in größerer Menge zu, so werden alle Bestandtheile des Aufgusses abgeschieden *).

Kocht man die erdigten kohlensauren Salze mit einem Aufguß der Galläpfel, so werden der Gerbestoff und Extraktivstoff abgeschieden: die Grundlagen jener Salze verbinden sich mit der Gallussäure, und bilden damit Salze, welche in der Flüssigkeit zurückbleiben, und ihr eine grüne Farbe ertheilen **).

und Säuren. II. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure fällen den Gerbestoff aus dem Aufguß der Galläpfel, und bilden damit in Wasser unaufslöbliche Zusammensetzungen. Die Wirkung anderer Säuren ist noch nicht untersucht worden.

Der Gerbestoff verbindet sich mit der Gallerte. 12. Eine der wichtigsten Eigenschaften des Gerbestoffes ist die, daß er mit der thierischen Gallerte eine unaufslöbliche Zusammensetzung bildet. Man bedient sich daher desselben um die Gegenwart der Gallerte in thierischen Flüssigkeiten auszumitteln; und auf der andern Seite wendet man die Auflösungen der Gallerte dazu an, um die Gegenwart des Gerbestoffes in vegetabilischen Flüssigkeiten aufzufinden, und die Menge desselben zu bestimmen.

Ungeachtet die Zusammensetzung aus Gerbestoff und Gallerte in Wasser unaufslöblich ist, so ist sie doch sowohl in

*) Davy Phil. Trans. 1803. p. 241.

***) Ibidem.

der Auflösung des Gerbestoffes als der Gallerte, wenn beide gehörig verdünnt sind, auflöslich. Es ist daher nothwendig, daß die Auflösung der Gallerte, deren man sich zur Entdeckung des Gerbestoffes bedient, so concentrirt sey, als es immer nur mit ihrer vollkommenen Flüssigkeit vereinbar ist, denn die Gallerte wirkt im gallertartigen Zustande auf den Gerbestoff nicht. Sie muß ferner ganz frisch angewendet werden, denn so wie sie anfängt, in Fäulniß überzugehen, verliert sie die Eigenschaft, den Gerbestoff zu fällen *). Davy hat gezeigt, daß das beste Verhältniß zum Gebrauch das ist, wenn 120 Gran Hausenblase **) in 20 Unzen Wasser aufgelöst werden. Man muß Sorge tragen, daß nicht eine zu große Menge der Auflösung zu derjenigen Flüssigkeit zugesüttet werde, von welcher der Gerbestoff abgeschieden werden soll, weil die Zusammensetzung aus Gerbestoff und Gallerte von einer Auflösung der Gallerte wieder aufgelöst wird. Der Analyse von Davy zufolge, enthalten hundert Theile dieser bei einer Temperatur von 150° getrockneten Zusammensetzung:

54 Gallerte,
46 Gerbestoff.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 ***)).

13. Bei der Destillation giebt der Gerbestoff eine saure

*) Ich finde, daß auch ein Zusatz von Alkohol, der so viel beträgt, daß die Gallerte noch aufgelöst bleiben kann, dieselbe nicht vor dem Verderben schützt; mithin ihre Brauchbarkeit als Reagens auch nicht erhält.

**) Hausenblase ist, wie Hatchett gezeigt hat, fast ganz reine Gallerte.

***) Phil. Trans. 1803. p. 235 et 250.

Flüssigkeit, welche die Auflösungen des Eisens schwärzt, weil in ihr noch etwas unveränderter Gerbestoff enthalten ist: es geht auch eine geringe Menge emphyreumatischen Oels über, und es bleibt eine voluminöse Kohle zurück, die $\frac{1}{8}$ des destillirten Gerbestoffs ausmacht *).

Wird durch Wärme gebildet. 14. Eine andre aus den Versuchen von Davy und Chenevix sich ergebende Erscheinung ist die, daß der Gerbestoff in den Vegetabilien zuweilen durch Wärme gebildet werde. So wird z. B. in den Kaffeebohnen erst nach dem Abstreifen derselben Gerbestoff angetroffen; denn erst in diesem Zustande wird die Gallerte von einer Abkochung derselben gefällt **).

15. Davy hat die Verwandtschaft derjenigen Körper, welche sich mit dem Gerbestoff verbinden, in folgender Ordnung bestimmt,

Erden.

Alkalien.

Gallerte.

Säuren.

Neutralsalze.

Noch fehlt es aber, da hier nur ganze Klassen von Körpern angegeben worden sind, an Bestimmung der Stelle, die jedem Individuum angewiesen werden muß ***).

16. Proust stellt die Behauptung auf, daß es mehrere Arten von Gerbestoff im Pflanzenreiche gäbe, die sich von einander wie die Oele, Aetherarten u. s. w. unterscheiden. Er

*) Proust Ann. de Chim. XXXV, 35.

**) Chenevix Phil. Mag. 1802. p. 350.

***) Phil. Trans. 1805. p. 269.

hat auch mehrere dieser Varietäten angeführt, und ihre Unterschiede bemerkbar gemacht *).

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Meinung gegründet sey; um sie aber als erwiesen betrachten zu können, muß man erst ein Verfahren entdecken, um den Gerbestoff von andern Substanzen zu trennen, und ihn rein darzustellen; denn die Verschiedenheiten, welche Proust bei den verschiedenen Arten von Gerbestoff gefunden hat, können eben sowohl von fremdartigen Substanzen herrühren, welche die Eigenschaften desselben verhüllen. Dieser Gegenstand gehöret übrigens mehr in einen andern Theil dieses Werkes, wo die verschiedenen vegetabilischen Substanzen, von welchen der Gerbestoff einen Bestandtheil ausmacht, aufgezählt werden.

Sechstes Kapitel.

Bemerkungen über die Zusammensetzungen der ersten Ordnung.

Diese sind die Eigenschaften der Zusammensetzungen der ersten Ordnung, einer Klasse von Körpern, die am längsten bekannt sind, die man am genauesten untersucht hat, und die ohne Zweifel die vorzüglichsten Instrumente des Chemisten sind. Ihre Anzahl beträgt, wenn man die Dele ausläßt, 57.

Dreizehn noch unversehete Substanzen. Unter diesen giebt es 13, deren Bestandtheile noch völlig unbekannt sind, und welche demnach nur der Analogie zufolge, den brennbaren Körpern beigezählt wurden. Sie sind: die feuerbeständigen Alkalien, die

*) Ann. de Chim. XLII, 94.

Erden und die Flußsäure, vielleicht müßte man auch die Borarsäure denselben beizählen, denn Crells Analyse derselben ist nichts weniger als befriedigend. Von den übrigen vier und vierzig Substanzen ist es bekannt, daß sie zusammengesetzt sind. Sie lassen sich wiederum in zwei Klassen eintheilen: in solche, von denen der Sauerstoff keinen Bestandtheil ausmacht, und in solche, in welchen Sauerstoff enthalten ist.

Zwei besteht der Sauerstoff. Die erste Klasse begreift nur zwei Substanzen unter sich: Ammonium und Blausäure; Substanzen, die überdieß in mehreren ihrer Eigenschaften übereinkommen. Die erste derselben bestehet aus Stickstoff und Wasserstoff, die andere aus Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff.

Zwei und vierzig enthalten Sauerstoff als Bestandtheil. Die andre Klasse enthält zwei und vierzig Substanzen, die sich wiederum unter drei Unterabtheilungen bringen lassen; weil sie gewisse gemeinsame Eigenschaften besitzen. Sie sind nemlich entweder Feuerträger, oder Produkte des Verbrennens, oder brennbare Substanzen. Alle diejenigen Substanzen, welche das Verbrennen zu befördern geschickt sind, bestehen aus zwei Bestandtheilen, von denen der Sauerstoff stets einen ausmacht, und wo der andre entweder Stickstoff oder Salzsäure, oder ein Metall ist. Es sind deren zehen; nemlich:

Zehn Feuerträger. 1) Salpetergas, oxydirtes Stickgas, Salpetersäure.

2) Drydirte Salzsäure, überoxydirte Salzsäure.

3) Arseniksäure, Scheelsäure, Molybdänsäure, Chromsäure, Columbsäure.

Vier Produkte. Die Produkte des Verbrennens sind gleich

gleichfalls aus zwei Bestandtheilen zusammengesetzt, von denen der eine der Sauerstoff, der andr: einer der vier einfachen verbrennlichen Körper ist. Es gibt nur vier Substanzen, welche diese Eigenschaften besitzen; nemlich

1. Schwefelsäure.
2. Phosphorsäure.
3. Kohlenäure.
4. Wasser.

Zwei Halbpro-
dukte. Zu diesen können noch die schweflichte und phosphorichte Säure hinzugefügt werden, die aus einem Produkte bestehen, das mit einem Antheil seiner Basis verbunden ist.

Sechs u. zwanzig
Dryden. Die übrigen sechs und zwanzig Körper, nemlich die Dryden des Kohlenstoffes; die verbrennlichen Säuren; und die zusammengesetzten brennbaren Körper sind verbrennlich. Es ist merkwürdig, daß alle diese Substanzen, die Dryden des Kohlenstoffes ausgenommen, drei Bestandtheile enthalten. Diese drei Bestandtheile sind, der Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. In einigen derselben, wie z. B. in der Essigsäure, scheint auch Stickstoff zugegen zu seyn. Die Dryden des Kohlenstoffes sind bis jetzt die einzig bekannten Zusammensetzungen, welche aus zwei Bestandtheilen bestehen, von denen der eine Sauerstoff ist, und die des Verbrennens fähig sind; denn die Dryden des Schwefels und Phosphors sind noch nicht gehörig untersucht worden, um damit man die Schlüsse der französischen Chemisten, ihre Natur betreffend, einräumen könne. Die Analogie spricht demnach für Berthollets Behauptung, der zufolge, die vermeinten Dryden des Kohlenstoffes Wasserstoff enthalten. Es müssen demnach sehr strenge Beweise bei-

gebracht werden, ehe man einräumen kann, daß der Wasserstoff keinen Bestandtheil derselben ausmache.

Ungeachtet die fünf Klassen, in welche die Zusammensetzungen der ersten Ordnung in den vorhergehenden Kapiteln eingetheilt worden sind, längst bekannt sind, und die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen haben, so ist doch die Zahl der zu denselben gehörenden Individuen durch die neueren Entdeckungen ungemein vergrößert worden. Zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts waren nur drei Alkalien, vier Erden, zwei Dryden, fünf Säuren und die zusammengesetzten brennbaren Stoffe bekannt, und diese nur unvollkommen. Fünf Erden, drei Dryden und acht und zwanzig Säuren sind durch die Bemühungen der Naturforscher des achtzehnten Jahrhunderts zu jener Anzahl hinzugekommen. Auch muß dieses nicht übersehen werden, daß von diesen sechs und dreißig Substanzen nicht weniger als vierzehn durch den Scharfsinn des unermüdeten Scheele aufgefunden worden sind.

Zweite Abtheilung.

Von den Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Mehrere der Zusammensetzungen der ersten Ordnung verbinden sich mit einander, und stellen neue Zusammensetzungen dar. So verbinden sich z. B. die Säuren mit den Alkalien, den Erden und metallischen Dryden, und bilden Zusammensetzungen, welche man Salze nennt; die Erden verbinden sich mit den feuerbeständigen Alkalien, und bilden Glas;

die Oele vereinigen sich mit den Alkalien zu Seife. Diese Zusammensetzungen, welchen ich den Namen der Zusammensetzungen der zweiten Ordnung gegeben habe, sollen jetzt erörtert werden.

Die Zusammensetzungen der zweiten Ordnung, in sofern wir bis jetzt dieselben kennen, lassen sich unter folgende Klassen bringen.

- 1) Verbindungen der Erden unter einander, und mit metallischen Dryden.
- 2) Verbindungen der Erden mit Alkalien.
- 3) Verbindungen der Säuren mit Alkalien, Erden und metallischen Dryden.
- 4) Verbindungen des schwefelhaltigen Wasserstoffes mit Alkalien, Erden und metallischen Dryden.
- 5) Verbindungen der Oele mit Alkalien, Erden und metallischen Dryden.

Diese Zusammensetzungen sollen den Gegenstand der fünf nachstehenden Kapitel unter folgenden Rubriken ausmachen.

1. Verbindungen der Erden.
2. Glas.
3. Salze.
4. Schwefelwasserstoffhaltige Zusammensetzungen.
5. Seifen.

Erstes Kapitel.

Von den Verbindungen der Erden unter einander.

Mehrere Erden können sich mit einander und mit den metallischen Dryden verbinden, und Zusammensetzungen darstellen, die nach Verschiedenheit ihres Aeußern verschiedene Namen erhalten haben. Einige dieser Verbindungen heißen Porcellan, andre Steingut, noch andre Email u. s. w.; mehrere derselben sind in den Manufakturen, und zum häuslichen Gebrauche von der größten Wichtigkeit.

Sind unvoll-
kommen ge-
kannt.

Noch hat man die in diese Klasse gehörende Zusammensetzungen nicht mit der Genauigkeit untersucht, welche sie verdienen. Nur wenige derjenigen Verbindungen, welche die Erden und metallischen Dryden darstellen können, sind wirklich gemacht, und noch wenigere mit Genauigkeit beschrieben worden. Dieser Gegenstand hat große Schwierigkeit, und es ließ sich bis vor Kurzem keine Genauigkeit hierin erwarten, indem das Verhältniß der Erden, und das Verfahren, sie rein darzustellen, unbekannt waren. Es ist zwar wahr, daß der größte Theil dieser Zusammensetzungen schon völlig gebildet in dem Mineralreiche angetroffen wird, und daß dieselben die feste Grundlage unsers Erdballs ausmachen. Allein ungeachtet der raschen Fortschritte, welche die Analyse der Fossilien in unsern Tagen gemacht hat, ist man doch in Zweifel, ob man sich so ganz auf die Resultate derselben verlassen kann; vorzüglich, da wir nicht künstlich Zusammensetzungen, die denen in der Natur vorkommenden ähnlich wären, darstellen können.

Es wird besser seyn, wenn von diesen zahlreichen natürlichen Zusammensetzungen erst im zweiten Theile dieses Werkes gehandelt wird, und man sich jetzt mit einem allgemeinen Ueberblicke der Zusammensetzungen, welche die Erden darstellen können; der Beschreibung derjenigen Mischungen, welche man in den Porcellan- und Fayencefabriken anwendet; und der Angabe der verschiedenen Bestandtheile, aus welchen sich die Emails verfertigen lassen, begnügt. Diese Gegenstände werden den Inhalt der nächstfolgenden Abschnitte ausmachen.

Erster Abschnitt.

Von den erdigten Verbindungen im Allgemeinen.

Verschiedene dieser Erden haben eine große Verwandtschaft zu einander, und bilden mannigfaltige Zusammensetzungen. So häufig diese in der Natur vorkommen, so schwierig ist es Schwierigkeit, doch, wenn die Kunst sie nachahmen will. Mischt Erden mit ein- man die Erden im Zustande eines Pulvers zus- ander zu verbind- sammen, so verbinden sie sich nicht innig mit den. einander; und da wenige derselben in Wasser auflöslich sind, so kann man, wenige Fälle ausgenommen, sich dieser Flüssigkeit nicht als Zwischenmittel bedienen. Wollen daher die Chemisten Erden mit einander verbinden, so bleibt ihnen fast kein anderes Agens als das Feuer übrig. Dieses Mittel ist bei den Metallen sehr anwendbar, die dadurch in Metallgemische verwandelt werden; allein bei den Erden verhält sich dieses ganz anders; denn kein Feuersgrad, welcher hervorgebracht werden kann, ist intensiv genug, um, mit Ausnahme

der Baryterde und Strontianerde, irgend eine andere Erde in beträchtlicher Menge zu schmelzen.

Temperatur, bei der sie in Fluß kommen. Zwar lassen sich Rieselerde, und vielleicht alle andre Erden, durch ein von Saussure angegebenes Verfahren schmelzen. Er küttet ein sehr kleines Stückchen Quarz, oder irgend einer andern Substanz, mit welcher er den Versuch anstellen will, an einen dünnen Splinter von Cyanit *), und bringt es in diesem Zustande vor das Ldthrohr. Er vermuthet, daß die Intensität der Hitze im umgekehrten Verhältnisse mit dem Durchmesser des Kügelchens stehe; das man zum Versuche wählt: es läßt sich demnach durch das Ldthrohr jeder Grad der Hitze hervorbringen, wofern man nur das Volumen des zu erhitzenden Körpers verhältnißmäßig vermindert. Die Grenze der Intensität des Feuergrades ist die, wenn das Theilchen so klein gewählt wird, daß es durch das Mikroskop nicht gesehen, und durch ein Mikrometer nicht gemessen werden kann. Saussure fand den zum Schmelzen des Quarzes erforderlichen Feuergrad 4043° nach Wedgwoods Pyrometer; für die Alaunerde 18900° Wedgwood **).

Wird durch Vermischung vermindert. Die Temperatur, bei welcher die Erden schmelzen, ist demnach ungemein hoch; da aber die Menge derselben, mit der auf dem angegebenen Wege Versuche angestellt werden können, so ausnehmend klein ist, so lassen sich hieraus keine befriedigende Folgerungen über die Natur der Zusammensetzungen bilden, welche diese Erden un-

*) Ein blaues durchscheinendes Fossil, von dem in der Folge geredet werden wird.

***) Jour. de Phys. XLV, 3.

ter einander darstellen. Glücklicherweise braucht man in den meisten Fällen nicht hierzu seine Zuflucht zu nehmen. Es ist bekannt, daß mehrere Metalle, die an und für sich zum Schmelzen eine sehr hohe Temperatur erfordern, leichter in Fluß kommen, wenn sie mit andern vermischt werden. So schmilzt das Platin, eins der unerschmelzbarsten Metalle, leicht, wenn es mit Arsenik vermischt wird. Dasselbe findet bei mehreren Erden, wie Kunkel zuerst beobachtet hat, statt. Die Alaunerde z. B., ungeachtet sie die unerschmelzbarste der Erden ist, kommt, wenn sie mit einer verhältnißmäßigen Menge Kieselerde und Kalkerde vermischt worden, leicht in Fluß. Die Chemisten haben diese Eigenschaft benutzt, sie haben Erden in verschiedenen Verhältnissen vermischt, und sie dem Feuer ausgesetzt; die Verwandtschaft derselben wurde nach dem Grade der Schmelzung beurtheilt, den sie erlitten. Geschichte. Pott war einer der ersten Chemisten, der diese Verfahrungsart entwickelte. Seine Lithognosie, die im Jahre 1746 gedruckt wurde, muß das Resultat unermesslicher Arbeit gewesen seyn. Man kann sie als den Vorläufer aller spätern mineralogischen Entdeckungen betrachten.

Alchard *) machte im Jahre 1780 eine lange Reihe von Versuchen bekannt, welche die Resultate darlegten, die er erhielt, als er verschiedene Mischungen aus Erden dem Feuer des Porcellanofens aussetzte. Dieses war der erste direkte Versuch über die Verbindungen der Erden; denn Pott, so wie Macquer und Darcey hatten ihre Versuche mit künstlichen Verbindungen angestellt.

Kirwan machte im Jahre 1794 noch genauere Ver-

*) Mem. Berl. 1780. p. 69.

suche über diesen Gegenstand bekannt *). Seit dieser Zeit hat sich Morveau **) mit diesen Untersuchungen beschäftigt, der interessanten Versuche von Klaproth ***) und Saussüre †), und der scharfsinnigen Spekulationen von Saussüre und Dolomieu nicht zu erwähnen. Die merkwürdigsten Versuche über diesen Gegenstand sind die von Darraçq ††) und Chenevix †††), weil sie mit reinen Erden und mit der nöthigen Vorsicht, um Irrthum zu vermeiden, angestellt wurden. Aus den Versuchen dieser Naturforscher, und aus den genauen mineralogischen Analysen von Klaproth und Bauquelin, lassen sich nachstehende Folgerungen ziehen.

Wirkung d. Erden auf einander

1. Es findet zwischen den meisten Erden eine Verwandtschaft statt; allein dieselbe ist in Rücksicht der Intensität ausnehmend verschieden. Gewisse Erden verbinden sich beinahe unter allen Umständen mit einander, während andere nur schwer sich vereinigen lassen. Einige Verbindungen der Erden werden in der Natur und häufig angetroffen, während andre selten oder nie vorkommen.

2. Einige Erden werden, wenn man sie mit einander vermischt, sehr leichtflüssig, während andere Mischungen eben so strengflüssig sind, als die Erden, aus denen sie bestehen. Die Verwandtschaft der Erden läßt sich nicht nach dem Grade

*) Mineralogy I, 49.

**) Jour. de l'Ecole Polytechn. I, III, 293. et Ann. de Chim. XXXI, 246.

***) Klaproth's Beiträge. B. I. S. 1.

†) Jour. de Phys. XLV, 3.

††) Ann. de Chim. XL, 52.

†††) Phil. Trans. 1802.

der Leichtflüchtigkeit, den sie durch die Vermischung erhalten, beurtheilen; denn verschiedene Erden, die eine starke Verwandtschaft zu einander haben, bilden gar keine schmelzbare Mischungen. Im allgemeinen sind die Mischungen der Erden nur dann schmelzbar, wenn sie in gewissen bestimmten Verhältnissen vermischt werden.

Alkalische Erden. 3. Die drei alkalischen Erden ähneln einander in der Neigung, die sie besitzen, sich mit andern Erden zu verbinden. Sie verbinden sich wie die Alkalien mit der Alaunerde und Kieselerde, zeigen aber keine Verwandtschaft gegen die Bittererde, auch nicht gegen einander. Ihre Wirkung auf die neuentdeckten Erden ist noch nicht untersucht worden.

1. *Baryterde.* Kocht man Baryterde mit Alaunerde in einer hinreichenden Menge Wasser, so verbinden sie sich, und bilden zwei Zusammensetzungen; die eine derselben, welche einen Ueberschuß von Baryterde enthält, bleibt aufgelöst; die andre, in welcher die Alaunerde den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, stellt ein unauslöbliches Pulver dar. Schmilzt man Baryterde mit Kieselerde in einem Platintiegel; so verbinden sie sich, und bilden eine zerreibliche blasige Masse von apfelgrüner Farbe, welche in allen Säuren auflöslich, allein in Wasser nur unvollkommen auflöslich ist. Wird diese Zusammensetzung in Wasser gekocht, so scheidet sie sich in zwei Theile; der eine enthält einen Ueberschuß von Baryterde, dieser löset sich im Wasser auf, allein die Gegenwart der Kieselerde verhindert das Krystallisiren der Baryterde; der andere bleibt als ein unauslöbliches Pulver zurück. Die durch das gewöhnliche Verfahren gereinigte Baryterde enthält stets einen Antheil Kieselerde, den sie wahrscheinlich aus dem Schmelz-

tiegel, in welchem sie bereitet wird, in sich nimmt *). Die Verwandtschaft der Baryterde zur Kieselerde ist so groß, daß sie diese von dem Kali trennt **). Die Verwandtschaft zwischen der Alaunerde und Baryterde ist nicht groß genug, um daß bei Vermischung der Auflösungen dieser Erden in derselben Säure eine Trennung erfolgen könnte. Salzsäure Baryterde und salzsäure Alaunerde z. B. geben, wenn sie zusammen gemischt werden, in dem Falle, wenn die Salze rein waren, keinen Niederschlag ***).

Man findet die Baryterde in der Natur gewöhnlich in Verbindung mit Säuren; sie kommt aber auch zuweilen mit Kieselerde verbunden vor; und der Staurolith, welcher ein durchsichtiges krystallisiertes Fossil ist, ist eine Zusammensetzung aus Kieselerde, Alaunerde und Bittererde.

2. *Strontianerde.* 4. Die Strontianerde kommt in Rücksicht ihrer Verwandtschaft zu den Erden völlig mit der Baryterde überein. Sie verbindet sich genau auf dieselbe Art mit der Alaunerde und Kieselerde, und scheidet die Kieselerde vom Kali ab. Sie äußert keine Neigung, sich mit der Bittererde zu verbinden, auch ist ihre Verwandtschaft zur Alaunerde nicht stark genug, um in dem Falle einen Niederschlag zu verursachen, wenn man salzsäure Strontianerde und salzsäure Alaunerde mit einander vermischt. Zu einer Vereinigung mit der Baryterde äußert sie keine Neigung.

In der Natur kommt die Strontianerde stets in Verbin-

*) Vauquelin Ann. de Chim. XXIX, 275.

***) Morveau Ibidem XXXI, 248.

****) Darracq Ibid. XL, 97. — Chenevix on Corundum Phi J. Trans. 1802.

dung mit Säuren vor; wenigstens ist sie bis jetzt noch nicht mit Erden vereinigt angetroffen worden.

3. Kalkerde. 5. Die Kalkerde besitzt, so wie die übrigen alkalischen Erden, ein großes Bestreben, sich mit der Alaunerde und Kieselerde zu verbinden. Scheele beobachtete zuerst, daß wenn er Alaunerde mit Kalkwasser vermischte, sich jene mit der Kalkerde verband, und das Wasser rein zurückblieb *). Die so gebildete Zusammensetzung ist in Wasser unauslöslich. Chenevix hat die Bemerkung gemacht, daß die Verwandtschaft zwischen Kalkerde und Alaunerde die Auflösung der Kalkerde in einem feuerbeständigen Alkali erleichtere. Wird eine Auflösung des Kali mit reiner Kalkerde gekocht, so wird nicht mehr von dieser aufgelöst, als das Wasser ohne Zusatz von Kali in sich genommen haben würde. Kocht man hingegen eine Kalialösung mit einer Mischung aus Kalkerde und Alaunerde, so wird letztere zugleich mit einem Antheile Kalkerde aufgelöst, der größer ist, als daß ihn das Wasser an und für sich in sich nehmen könnte **). Die Verwandtschaft beider Erden zu einander ist jedoch nicht stark genug, um daß durch Vermischung ihrer Auflösungen in derselben Säure ein Niederschlag hervorgebracht werde; so entsteht z. B., wenn salzsaure Kalkerde mit salzsaurer Alaunerde vermischt wird, kein Niederschlag ***).

Gadolin machte zuerst die Bemerkung, daß das Kalkwasser mit einer Auflösung der Kieselerde in Kali ein Präcipitat erzeuge; und Morveau zeigte, daß dieser Niederschlag

*) Scheele phys. chem. Schriften. B. II. S. 159.

***) Phil. Trans. 1802. q. 346.

***)) Darracq Ann. de Chim. XL, 58; Chenevix Ibid.

eine Zusammensetzung aus beiden Erden sey. Dieses ist durch die Versuche von *Darracq* und *Chenevix* bestätigt worden.

Die Kalkerde zeigt weder ein Bestreben, sich mit den übrigen alkalischen Erden, noch mit der Bittererde zu verbinden. Sie kommt, wie die andern alkalischen Erden, in der Natur am häufigsten in Verbindung mit Säuren vor; allein sie macht auch oft einen Bestandtheil der Steinarten aus, und ist in diesem Falle mit andern Erden vereinigt. Nimmt man den *Tremolit* aus, der eine Zusammensetzung aus Kieselerde und Kalkerde, oder vielleicht richtiger, aus kohlensaurer Kalkerde ist, und der zuweilen Natrum enthält, so bestehen die übrigen Zusammensetzungen, welche Kalkerde enthalten, aus drei Bestandtheilen: aus Kieselerde, Alaunerde und Kalkerde. Die verschiedenen Arten von *Zeolith* geben Beispiele dieser Zusammensetzung ab.

4. Bittererde. 6. Die Bittererde hat eine sehr entschiedene Verwandtschaft zur Alaunerde, allein sie scheint nicht geneigt zu seyn, sich mit einer der andern Erden zu verbinden. Diese Verwandtschaft wurde zuerst von *Chenevix* bei seiner Analyse der bittererdigen Steine aufgefunden *). Eine Auflösung der Bittererde in Säuren wird vom Ammonium nur zum Theil gesättigt; und wenn ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, so findet gar keine Fällung statt; denn die Bittererde und das Ammonium bilden mit den Säuren dreifache Salze, die auflöslich sind. Ist hingegen eine hinreichende Menge Alaunerde in der Auflösung der Bittererde zugegen, so wird alle Bittererde in Verbindung mit der Alaunerde niedergeschlagen. Auch dann, wenn ein kohlensaures

*) *Ann. de Chim.* XXVIII, 189.

Alkali in die Auflösung der Bittererde geschüttet wird, erfolgt kein Niederschlag, denn die sich entwickelnde Kohlensäure reicht hin, das Ganze aufgelöst zu erhalten; ist hingegen Maunerde gegenwärtig, so fällt das kohlensaure Alkali beide Erden mit einander verbunden. Kocht man Kali mit dieser Mischung aus Bittererde und Maunerde, so wird ein nur geringer Antheil Maunerde aufgelöst, der größere Theil wird durch die Verwandtschaft zur Bittererde zurückgehalten. Kocht man Kali mit dem Rückstande, so wird ein neuer Antheil Maunerde aufgelöst. Werden diese Verfahrensarten abwechselnd angewendet, so lassen sich beide Erden von einander trennen *). Hieraus geht hervor, daß die Wirkung der Bittererde auf die Maunerde das Umgekehrte von der Wirkung der Maunerde auf die Kalkerde ist; letztere befördert die Auflösung der Kalkerde, während die erste die Auflösung der Maunerde verhindert.

Wird Bittererde mit Kieselerde vermischt, so erhält man eine schmelzbare Zusammensetzung; allein die Mischungen aus dieser Erde mit Baryterde, Strontianerde, Kalkerde oder Maunerde, sind in der Hitze, die wir durch unsre Oefen hervorbringen können, nicht schmelzbar.

Die Bittererde wird in der Natur häufig in Verbindung mit andern Erden angetroffen. Diese natürlichen Verbindungen bestehen zuweilen aus zwei, zuweilen aus drei Erden, und in der Regel ist auch ein metallisches Oxyde gegenwärtig. Sie lassen sich unter drei Klassen bringen:

1. Maunerde und Bittererde.
2. Kieselerde und Bittererde.
3. Kieselerde, Bittererde und Maunerde.

*) Chenevix on Corundum p. 17.

Zu der ersten dieser Klassen gehört der Rubin; zu der zweiten der Speckstein und Meerschäum; und zu der dritten der Cyanit. Ein seifenartiges Anfühlen und ein gewisser Grad von Weiche und Undurchsichtigkeit sind gewöhnlich die Kennzeichen derjenigen Fossilien, welche Bittererde enthalten; doch machen der Rubin und Cyanit eine Ausnahme, indem beide durchsichtig und hart sind. Es verdient bemerkt zu werden, daß die Bittererde ungleich weniger schmelzbare Zusammensetzungen eingehet, als irgend eine der alkalischen Erden.

5. Alaunerde. 7. Die Alaunerde hat, wie schon angeführt wurde, eine Verwandtschaft zu den alkalischen Erden und der Bittererde. Auch gegen die Kieselerde äußert sie Verwandtschaft. Werden kieselerdiges und alauerdiges Kali vermischt, so wird die Mischung nach Verlauf von ungefähr einer Stunde undurchsichtig und gallertartig, welches offenbar eine Folge von der Verbindung beider Erden ist *). Wird der Niederschlag getrocknet und analysirt, so findet man als Bestandtheile desselben sowohl Kieselerde als Alaunerde. Die Gegenwart der Alaunerde erleichtert, nach der Bemerkung von *Chenevix*, die Auflöfung der Kieselerde in Kali. Wird ein Fossil, das Kieselerde und Alaunerde enthält, auf die gewöhnliche Art mit einer hinreichenden Menge Kali geschmolzen, und hierauf in Salzsäure aufgelöst, so bleiben gewöhnlich weiße Flocken zurück, welche die Säure nicht aufzulösen vermag. Diese Flocken sind reine Kieselerde. Ihre Menge ist um so größer, je größer die Menge der Kieselerde im Verhältniß der Alaunerde ist. Ist die Menge der Alaunerde sehr

*) Morveau Ann. de Chim. XXXI, 248.

beträchtlich, so beträgt der unaufsöbliche Rückstand weniger, und in einigen Fällen verschwindet er gänzlich *).

Die Alaunerde kommt, außer mit der Kalkerde, mit keiner andern Erde, selbst nicht mit den feuerbeständigen Alkalien, in Fluß. In dieser Rücksicht unterscheidet sie sich ausnehmend von der Kieselerde, welche wegen der mannigfaltigen schmelzbaren Zusammensetzungen, die sie darstellen kann, ehemals verglaßbare Erde genannt wurde. Allein die Alaunerde macht einen Bestandtheil verschiedner dreifacher erdigter Verbindungen aus, welche schmelzbar sind. So sind die Mischungen aus Alaunerde und Kieselerde mit einer der alkalischen Erden und mit Bittererde schmelzbar.

Man findet die Alaunerde in der Natur in beträchtlicher Menge, allein fast immer mit andern Erden, oder mit metallischen Dryden, gegen die sie eine große Anziehung äußert, verbunden. Die in der Natur vorkommenden Zusammensetzungen, von denen sie einen Bestandtheil ausmacht, lassen sich in sechs Klassen theilen; diese sind:

1. Alaunerde und Bittererde.
2. Alaunerde und Kieselerde.
3. Alaunerde, Kieselerde und Baryterde.
4. Alaunerde, Kieselerde und Kalkerde.
5. Alaunerde, Kieselerde und Bittererde.
6. Alaunerde, Kieselerde und Glückerde.

Zu der ersten dieser Klassen gehört der Rubin; zu der zweiten der Glimmer, Talk, Chalcodon, Topas u. s. w.; zu der dritten der Staurolith; zu der vierten die Zeolithen; zu der fünften der Cyanit; zu der sechsten

*) Merveau Ann. de Chim. XXVIII, 20g.

der Schmaragd. In der Folge wird eine Beschreibung dieser Fossilien geliefert werden. Alle Zusammensetzungen von denen die Maunerde einen vorzüglichen Bestandtheil ausmacht, sind ziemlich schwer, und einige derselben ausnehmend hart.

6. Kieselerde. 8. Die Kieselerde hat, wie gezeigt worden, Verwandtschaft zu den alkalischen Erden und der Maunerde, auch gegen die Zirkonerde äußert sie Verwandtschaft. Wird eine Mischung aus diesen beiden Erden stark erhitzt, so bemerkt man einen Anfang von Schmelzung *). Sie schmilzt, wie schon gezeigt wurde, mit Baryterde, Strontianerde, Kalkerde und Bittererde; so daß die Maunerde die einzige bis jetzt bekannte Erde ist, mit der sie nicht in Fluß kommt.

Die Kieselerde wird in der Natur häufiger als irgend eine andere Erde angetroffen. Sie macht einen Bestandtheil sehr vieler Verbindungen aus; sie ist aber fast immer mit Erden verbunden. Diejenigen Zusammensetzungen, von welchen sie einen Bestandtheil ausmacht, lassen sich unter folgende acht Klassen bringen; nemlich:

1. Kieselerde und Maunerde.
2. Kieselerde und Kalkerde.
3. Kieselerde und Bittererde.
4. Kieselerde und Zirkonerde.
5. Kieselerde, Maunerde und Kalkerde.
6. Kieselerde, Maunerde und Bittererde.
7. Kieselerde, Maunerde und Glücinerde.
8. Kieselerde, Maunerde und Baryterde.

Uller

*) Morveau Ann. de Chim. XXXI, 259.

Aller dieser verschiedenen Klassen ist schon im Vorhergehenden Erwähnung geschehen, und Beispiele von Fossilien, die zu jeder derselben gerechnet werden, mit Ausnahme der vierten, angegeben worden: zu dieser gehören nur der *Nyacinth* und *Zirkon*.

Die schönsten erdigten Zusammensetzungen sind diejenigen, welche keine andre Bestandtheile als Kiesel-erde und Alaunerde enthalten. Zu dieser Klasse gehören fast alle *Edelesteine*. Die Verbindungen dieser beiden Erden sind zugleich ausnehmend nützlich, denn sie machen die Basis des Porcellans, Steingutes, des Glases und der verschiedenen irdenen Geräthschaften aus.

Verbindungen der metallischen Dryden und Erden. 9. Mehrere Erden können sich auch mit metallischen Dryden verbinden, und damit Zusammensetzungen darstellen, deren Natur bis jetzt kaum von den Chemisten untersucht worden ist. Alle Dryden, die leicht zu Glase schmelzen, verwandeln sich in diesem Zustande bei der Mitwirkung der Hitze leicht in Glas, und bilden damit undurchsichtige Zusammensetzungen, die *Emails* genannt werden; einige derselben sollen in der Folge genauer betrachtet werden.

Bis jetzt hat man nur sechs Metalle im Zustande von Dryden in Verbindung mit Erden angetroffen. Sie sind:

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. Chromium. | 4. Zink. |
| 2. Nickel. | 5. Magnesium. |
| 3. Kupfer. | 6. Eisen. |

1. Chromium. Das Chromium macht sehr häufig den färbenden Bestandtheil des Rubins aus. In diesem ist es mit Alaunerde und Bittererde vereinigt. Dieses Metall scheint

aber nur im Zustande einer Säure ein Bestreben zu haben, sich mit den Erden zu verbinden.

2. Nickel. Das Nickel ist von Klaproth im Chrysopras und im Pimelit, einer grünen Substanz, welche den Chrysopras zuweilen begleitet, entdeckt worden; ob aber diese Verbindung chemisch oder nur eine Beimengung sey, ist noch nicht ausgemittelt worden.

3. Kupfer. Das Kupferoxyde äußert keine besondere Neigung, sich mit den Erden zu verbinden, und ist bis jetzt erst in einer erdigten Zusammensetzung angetroffen worden, nemlich im Smaragdit, in dem 1,5 Procent Kupferoxyde enthalten sind. Ob aber dieses Dryde mit den übrigen Bestandtheilen des Fossils chemisch verbunden oder ihnen nur beigemengt sey, ist noch nicht erwiesen.

4. Zink. Das Zinkoxyde ist in der Natur in Verbindung mit Kieselerde in verschiedenen Galmeyarten angetroffen worden. Smithson hat in seiner schätzbaren Abhandlung über den Galmey kürzlich gezeigt, daß diese Substanzen chemisch mit einander verbunden sind.

5. Magnesium. Die Dryden des Magnesiums und Eisens, vorzüglich das letztere dieser Dryden, zeigen die größte Verwandtschaft zu den Erden. Das Magnesiumoxyde kommt in der Natur in der Verbindung mit der Baryterde vor, und ist gewöhnlich ein Bestandtheil der schwarz und roth gefärbten Steine, als des Schürls, der Granaten u. a. m. Ist es aber mit Erden verbunden, so macht es in allen bis jetzt beobachteten Fällen nur einen sehr geringen Theil der Zusammensetzung aus.

6. Eisen. Das Eisen ist einer der häufigsten Bestandtheile der Fossilien. Es wird beinahe mit allen Erden chemisch verbun-

den angetroffen. Ihm muß in den meisten Fällen die Farbe der Fossilien zugeschrieben werden. Man findet nicht weniger als sieben bestimmt verschiedene Farben, außer einer Menge von Nuancen, in den Fossilien von welchen das Eisen einen Bestandtheil ausmacht; und dem Eisen muß in den meisten Fällen die Färbung derselben zugeschrieben werden. Diese Farben sind:

1. Weiß . . . der Commit u. a. m.
2. Schwarz . . . der Obsidian.
3. Grün . . . der Euclase, Thallith.
4. Blau . . . der Lazulith, das natürliche Berlinerblau.
5. Roth . . . der Granat, Rubin.
6. Gelb . . . der Topas.
7. Braun . . . der Turmalin.

Aus den Versuchen von Kirwan lernt man *), daß das Eisen, wenn es mit Baryterde, Kalkerde, Alaunerde und Kieselerde verbunden ist, in dem Falle, wenn seine Menge die der Erden beträchtlich übertrifft, schmelzbare Massen bildet. Mit Magnesium giebt es ein Email, kommt aber nicht völlig damit in Fluß. Eine Mischung aus Alaunerde und Kieselerde wird, wenn man sie in dem gehdrigen Verhältniß vermischt, durch dasselbe bei einer sehr niedern Temperatur schmelzbar.

Einige Verbindungen von Erden schäumen während des Schmelzens. 10. Während des Schmelzens mehrerer Mischungen oder Verbindungen von Erden, vorzüglich derer, die natürlich vorkommen, bemerkt man, daß dieselben beträchtlich schäumen, und

*) Kirwan's Mineralogy I, 68.

daß aus ihnen eine große Menge Luftblasen entweicht. Diese Erscheinung kann nur durch die eine oder andre von folgenden drei Ursachen veranlaßt werden. Entweder entweicht ein Antheil Wasser aus diesen Mischungen im Zustande des Wasserdampfes; oder die metallischen Dryden, welche fast immer einen Bestandtheil derselben ausmachen, werden reducirt, und der Sauerstoff derselben verläßt in einem gasförmigen Zustande die Verbindung; oder die Erden selbst werden verändert, und lassen einen oder den andern ihrer Bestandtheile im Zustande eines Gases fahren. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Erscheinung zum Theil von allen diesen drei Ursachen herrührt; denn diese erdigte Verbindungen sind, nachdem sie der Einwirkung des Feuers ausgesetzt worden, ungleich leichter, als sie vorher waren. So verlor z. B. eine Mischung aus Kiesel-erde und Bitter-erde, nachdem sie bis zu einer Temperatur von 134° Wedgwood erhitzt worden war, 0,135 von ihrem Gewichte; eine Mischung aus gleichen Theilen Alaunerde und Baryterde verlor unter ähnlichen Umständen 0,275 von ihrem Gewichte*). Ein so großer Verlust als dieser, kann nicht füglich einer andern Ursache, als dem Verdunsten des Wassers zugeschrieben werden.

Einige andre Fossilien auf der andern Seite, welche von metallischen Dryden gefärbt werden, werden, wenn man sie einem heftigen Feuersgrade aussetzt, durchsichtig; diese Veränderung kann nicht wohl anders erklärt werden, als daß man annimmt, das Metall werde reducirt, oder es entweiche. Dieses ist z. B. der Fall mit der braunen Obsidian.

*) Morveau Jour. de l'Ecole Polytech. I, III, 306.

Lava von Dolomieu, dem Lazulith, dem Schbrl u. a. m *). Nun ist es aber ausnehmend schwer, einer Erde, vorzüglich der Maunerde, alle Beimischung von metallischen Stoffen zu entziehen; und diese Erde ist es vorzüglich, welche den erdigten Zusammensetzungen die Eigenschaft ertheilt, aufzuwallen.

Was die dritte Ursache, welche das Schäumen der Fossilien veranlassen kann, betrifft, die von einer Zerlegung der Erden selbst herrühren soll, so läßt sich hierüber erst dann etwas mit Genauigkeit sagen, wenn die Bestandtheile der Erden entdeckt worden sind. Humboldt behauptete vor einiger Zeit, daß die Erden die Eigenschaft besitzen, Sauerstoff aus der Atmosphäre zu absorbiren. Wäre diese Behauptung durch fernere Versuche bestätigt worden, so könnte in einigen Fällen dieses Aufwallen von dem durch die Einwirkung der Hitze veranlaßten Entweichen des Sauerstoffes herrühren. Allein Humboldt's Versuche sind ohne glücklichen Erfolg von Saussure, Fabroni, Champy, Berthollet und Delametherie wiederholt worden **). Ich stellte den Versuch mit Gärtenerde an, die ich in dem Augenblicke da sie von einem Maulwurf aufgeworfen worden war, unter eine gläserne, mit Wasser gesperrte Glocke brachte. Nachdem diese Vorrichtung drei Wochen lang in diesem Zustande geblieben war, wurde die Luft untersucht. Ihre Quantität war nicht merklich verändert worden ***); allein ein in dieselbe

*) Saussure Jour. de Phys. XLV, 16.

**) Ibidem LII, 60.

***) Die Quantität der Luft hat wahrscheinlich beträchtlich zugenommen; denn das kohlensaure Gas muß zum Theil vom Wasser absorbirt worden seyn.

gebrachtes Licht verlosch, auch fällte sie das Kalkwasser stark. Sie bestand aus ungefähr einem Drittheil kohlensaurem Gase, der Ueberrest war atmosphärische Luft.

Zuweilen findet
bei ihnen eine
doppel. Schmelz-
zung statt. II. Es giebt noch eine andre Erscheinung bei dem Schmelzen erdiger Zusammensetzungen, die noch nicht erklärt worden ist. Einige Fossilien schmelzen, wenn sie der Einwirkung der Hitze ausgesetzt werden, leicht, und gewöhnlich mit beträchtlichem Aufwallen; hat aber die Einwirkung der Hitze einige Zeit angehalten, so werden sie wieder fest, und schmelzen nicht eher wieder, als bis die Temperatur ausnehmend erhöht worden ist. Dieses ist der Fall mit dem Prehnit, Thallit und einigen Feldspatharten. So kommt z. B. der Prehnit zum erstenmal bei einer Temperatur von 21° Grad Wedgwood in Fluß; zum zweitemale bei einer Temperatur von 81° *). Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß in diesem Falle ein oder der andere Bestandtheil, welcher zur ersten Schmelzung beitrug, verflüchtigt worden ist. Dieses wird dadurch noch mehr bestätigt, daß das Fossil nach dem Schmelzen ganz sein ursprüngliches Ansehn und Eigenschaften verloren hat.

Die hängt es
vom Abkühlen ab Nicht weniger auffallende Veränderungen werden sowohl in dem Ansehn als Schmelzbarkeit der Fossilien dadurch hervorgebracht, daß man sie nach dem Schmelzen langsam oder schnell abkühlen läßt. Der Basalt (Whinstone) ist ein Fossil, welches bei einer Temperatur zwischen 40° und 55° nach Wedgwood schmilzt. Läßt man es nach dem Schmelzen schnell erkalten, so wird es in ein dunkelgefärbtes Glas verwandelt, das weit schmelz-

*) Saussure Jour. de Phys. XLV, 14.

barer ist, als das Fossil in seinem ursprünglichen Zustande: wird es langsam erkaltet, so hat es in seinem Aeußern einige Aehnlichkeit mit dem ursprünglichen Basalt. In diesem Zustande ist es weit weniger schmelzbar, als das Glas, dessen oben Erwähnung geschah. Sir James Hall, der Entdecker dieser merkwürdigen Thatsache, hat dem Basalt in diesem letzten Zustande den Namen Krystallites, welchen Dr. Hope vorgeschlagen hat, gegeben. So schmilzt der Felsen, auf welchem das Edinburgher Schloß erbauet ist, bei einer Temperatur von 45° nach Wedgwood. Läßt man das geschmolzene Fossil schnell erkalten, so wird es in ein Glas verwandelt, das bei der Temperatur von 22° schmilzt; läßt man es langsam erkalten, so geht es in den Zustand des Krystallites über, der bei einer Temperatur von 35° schmilzt. Der Basalt vom Felsen von Salisbury schmilzt bei einer Temperatur von 55° ; sein Glas bei 24° ; sein Krystallites bei 38° *).

Der auffallende Unterschied in der Schmelzbarkeit scheint von der Art abzuhängen, wie die Theilchen des Fossils mit einander verbunden sind. Erkaltet es schnell, so können sich die Theilchen desselben nicht nach ihrer Verwandtschaft ordnen, sondern kommen unordentlich neben einander zu liegen; es muß demnach sich die Größe der Verwandtschaft dieser Bestandtheile, mit welcher sie sich zu verbinden streben, mit der Wirkung des Feuers, welche die Cohäsion dieser Theilchen aufzuheben sucht, vereinigen; die Folge hiervon muß die Schmelzung seyn. Im Krystallites hingegen hatten die Bestandtheile Zeit, sich ihrer Verwandtschaft gemäß zu verbind-

*) Edinb. Trans. V, 75.

den, statt nun mit der trennenden Wirkung des Feuers zusammen zu wirken, wirken sie ihr entgegen; indem sie die Cohäsionskraft verstärken. Im ersten Falle vereinigen sich zwei Kräfte, um das Schmelzen zu bewirken, im andern nur eine. Etwas ähnliches findet vielleicht bei denen Fossilien statt, die eine zweimalige Schmelzung, die eine bei einer niedern, die andre bei einer höhern Temperatur erfahren.

Zweiter Abschnitt.

St e i n g u t e.

Beschreibung. Unter dem Namen Steingut (stoneware) begreife ich alle die verschiedenen künstlichen Zusammensetzungen erdiger Substanzen, deren man sich zu mannigfaltigen Anwendungen bedient. Nach Verschiedenheit des äußern Ansehens, der Art, wie sie bereitet werden, und der Zwecke, zu denen man sie anwendet, haben sie verschiedene Namen erhalten. So unterscheidet man Porcellan, Fayence, eigentliches Steingut, Töpferwaare u. s. w. Alle diese verschiedenen Arten werden nach denselben Grundsätzen bereitet, bestehen beinahe aus denselben Materialien, und verdanken ihre guten Eigenschaften denselben Ursachen.

Geschichte. Diese Zusammensetzungen sind seit den ältesten Zeiten bekannt. Die ältesten Völker bedienten sich der Ziegeln zu ihren Gebäuden; wahrscheinlich wurde man zur Verfertigung derselben durch die Bemerkung veranlaßt, daß die Thonerde in der Sonne eine sehr große Härte annimmt. Die Töpferwaare ist gleichfalls sehr alt, und scheint zuerst von den asiatischen Völkern verfertigt worden zu seyn. Man sieht

aus den Schriften des Alten Testaments, daß die Ebräer lange vor der Babylonischen Gefangenschaft mit derselben bekannt waren. Porcellan, oder die feinste Art Töpferwaaren, wurde früh in China oder Japan zur Vollkommenheit gebracht; in Europa hingegen wurde man mit dieser Kunst erst später bekannt.

Die ersten porcellanenen Gefäße wurden in neueren Zeiten aus China und Japan gebracht *). Sie wurden wegen ihrer Schönheit bewundert, begierig gesucht, und machten bald eine Zierde der Tafeln der Reichen aus. Man stellte in mehreren Ländern Europens zahlreiche Versuche an, sie nachzumachen, allein die meisten waren ohne Erfolg. Der Zufall führte im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts in Deutschland diese Entdeckung herbei. Ein sächsischer Chemist, der mehrere Versuche anstellte, um eine gute Mischung zu Schmelztiegeln zu erhalten, gerieth auf eine Zusammen-

*) Den Römern waren porcellanene Gefäße nicht unbekannt; sie wurden von ihnen *Vasa murrhina* genannt. Nach dem Plinius (Lib. XXXVII, 2.) brachte sie Pompejus nach der Niederlage des Mithridates zuerst nach Rom. Die Römer waren mit der Art, sie zu verfertigen, unbekannt, und führten sie aus Pontus und Parthien ein. Nach der Einnahme von Alexandrien behielt Augustus von der ganzen Beute nur ein porcellanenes Gefäß. Daß die *Vasa murrhina* der Römer mit unserm Porcellan überein kamen, wird, wie Whiteaker gezeigt hat, durch das Porcellan, welches in den Ruinen des alten Lyon gefunden worden, außer Zweifel gesetzt. Der Name Porcellan soll, nach Whiteaker, von dem französischen Namen der *Portulaca oleracea* herkommen, die eine purpurrothe Blume hat. Es erhielt daher diesen Namen, weil das Porcellan der Alten stets eine purpurrothe Farbe hatte. Man sehe *Whiteaker's Course of Hannibal over the Alps I, 55.*

setzung, die der des chinesischen Porcellans ganz analog war. Diese Erfindung wurde schnell vervollkommt, so daß man in Sachsen bald Porcellan verfertigte, welches dem chinesischen an Schönheit nichts nachgab, allein an Festigkeit und Dauer dasselbe übertraf. Die Vereitungsart desselben wurde aber geheim gehalten, und erst durch Reaumur's Abhandlungen über diesen Gegenstand, welche in den Jahren 1727 und 1729 erschienen, erhielt man bestimmtere Kenntniß über die Bestandtheile dieser Zusammensetzung.

Dieser berühmte Naturforscher untersuchte das chinesische Porcellan, und die verschiedenen Nachahmungen desselben, die in Frankreich und in andern Ländern Europens gemacht worden waren. Das Gefüge des ersteren war dicht und fest, das des nachgeahmten hingegen porös. Setzte man beide einem heftigen Feuersgrade aus, so blieb das erstere unverändert, das andere hingegen schmolz zu Glas. Aus diesen Versuchen zog er nachstehende scharfsinnige Folgerungen.

Die Halbdurchsichtigkeit des Porcellans rührt von einer Halbverglasung desselben her. Diese kann auf einem doppelten Wege hervorgebracht werden. 1) Die Bestandtheile können von der Art seyn, daß sie, wenn sie gehörig erhitzt werden, sich leicht verglasen; der angewandte Feuersgrad ist aber nur eben hinreichend, einen Anfang der Verglasung hervorzubringen. Diese Art Porcellan wird, wenn sie stark erhitzt wird, leicht in Fluß kommen. Diese Beschaffenheit hatten die europäischen Nachahmungen des Porcellans. 2) Es ist aus zweierlei Bestandtheilen zusammengesetzt, von denen der eine durch die Hitze leicht verglast wird, der andere hingegen in derselben unverändert bleibt. Wird Porcellan, das aus diesen Bestandtheilen bestehet, bei einem hinreichenden

Feuersgrade gebrannt, so schmilzt der schmelzbare Theil, umhüllt den unsmelzbaren, und bildet eine halbdurchsichtige Substanz, die durch denselben Feuersgrad nicht weiter verändert wird. Von dieser Art muß das chinesische Porcellan seyn. Der Vater Entrecolles, welcher Missionar in China war, hat eine Nachricht von dem in diesem Lande üblichen Verfahren mitgetheilt, welche diese sinnreiche Ansicht von Kaumür vollkommen bestätigt. Die Bestandtheile des chinesischen Porcellans sind nach ihm ein harter Stein, Petunse genannt, den die Chinesen zu feinem Pulver machen, und eine weiße Erde, Kaolin, die auf das innigste damit vermischt wird. Kaumür fand bei einem heftigen Feuersgrade die Pelunse schmelzbar, das Kaolin hingegen unsmelzbar.

Kaumür verfolgte diese Ideen nicht weiter; allein im Jahre 1758 stellte der Graf Lauragais, in Verbindung mit Darcet und Le Gay, eine Reihe von Versuchen an, die vier Jahre lang fortgesetzt wurden, und deren Resultat ein Porcellan von derselben Güte, wie das chinesische war, nur war es nicht ganz so weiß wie dieses. Macquer, welcher damals die Oberaufsicht über die Manufaktur zu Sevres hatte, vermochte die französische Regierung, eine Belohnung auf die Entdeckung von Erden zu setzen, aus denen sich ein weißes Porcellan bereiten ließ. Billaris, ein Apotheker zu Bourdeaux, zeigte an, daß zu Saint-Yrieix-la-Perche, im Departement von Haut Vienne, eine weiße Erde vorhanden sey, die, seiner Meinung nach, dem Verlangen ganz entsprechen würde. Sie wurde von Macquer untersucht, und vollkommen tauglich befunden. Es wurde hierauf sogleich eine Porcellanmanufaktur zu Se-

vres angelegt, und jetzt befinden sich nicht weniger als dreißig Porcellanfabriken in Frankreich *).

Eigenschaften. Bei der Bereitung der Töpferwaare werden nicht die reinen Erden mit einander vermischt, weil dieses zu kostspielig seyn würde, sondern natürliche Verbindungen dieser Erden. Diese Verbindungen müssen folgende Eigenschaften besitzen: 1) Sie müssen, wenn sie fein zerrieben worden, mit Wasser einen gehörig bildsamen Teig liefern, der sich die verlangte Form geben läßt. 2) Dieser Teig muß, wenn er dem erforderlichen Feuergrade ausgesetzt oder gebrannt wird, so hart werden, daß er bleibend der Einwirkung der Luft und des Wetters widersteht. 3) Die daraus geformten Gefäße müssen die Veränderungen der Temperatur aushalten. 4) Sie müssen einen starken Feuergrad ertragen, ohne zu schmelzen. 5) Sie müssen undurchdringlich gegen Flüssigkeiten seyn, und von chemischen Agenzien nicht angegriffen werden.

Der gewöhnliche Thon besitzt die meisten dieser Eigenschaften. Ist er fein zertheilt worden, so läßt er sich in einen sehr bildsamen Teig verwandeln; die Hitze macht ihn so hart, daß er mit dem Stahle Funken giebt, und der Einwirkung der meisten chemischen Agenzien widerstehen kann; auch kommt er in der Hitze nicht in Fluß. Thon war demnach die erste Substanz, deren man sich in dieser Absicht bediente, und die man noch zu mannigfaltigen Zwecken anwendet.

Ziegelbrennen. Die Ziegel werden stets aus dieser Substanz gemacht. Der Thon wird aus der Erde gegraben, und nach-

*) Fourcroy Memoire sur les Ouvrages de Terre cuites. pag. 71.

dem er einige Zeit der Luft ausgesetzt worden, verkleinert und mit Wasser zu einem Teige gemacht. Die Ziegel werden hierauf in Formen geformt; einige Zeit an der Luft getrocknet, und in einem großen Ofen, der zu dieser Absicht eingerichtet ist, gebrannt. Die Dachziegel werden auf dieselbe Art bereitet, nur nimmt man gewöhnlich hierzu feineren Thon, und mahlt ihn auf einer Mühle.

Ziegel und Dachpfannen sollen gegen Wasser undurchdringlich seyn; sie sollen der Einwirkung der Hitze widerstehen und nicht zerbrechen. Diese Eigenschaften hängen von der Beschaffenheit des Thons ab, aus welchem man sie bereitet, und von dem Grade der Hitze, bei welcher sie gebrannt werden. Der Thon ist eine Mischung aus Thonerde und Kieselerde in verschiedenen Verhältnissen. Ist das Verhältniß der Thonerde groß, so ziehen sich die aus einem solchen Thon geformten Ziegel beträchtlich zusammen, und eine solche Verminderung des Volumens verursacht leicht ein Zerbrechen derselben. Man muß demnach einen solchen Thon auswählen, in welchem die erforderliche Menge Kieselerde enthalten ist, widrigenfalls muß man durch einen Zusatz von Sand diesen Fehler verbessern. Bergmann empfiehlt den Zusatz von etwas Kalkerde, welche den Thon schmelzbarer macht *). Der Thon, dessen man sich zur Bereitung der Ziegel bedient, enthält etwas Eisenoxyde; dieses veranlaßt die rothe Farbe, welche die Ziegel durch das Brennen erhalten.

Ungeachtet in einigen Fällen der Zusatz von Kalkerde bei der Bereitung der Ziegel nützlich seyn kann, so würde er doch in andern äußerst nachtheilig seyn. Man muß zur Fertig-

*) Bergm. Opusc. IV, 340.

mäßigen Hitze zu Glas zu fließen. Die Farbe dieser Glasur ist gelb oder roth. Sie ist selten vollkommen, daher sind die größeren irdenen Gefäße oft porös, und unfähig, der Wirkung ätzender Substanzen zu widerstehen. Zuweilen bedient man sich des Kochsalzes statt der Bleiglätte. Es befördert bei irdenen Gefäßen das Schmelzen der Oberfläche, und verursacht eine Art Verglasung.

2. Email. Die Glasur der feinen irdenen Gefäße bestehet aus einer Art Email. Dieses wird folgendermaßen verfertigt. Hundert Theile Blei werden mit 15 bis 40 Theilen Zinn zusammengesmolzen, und die Mischung in einem offenen Gefäße vollkommen oxydirt. Hundert Theile dieses Dryde werden mit hundert Theilen eines feinen weißen Sandes vermischt, der aus drei Theilen Kieselerde, einem Theile Talk und ungefähr 25 Theilen Kochsalz bestehet. Diese Mischung wird geschmolzen, gepulvert und zu einem Teige gemacht, der dünn auf die porcellanenen Gefäße, ehe sie gebrannt werden, aufgetragen wird. Die Vortreflichkeit eines guten Emails bestehet darin, daß es bei einer Temperatur, in welcher das Porcellan gebrannt wird, leicht schmilzt, sich über die Oberfläche des Gefäßes verbreitet, und ohne seine Undurchsichtigkeit zu verlieren, oder ganz zu Glas zu schmelzen, eine glatte glasähnliche Decke bildet. Seine Weiße hängt von der Menge des Zinnes, seine Leichtflüssigkeit von der des Bleies ab.

3. Glas. Das Porcellan ist stets mit einem Glase bedeckt, das aus Erden ohne Beimischung eines metallischen Dryde bestehet. Daher ist eine sehr hohe Temperatur zum Schmelzen desselben erforderlich, und es beruhet hierauf auch die Eigenschaft der porcellanenen Gefäße, der Einwirkung ätzender

der

der Substanzen, eben so wie Glas, zu widerstehen. Man bedient sich hierzu gewöhnlich des Feldspathes, und zwar eines völlig farbenlosen.

Art, die Töpferwaare zu färben. Es ist gewöhnlich die Töpferwaare und das Porcellan auf mannigfaltige Art zu bemalen. Diese Malereien sind oft in Ansehung der Ausführung, als auch des Farbenglanzes vortrefflich. Die Farben werden durch Metalloryden hervorgebracht, die man mit andern Bestandtheilen, welche ein Email bilden können, vermischt, und auf die gewöhnliche Art mit einem Pinsel aufträgt.

Wedgwood hat durch seine Versuche sehr viel zur Aufklärung dieses Gegenstandes beigetragen, und Brogniart hat kürzlich von den bei der Fabrik zu Sevres (von welcher er Direktor ist) üblichen Verfahrensarten eine umständliche Nachricht mitgetheilt.

Das Verfahren ist nach Verschiedenheit derjenigen Substanzen, auf welche man die Farben auftragen will, verschieden. Sind die Gefäße mit Email überzogen, so ist weniger Fluß erforderlich, weil das Email bei einer niederen Temperatur schmilzt, und die Farben sich leicht damit verbinden: dadurch fließen aber letztere oft zu sehr aus einander, und man ist genöthigt, der Malerei nachzuhelfen. Die Farben auf Email sind gewöhnlich sehr glänzend und sanft, und blättern nicht ab. Der Fluß bestehet entweder aus Flintglas und Blei, oder aus Borax und Flintglas. Die Farben werden gewöhnlich mit Gamminwasser oder einem flüchtigen Oele zu einem Teige gemacht. Einige derselben sind wegen der Wirkung des Bleies auf sie einer Veränderung unterworfen.

Die Farben, welche auf hartes Porcellan, oder auf Porcellan, das mit Feldspath glasirt worden, aufgetragen

werden, sind beinahe dieselben, wie beim Email; allein es ist eine größere Menge Fluß erforderlich. Sie fließen nicht aus einander, weil die Glasur aus Feldspath bei der zum Schmelzen der Farben und des Flußes erforderlichen Hitze nicht in Fluß kommt. Sie springen ab, wenn die damit bemahlten Gefäße wiederholentlich erhitzt werden.

Zuweilen wird die ganze Oberfläche des Porcellans mit einer Farbe überzogen; in diesem Falle vertritt das Porcellan die Stelle des Flußes. Diese Farben sind aber nicht zahlreich, weil wenige Metalloxyden die zum Schmelzen des Feldspathes erforderliche Hitze aushalten können, ohne verändert oder verflüchtigt zu werden.

1. Die purpurrothe Farbe wird durch das purpurrothe Goldoxyde, das aus seiner Auflösung durch die kleinstmögliche Menge salzsauren Zinnes gefällt worden, hervorgebracht. Dieses Dryde wird mit dem erforderlichen Quantum gestoßenen Glases, Borax und Antimoniumoxyde vermischt, und mit einem Pinsel aufgetragen. Man darf es nicht einem zu heftigen Feuergrade aussetzen, weil es sonst seine Farbe verliert.

2. Die rothe Farbe erhält man durch das Eisenoxyde. Eine Mischung aus zwei Theilen schwefelsaurem Eisen, und einem Theile Alaun, wird gelinde calcinirt, bis die Mischung in der Kälte eine schönrothe Farbe annimmt. Dieses Pulver wird mit dem gewöhnlichen Fluß vermischt, und mit einem Pinsel aufgetragen.

3. Die gelbe Farbe wird durch die Dryden des Silbers oder Bleies, oder Antimoniums, die man mit Sande vermischt; die grüne Farbe durch das Dryde des Kupfers; die blaue Farbe durch das Dryde des Kobalts, und die violette durch das Dryde des Magnesiums hervorgebracht.

Eine ausführlichere Belehrung über diesen Gegenstand findet man in der oben angeführten Schrift von Brogniart.

Zweites Kapitel.

V o m G l a s e.

Die feuerbeständigen Alkalien haben eine sehr große Verwandtschaft zu mehreren Erden, besonders zur Kiesel-erde und Alaunerde, die sie, vorzüglich bei der Mitwirkung der Wärme, in beträchtlicher Menge auflösen. Wird eine Mischung aus feuerbeständigem Alkali und Kiesel-erde einem heftigen Feuergrade ausgesetzt, so schmilzt sie, und bildet eine undurchsichtige Masse, die unter dem Namen des Glases allgemein bekannt ist.

Geschichte. Man kannte schon in früheren Zeiten die so nützliche Kunst Glas zu machen. Nach Plinius führte der Zufall die Erfindung derselben herbei. Einige Kaufleute gingen mit einer Schiffeladung Natrum aus Egypten an der Mündung des Flusses Belus in Phönicien vor Anker, und bereiteten ihr Mittagbrod im Sande. Sie bedienten sich großer Stücke Natrum zur Unterlage für ihre Kochgeräthschaften. So wie das Feuer anfang zu wirken, schmolz das Natrum mit dem Sande zusammen, und das Resultat war Glas. Lange Zeit nach dieser zufälligen Erfindung scheint die Verfertigung des Glases auf diese Gegend eingeschränkt gewesen zu seyn. Die alten Nachrichten erwähnen Trinkgeschirre, gläserner Prismen und gefärbter Gläser von verschiedener Art, unter den Geräthschaften, die aus Glas verfertigt wurden:

so daß es scheint, daß diese Kunst bei den Alten einen ziemlich hohen Grad der Vollkommenheit erreicht habe. Vollig durchsichtiges Glas stand übrigens in hohem Preise; denn Nero soll für zwei gläserne Trinkgeschirre mit Handhaben über 300,000 Thaler nach unserm Gelde gegeben haben; hieraus sieht man, daß ihre Verfahrungsarten nicht so vollkommen gewesen seyn müssen, als die unsrigen. Es war gewöhnlich, daß sie die Materialien, aus welchen sie das Glas bereiteten, zu einer schwarzen Masse schmolzen, die sie Ammonitrum nannten, aus welcher auch zuweilen Statuen verfertigt wurden. Dieses Ammonitrum wurde dann von andern Arbeitern abermals geschmolzen und gereinigt. Erst im dritten Jahrhunderte scheint man sich der Glasaufeln zu Fenstern bedient zu haben; allgemein scheinen sie noch später in Gebrauch gekommen zu seyn *).

Materialien. Die Materialien, deren man sich zur Glasbereitung bedient, lassen sich unter drei Klassen bringen: Alkalien, Erden und metallische Dryden.

1. Alkalien. Man kann sich zur Verfertigung des Glases sowohl des Kali als Natrums bedienen, doch giebt man bei feinerem Glase dem Natrum den Vorzug. Das im Handel vorkommende Natrum ist gewöhnlich mit Kochsalz und Kohlen säure vermischt; es ist sehr gut, wenn man das Alkali vorher von diesen Substanzen reinigt, ehe man es zum Glas machen anwendet. Dieses geschieht übrigens selten.

2. Erden. Die Erden sind Kieselerde, Kalkerde und zuweilen etwas Maunerde. Die Kieselerde macht den Hauptbe-

*) Man sehe Dr. Falconer's Abhandlung über diesen Gegenstand. Manchester Memoires II, 95.

standtheil des Glases aus. Man wählt entweder feinen reinen Sand, oder Feuersteine; zuweilen wendet man, wenn man recht feines Glas haben will, Bergkrystall an. Wird Sand genommen, so muß er wo möglich vollkommen weiß seyn; denn wenn er mit metallischen Dryden verunreinigt ist, so leidet die Durchsichtigkeit des Glases darunter. Eines solchen Sandes kann man sich nur zur Verfertigung schlechter Glasarten bedienen. Man muß auch den Sand von allen ihm anhängenden erdigten Theilchen reinigen; diesen Zweck erreicht man, wenn er gehörig mit Wasser gewaschen wird.

Die Kalkerde macht das Glas weniger spröde, und verursacht, daß es der Einwirkung der Atmosphäre besser widerstehen kann. Die Menge dieser Erde darf nie den zwanzigsten Theil der zum Glase angewandten Kieselerde betragen, sonst durchdringt die Masse die Gefäße, in denen das Glas geschmolzen wird. Man kann dieses verhindern, wenn man dem geschmolzenen Glase etwas Thon zusetzt; in diesem Falle erhält man aber nur ein grünes Glas.

Die metallischen Dryden, welche man anwendet, sind das rothe Bleioxyde, oder die Bleiglätte und das weiße Arsenioxyde. Wird das rothe Bleioxyde in erforderlicher Menge zugesetzt, so kommt es mit der Kieselerde in Fluß, und bildet ohne Zusatz irgend eines andern Bestandtheils ein Glas. Fünf Theile Mennige und zwei Theile Kieselerde liefern ein orange Glas, welches sehr viele Streifen hat. Sein specifisches Gewicht ist 5. Der Zusatz des rothen Bleioxyde macht das Glas weniger spröde und leichtflüssiger; wird aber in der zugesetzten Menge ein gewisses Verhältniß überschritten, so leidet dadurch die Durchsichtigkeit und Weiße des Glases.

Das weiße Dryde des Arsens entspricht derselben Ab-

das unbewaffnete Auge sie kaum wahrnehmen kann. Es ist beinahe vollkommen elastisch, und daher einer der klingendsten Körper. Es giebt nur wenige chemische Agenzien, die eine Wirkung auf dasselbe ausüben. Die Flußsäure löst es mit großer Energie auf, dasselbe thun bei der Mitwirkung der Hitze die feuerbeständigen Alkalien. Priestley hat auch gezeigt, daß eine lang anhaltende Wirkung des kochenden Wassers es zersetzen kann. Diese Bemerkung erklärt befriedigend der Ursprung der Kieselerde, welche Boyle und Marggraf erhielten, wenn sie wiederholentlich Wasser aus gläsernen Gefäßen destillirten.

Verschiedene Arten. Es giebt verschiedene Arten Glas, die zu verschiedenen Absichten verfertigt werden; die vorzüglichsten sind Flintglas, Kronglas und Bouteillenglas.

Das Flintglas wird aus Natrum, gestoßenen Feuersteinen und Bleioxyde heritet. Es ist das dichteste, durchsichtigste, schönste Glas und wird oft Krystall genannt. Das Kronglas enthält kein Blei. Es bestehet aus Natrum und feinem Sande. Man bedient sich dieser Art zu Fensterscheiben. Das Bouteillenglas ist die schlechteste Sorte. Es wird aus Kelp oder dem Seifensiederfluß und gewöhnlichem Sande bereitet. Die grüne Farbe dieses Glases rührt von der Gegenwart des Eisens her. Von den verschiedenen Glasarten, die hier angeführt worden, ist das Flintglas das schmelzbarste, und das Bouteillenglas das strengflüssigste. Nach Saussure's Versuchen schmilzt das Flintglas bei einer Temperatur von 19° Wedgwood, Kronglas bei 30° und Bouteillenglas bei 47° *).

*) Journal de Phys. XLV, 14.

Gefärbte Gläser. Man ertheilt dem Glase dadurch, daß man ihm, weil es im Fluß stehet, eins oder das andere Metall-oxvde zusetzt, verschiedene Farben.

Das blaue Glas wird durch Kobalt-oxvde gefärbt.

Das grüne durch Kupfer- oder Eisen-oxvde.

Das violette durch Magnesium-oxvde.

Das rothe durch eine Mischung aus Kupfer- und Eisen-oxvde.

Das purpurrothe durch das purpurrothe Gold-oxvde.

Das weiße durch Arsenik-oxvde und Zink-oxvde.

Das gelbe durch die Dryden des Silbers und durch brennbare Stoffe.

Mängel des Glases. Diejenigen Arbeiter, welche zur Verfertigung von optischen Werkzeugen Glas gebrauchen, klagen über mehrere Mängel, welche an demselben angetroffen werden. Die vornehmsten sind folgende:

1. **Streifen.** Diese sind wellenförmige Linien, die oft im Glase vorhanden sind, und das deutliche Sehen verhindern. Sie rühren wahrscheinlich davon her, daß keine vollkommne Schmelzung erfolgte, wodurch die innige Verbindung der Bestandtheile verhindert wurde. Zuweilen entstehen sie auch dadurch, daß der Arbeitsmann in zwei verschiedenen Portionen diejenige Masse Glas aufnimmt, die zur Bildung eines Gefäßes oder Geräthes dienet.

2. **Thränen.** So nennt man weiße Flecke oder Knoten, die durch den verglasten Thon der Defen, oder durch die Gegenwart eines fremden Salzes veranlaßt werden.

3. **Blasen.** Diese sind Luftblasen, welche davon her rühren, daß die Luft während des Schmelzens nicht gänzlich entwichen ist. Sie sind eine Folge davon, daß wegen Man-

benennen. Die Erde, das Alkali oder das metallische Dryde welches mit dieser Säure verbunden ist, wird die Basis oder Grundlage des Salzes genannt. So ist z. B. das Kochsalz eine Verbindung der Salzsäure mit Natrum, dieses wird ein salzsaures Salz, und das Natrum wird seine Grundlage genannt. Da es nun 32 Säuren und 57 Grundlagen giebt, so scheint dem ersten Anblicke nach, als wenn es 1824 Salze geben müßte; allein von den 45 bisher bekannten metallischen Dryden, giebt es mehrere die mit vielen Säuren keine Verbindung eingehen. Dieses ist auch der Fall mit der Kieselerde, und vielleicht mit einigen andern Erden. Wir müssen daher diese von der Zahl 1824 abziehen. Dieser Ausfall wird aber dadurch vermindert, daß sich mehrere Säuren zu gleicher Zeit mit zwei Grundlagen verbinden können. So verbindet sich z. B. die Weinsäure zugleich mit dem Kali und Natrum.

Dreifache Salze. Dergleichen Zusammensetzungen werden dreifache Salze genannt, und durch sie wird die Zahl der Salze beträchtlich vermehrt. Es giebt ferner einige Salze die sich mit einem Ueberschuß von Säure, andere die sich mit einem Ueberschuß der Grundlage verbinden. Die französischen Chemisten bezeichnen die erstere Art dieser Zusammensetzungen dadurch, daß sie dem Namen des Salzes die Bestimmung: mit einem Ueberschuß von Säure, oder das Wort *sauerlich* beifügen. Die andere Art wird dadurch bezeichnet, daß man zu dem Namen des Salzes die Bestimmung: mit einem Ueberschuß der Grundlage hinzusetzt.

Ungeachtet diese Methode der Bezeichnung sehr bestimmt ist, so ist sie auf der andern Seite doch weitläufiger und übel-

klingend. Pearson hat daher in seiner Nomenclatur eine andre Benennung vorgeschlagen, die eben so bestimmt, und kürzer als jene ist. Er setzt dem gewöhnlichen Namen des Salzes die Wörter Super über und Sub unter vor. Durch Salze mit einem Ueberschusse von Säuren und einem Ueberschusse der Basis. das erste bezeichnet er den Ueberschuß von Säure, durch das andere den Ueberschuß der Grundlage *). So drückt sulphat of potass schwefelsaures Kali, die neutrale Verbindung der Schwefelsäure mit dem Kali aus; supersulphat of potass überschwefelsaures Kali (?) dieses Salz mit einem Ueberschuß von Säure, und subsulphat of potass, unterschwefelsaures Kali (?) dieses Salz mit einem Ueberschuß der Grundlage aus. Diese drei verschiedene Modificationen müssen zur Vermehrung der Zahl der Salze ungemein beitragen; doch ist die bestimmte Zahl derselben nicht bekannt, indem mehrere derselben noch nicht von den Chemisten untersucht worden sind. Wahrscheinlich sind deren nicht weniger als 2000. Man kann sich einen Begriff von den Fortschritten der Chemie machen, wenn man bedenkt, daß vor ungefähr vierzig Jahren nicht mehr als ungefähr dreißig Salze bekannt waren.

Von diesen 2000 Salzen muß aber doch noch eine beträchtliche Menge als unbekannt angesehen werden, indem man sie zwar dargestellt, allein ihre Eigenschaften noch nicht weiter untersucht hat. Von der größten Anzahl dieser Zusammensetzungen hat man bis jetzt noch keinen Nutzen gezogen, sie verdienen daher keine ausführliche Beschreibung.

*) Pearson's Translation of the Chemical Nomenclature. pag. 52.

Nomenklatur. Da die verschiedenen Gattungen der Salze von den Säuren welche sie bilden, benannt werden, so ist es einleuchtend, daß es so viele Gattungen von Salzen geben müsse, als es Säuren giebt. Die Endigungen der Namen dieser Gattungen sind verschieden, je nachdem der Zustand der Säure, durch welche sie gebildet werden, verschieden ist. Enthält die Säure ein Maximum von Sauerstoff, so drückt man dieses im Englischen durch die Endigung at aus; im Deutschen wird in diesem Falle der Name der Säure schlecht-hin zu einem Beiwort gebogen. Enthält die Säure hingegen kein Maximum des Sauerstoffes, so bezeichnet dieses die Endigung des Gattungswortes auf ite; im Deutschen auf icht. So nennt man diejenigen Salze, welche die Schwefelsäure darstellt Sulphats schwefelsaure Salze; die Salze welche die schweflichte Säure bildet, Sulphites oder schweflichtsaure Salze. Dieser Unterschied ist von einigem Belange, weil die Salze sehr verschieden sind, je nachdem die Säure mit Sauerstoff gesättigt, oder nicht gesättigt ist. Die Salze welche die mit Sauerstoff nicht gesättigten Säuren bilden, sind selten beständig; werden sie der Luft ausgesetzt, so ziehen sie gewöhnlich Sauerstoff an, und werden in Salze verwandelt, in denen die Säure mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist.

Jede besondere Art der Salze wird dadurch bezeichnet, daß man dem Gattungsnamen den Namen seiner Grundlage beifügt. So wird z. B. das aus Schwefelsäure und Natrum bestehende Salz, schwefelsaures Natrum genannt. Bei dreifachen Salzen, setzt man zu dem generischen Namen, die Namen beider Grundlagen. So wird die Verbindung der

Weinsteinsäure mit Kali und Natrum weinsteinsaures Kali und Natrum genannt.

Ehe die Verbesserung der chemischen Nomenklatur im Jahre 1781 durch Morveau vorgenommen wurde, so benannten die Chemisten die Gattungen der Salze gewöhnlich nach den Grundlagen, die Arten nach den Säuren. Dieser berühmte Naturforscher kehrte die Methode ganz um, indem er die Bezeichnung der Gattungen von den Säuren entlehnte. Diese Art der Benennung, welche Lavoisier, Berthollet und Fourcroy bei ihrer im Jahre 1787 vorgenommenen Verbesserung der chemischen Nomenklatur beibehielten und verbesserten, ist jetzt allgemein angenommen worden. Was die Salze betrifft, deren Grundlagen Alkalien oder Erden sind, so ist die von Morveau eingeführte Bezeichnung unstreitig die zweckmäßigere; denn bei diesen hängen größtentheils die charakteristischen Eigenschaften der Salze von den Säuren ab, letztere eignen sich daher vorzüglich dazu, zur Bezeichnung der Gattung zu dienen. Betrachtet man hingegen die Salze, deren Grundlagen metallische Dryden sind, so ist bei diesen gewöhnlich die Grundlage das, wodurch die charakteristischen Eigenschaften bestimmt werden. Bei diesen muß man demnach eine ganz umgekehrte Bezeichnungsart wählen; die Benennung der Gattungen muß nicht von den Säuren, sondern von den Grundlagen, oder vielmehr von den Metallen, hergenommen werden, deren Dryden die Grundlage ausmachen.

Eintheilung der Salze in zwei Klassen. Die Salze zerfallen von selbst in zwei große Klassen. Die erste begreift die Salze unter sich, deren Grundlage ein Alkali oder eine Erde ist; und die ihre wichtigsten Eigenschaften von der Säure, durch die sie gebil-

det werden, erhalten. Die zweite enthält die metallischen Salze, bei denen im Gegentheil die Grundlagen die wichtigsten Eigenschaften veranlassen. Ich werde demnach dieses Kapitel in zwei Abschnitte theilen: in dem ersten sollen die Salze, deren Grundlage ein Alkali oder eine Erde ist; in dem andern die metallischen Salze beschrieben werden.

Erster Abschnitt.

Von den alkalischen und erdigten Salzen.

Da sich die diesem Abschnitte angehörenden Salze am schicklichsten nach ihren Säuren anordnen lassen, so zerfallen sie natürlich in zwei und dreißig Gattungen, indem jede eigenthümliche Säure eine Gattung bildet. Von diesen Gattungen müssen aber einige übergangen werden, weil die Salze die dieselben ausmachen, noch nicht untersucht worden sind. Jede Gattung wird so viel Arten enthalten, als es Grundlagen giebt; außer den dreifachen Salzen, und den Salzen mit einem Ueberschuß von Säure, und einem Ueberschuß von Grundlage.

Alle diese Gattungen sind sehr zahlreich, es wird daher dem Studirenden die Uebersicht erleichtern, wenn sie ihren Eigenschaften gemäß in Unterabtheilungen gebracht werden. Dieses habe ich in nachstehender Tabelle versucht.

(Tabelle der Gattungen.)

Tabelle der alkalischen und erdigen Salze.

I. Unverbrennliche Salze.

a) Solche, die, wenn sie mit brennbaren Stoffen erhitzt werden, unverändert bleiben.

- | | | |
|---------------|---|--------|
| 1. Salzsäure | } | Salze. |
| 2. Flußsäure | | |
| 3. Boraxsäure | | |

b) Solche, die, wenn sie mit brennbaren Stoffen erhitzt werden, zerlegt werden, ohne ein Verbrennen zu erleiden.

- | | | |
|------------------|---|--------|
| 2. Schwefelsäure | } | Salze. |
| 2. Phosphorsäure | | |
| 3. Kohlenäure | | |

c) Solche, die brennbare Stoffe entzünden, oder in der Hitze Sauerstoff fahren lassen.

- | | | |
|---------------------------------------|---|--------|
| 1. Salpetersäure und salpêtrichtsäure | } | Salze. |
| 2. Ueberoxydirt salzsaure *) | | |
| 3. Arseniksäure | | |
| 4. Molybdänsäure | | |
| 5. Scheelsäure | | |
| 6. Chromsäure | | |
| 7. Kolumbsäure **) | | |

*) Das salpetersäure und überoxydirt salzsaure Ammonium sind die beiden Salze, welche allein verbrennlich sind. Sie verschwinden gänzlich, wenn sie erhitzt werden.

**) Die mit ausgezeichneter Schrift gedruckten Säuren stehen nur der Analogie nach an diesem Orte.

II. Verbrennliche Salze.

a) Säuren, die zum Theil verflüchtigt werden und Salze zurücklassen, in welchen die Säure mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist.

- | | |
|----------------------|----------|
| 1. Schweflichtsäure | } Salze. |
| 2. Phosphorichtsäure | |

b) Säuren, die gänzlich entweichen, und die Grundlage nebst Kohle zurücklassen.

†) Säuren, die zum Theil unverändert sublimirt werden.

- | | |
|-------------------|----------|
| 1. Essigsäure | } Salze. |
| 2. Bernsteinsäure | |
| 3. Benzoesäure | |
| 4. Kampfersäure | |

††) Säuren, die gänzlich zersetzt werden.

- | | |
|---------------------|----------|
| 5. Kleesäure | } Salze. |
| 6. Honigsteinsäure | |
| 7. Weinsteinsäure | |
| 8. Zitronensäure | |
| 9. Milchzuckersäure | |
| 10. Fettsäure | |
| 11. Aepfelsäure | |
| 12. Milchsäure | |
| 13. Korksäure | |

†††) Anomalische.

- | | |
|-----------------|----------|
| 14. Gallussäure | } Salze. |
| 15. Blausäure | |

Von allen diesen verschiedenen Gattungen soll in der in dieser Tabelle angegebenen Ordnung in der Folge gehandelt werden.

Erste Ordnung.

Unverbrennliche Salze.

Gattung I.

Salzsaure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist am längsten bekannt. Die salzsauren Salze sind im Grunde diejenigen, von welchen alle in diese Klasse gehörende Substanzen den Namen erhalten haben; denn dieser Gattung gehört das Kochsalz an, welches das wichtigste und unentbehrlichste aller Salze ist. Die generischen Kennzeichen dieser Salze sind folgende:

Kennzeichen. 1. Wenn man sie erhitzt, so schmelzen sie, und verflüchtigen sich wenigstens zum Theil, ohne eine Veränderung zu erleiden. Die ersten Antheile, welche entweichen, enthalten einen Ueberschuß von Säure.

2. Sie werden, selbst bei der Mitwirkung der Hitze, nicht im mindesten von brennbaren Stoffen verändert.

3. Sie sind in Wasser auflöslich. Die meisten erhöhen die Temperatur des Siedpunktes.

4. Sie brausen mit Schwefelsäure auf, und es entwickeln sich dabei weiße, scharfe Dämpfe, welche Salzsaure sind.

5. Werden sie mit Salpetersäure übergossen, so ist der Geruch nach oxydirter Salzsaure bemerkbar.

Bis jetzt kennt man zwölf salzsaure Salze mit erdigter und alkalischer Grundlage.

Art. I. Salzsaure Baryterde.

Die Eigenschaften dieses Salzes wurden zuerst von Scheele und Bergmann untersucht. Dr. Crawford schrieb im Jahre 1790 eine Abhandlung über die medicina

schen Kräfte desselben *), und Van Mons hat später die verschiedenen Verfahungsarten, durch die es sich darstellen läßt, angegeben **).

Bereitung. Die leichteste Bereitungsart ist wohl die, daß man kohlensaure Baryterde in Salzsäure auflöst, und die Auflösung krystallisiren läßt: da aber die kohlensaure Baryterde selten vorkommt, so bereitet man dieses Salz gewöhnlich auf die Art, daß man in einem Schmelztiegel eine Mischung aus schwefelsaurer Baryterde und Kohle glühet, die dadurch gebildete schwefelhaltige Baryterde durch Salzsäure zersetzt, die Auflösung filtrirt, und sie soweit verdunstet, bis sich ein Häutchen auf der Oberfläche zeigt. Man läßt sie alsdann langsam erkalten, worauf sich die Krystalle der salzsauren Baryterde nach und nach bilden. Ist das Salz mit Eisen verunreinigt, welches oft der Fall ist, so müssen die Krystalle kalcinirt, in Wasser aufgelöst, die Auflösung filtrirt, und aufs Neue zum Krystallisiren gebracht werden. Durch dieses Verfahren wird das Eisenoxyde abgeschieden.

Eigenschaften. Die ursprüngliche Form der salzsauren Baryterde ist nach Hauy das vierseitige Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind. Die integrirenden Theilchen der Krystalle haben dieselbe Figur. Gewöhnlich krystallisirt dieses Salz in Tafeln. Zuweilen haben die Krystalle die Gestalt von zwei achtseitigen Pyramiden, die mit ihren Grundflächen an einander gefügt sind. Dieses Salz hat einen ausnehmend scharfen adstringirenden Geschmack. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,8257 ***).

*) Medical Communications II, 301.

**) Jour. de Phys. XLV, 297.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Bei einer Temperatur von 60° lösen fünf Theile Wasser einen Theil dieses Salzes auf. Kochendes Wasser nimmt davon noch eine größere Menge in sich. Auch der Alkohol kann dasselbe auflösen.

An der atmosphärischen Luft wird es nicht verändert. Erhitzt man es, so verknistert es, und verliert sein Krystallisationswasser. Ist die Temperatur sehr hoch, so schmilzt es; allein kein Feuergrad, den man anwenden kann, ist fähig, dasselbe zu zersetzen.

Verhältniß der Bestandtheile. Nach Kirwan enthalten hundert Theile dieses Salzes im krystallisirten Zustande:

20 Säure,
64 Baryterde,
16 Wasser.

100.

Wenn es geglühet worden, enthält es im Hundert:

23,8 Säure,
76,2 Baryterde.

100,0 *).

Folgende Salze zerlegen nach Fourcroy die salzsaure Baryterde:

Zerlegung. 1. Alle schwefelsaure **), salpetersaure und schweflichtsaure Salze mit alkalischer und erdigter Grundlage.
2. Die phosphorsauren und borarsauren Salze, deren Grundlage eines der drei Alkalien ist.

Man hat sich der salzsauren Baryterde als Heilmittel bei

*) Nicholson's Journal III, 215.

***) Nach Pissis zerlegt sie weder die schwefelsaure Kalkerde noch das schwefelsaure Kali. — Ann. de Chim. XV, 317.

scrophulösen Zufällen bedient. Sie wird in Wasser aufgelöst in Gaben von 5 bis 20 Tropfen gegeben. Es muß Sorge getragen werden, daß sie nicht in zu großer Menge genommen werde, indem sie, wie alle baryterdige Salze, giftige Eigenschaften besitzt.

In der Chemie bedient man sich ihrer als Reagens, um die Gegenwart der Schwefelsäure zu entdecken. Wird sie in eine Flüssigkeit getropfelt, in welcher Schwefelsäure vorhanden ist, so zeigt sich unmittelbar ein unauflöslicher Niederschlag, der schwefelsaure Baryterde ist. Bergmann versichert, daß derselbe sehr wohl bemerkbar sey, wenn die Säure auch nur 0,0002 von der Flüssigkeit ausmacht; selbst in dem Falle, wenn nur 0,00009 Theile Schwefelsäure vorhanden sind, zeigt sich wenige Minuten nachher, nachdem die salzsaure Baryterde hinzugetropfelt worden, eine Wolke *).

Art. II. Salisaures Kali.

Dieses Salz wurde ehemals Sal febrifugum oder digestivum Sylvii, noch uneigentlicher, wieder hergestelltes Kochsalz genannt. Gewöhnlich bereitet man es dadurch, daß man Kali in Salzsäure auflöst, und die Auflösung bis zum Krystallisationspunkte verdunstet.

Eigenschaften. Die Krystalle desselben sind Würfel, öfter sind sie aber auch unregelmäßig.

Es hat einen unangenehmen bittern Geschmack. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,836*).

Bei einer Temperatur von 60° lösen drei Theile Wasser

*) Bergm. Opusc. I, 100.

***) Kirwan.

dem Gewichte nach, einen Theil dieses Salzes auf. In kochendem Wasser ist es noch auflöslicher; doch ist der Unterschied nicht so beträchtlich, um damit wenn man eine gesättigte Auflösung desselben erkalten läßt, das Salz krystallisiren. Regelmäßige Krystalle erhält man nur dann, wenn die Auflösung zum freiwilligen Verdunsten hingestellt wird.

An der Luft erleidet es fast gar keine Veränderung. Erhitzt man dasselbe, so verknistert es; bei der Glühhitze kommt es in Fluß, und wird zuletzt als ein weißer Dampf verflüchtigt, ohne daß es jedoch zersetzt wird.

Nach Bergmann ist das Verhältniß der Bestandtheile in hundert Theilen dieses Salzes folgendes:

31 Säure,

61 Kali,

8 Wasser.

100 *).

Kirwan fand die Bestandtheile desselben, wenn es bei einer Temperatur von 80° getrocknet wurde:

36 Säure,

64 Kali.

100 **).

Zersetzung. Nach Fourcroy wird es von folgenden Salzen zersetzt:

1. Durch schwefelsaures Natrum, Ammonium, Glückererde, Zirkonerde.

2. Durch die salpetersauren Salze mit erdigter und alkalischer Grundlage.

*) Bergm. Opusc. I, 134.

***) Nicholson's Jour. III, 215.

3. Durch die flussaure Baryterde.
4. Durch alle Salze deren Basis das Silberoxyde ist *).
- Die Alaunfabrikanten bedienen sich dieses Salzes um den Alaun zum Krystallisiren zu bringen; man bereitet dasselbe zu diesem Behuf aus der Mutterlauge der Seifensieder.

Art. III. Salisaures Natrum.

Geschichte. Dieses Salz ist unter allen Salzen am längsten bekannt, und von jeher als Würze der Speisen gebraucht worden. Man hat es aus diesem Grunde Kochsalz genannt. Bedient man sich des Wortes Salz ohne fernere Bestimmung, so verstehet man stets dieses Salz darunter. Die Natur der in demselben enthaltenen Säure wurde zuerst, wenn sie nicht vielleicht schon früher bekannt war, von Glauber entdeckt. Stahl versichert in seinem Specimen Becherianum, daß die Basis desselben ein Alkali sey; Dühamel war aber der erste, der ein Verfahren lehrte, es in einem isolirten Zustande darzustellen, und welcher den Unterschied zwischen demselben und dem Kali zeigte.

Dieses Salz wird in der Natur in großer Menge angetroffen, und wird daher nie von den Chemisten künstlich bereitet. In mehreren Ländern unsers Erdbodens findet man ungeheure Salzstöcke die nur ausgegraben und zerstoßen werden dürfen, um zum Gebrauche geschickt zu seyn; daher wird es

*) Wird eine Auflösung des salzsauren Kali mit der des kohlensauren Natrums vermischt, so kann man jedes dieser Salze nach Belieben krystallisirt erhalten, je nachdem man eine verschiedene Temperatur anwendet; unier 66° krystallisirt das salzsaure Kali, über 66° das kohlensaure Natrum. Kastleyn Ann. de Chim. XXX, 201.

auch Steinsalz oder Bergsalz genannt. Auch im Meerwasser ist es in reichlicher Menge enthalten, dieses hat davon seinen eigenthümlichen Geschmack, wie auch die Eigenschaft erst bei einer Temperatur von $28,5^{\circ}$ zu gefrieren. Wird dieses Wasser gehörig verdunstet, so scheidet sich das Salz in Krystallen ab. Dieses Verfahrens bedient man sich z. B. in England. Das im Handel vorkommende Kochsalz ist aber in chemischer Rücksicht keinesweges rein; sondern mit salzsaurer Kalkerde u. s. w. vermischt: man kann es aber durch folgendes Verfahren rein darstellen. Es wird in vier Theilen Wasser dem Gewichte nach aufgelöst; hierauf schüttet man in die filtrirte Auflösung zuerst salzsaure Baryterde; dann kohlensaures Natrum so lange, als noch ein Niederschlag erfolgt. Die Niederschläge werden durch das Filtrum abgeschieden, und die Flüssigkeit langsam verdunstet, bis das Salz krystallisirt.

Eigenschaften. Das salzsaure Natrum krystallisirt gewöhnlich in Würfeln. Nach Hauy ist dieses sowohl die Grundgestalt der Krystalle als der integrirenden Theile desselben. Zuweilen sind die Winkel der Würfel abgestumpft, und im Harne krystallisirt, wie Bauquelin und Fourcroy gezeigt haben, das Kochsalz in Octaedern.

Der Geschmack dieses Salzes ist allgemein bekannt, er ist der, welchen man meint, wenn gesagt wird, es schmecke etwas salzig. Sein specifisches Gewicht ist $2,120^*$.

Es ist in $2\frac{1}{4}$ Theilen Wasser dem Gewichte nach, bei einer Temperatur von 60° auflöslich, und in $2\frac{1}{2}$ Theilen bei der Siedhitze (**).

*) Kirwan.

**) Bergmann.

An der atmosphärischen Luft verändert sich das salzsaure Natrum nicht. Das im Handel vorkommende Kochsalz, wird zwar an der Luft etwas feucht; dieses rührt aber daher, weil es mit salzsaurer Bittererde verunreinigt ist. Es enthält gleichfalls schwefelsaure Bittererde und schwefelsaure Kalkerde.

Wird es erhitzt, so verknistert es. In der Glühhitze schmilzt und entweicht es als ein weißer Dampf, ohne zersetzt zu werden.

Verhältniß der Bestandtheile. Nach Bergmann enthalten hundert Theile dieses Salzes:

52 Säure,
42 Natrum,
6 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100 *).

Nach den neuesten Versuchen von Kirwan, ist das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes, wenn es bei einer Temperatur von 80° getrocknet worden, folgendes:

38,88 Säure,
53,00 Natrum,
8,12 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,00 **).

Bersetzung. Nach Fourcroy wird es von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von dem schwefelsauren Ammonium; der schwefelsauren Glückerde und Mauererde.
2. Von dem schweflichtsauren Kali.
3. Von der salpetersauren Strontianerde, Kalkerde,

*) Bergm. Opusc. I, 133.

***) Nicholson's Jour. III, 215.

dem salpetersauren Ammonium, der salpetersauren Bittererde, Glückerde, Alaunerde, Zirkonerde.

4. Von dem phosphorsauren Kali.

5. Von dem borarsauren Ammonium.

6. Von der flußsauren Baryterde und dem flußsauren Kali.

7. Von der kohlsauren Baryterde *), Strontianerde **) und dem kohlsauren Kali ***).

8. Von den rothen Oxiden des Eisens und Bleies †).

Die Anwendungen, welche vom Kochsalze gemacht werden, sind ausnehmend zahlreich. Es ist die gewöhnlichste und gesundeste Würze der Speisen. Es schützt die Nahrungsmittel gegen die Fäulniß; die Butter vor dem Ranzichtwerden; es dient dazu, um die Oberfläche der gröbern Töpferwaare mit einem Email zu überziehen; es ist ein nothwendiger Zusatz zu manchen Pigmenten; die Metallurgen brauchen es bei mehreren ihrer Arbeiten. Dem Chemisten gewährt dasselbe mannigfaltigen Nutzen. Die Salzsaure und oxydirte Salzsaure werden daraus bereitet; auch gewinnt man seit einiger Zeit durch Zersetzung desselben eine beträchtliche Menge Natrium, das man sich sonst nur durch Einäschern der Vegetabilien verschaffen konnte.

Verfahrungsart: Die Säure läßt sich aus diesem Salze mit ten, um das Natrium abzuscheiden. Hülfe der Schwefelsäure abscheiden; das Natrium hingegen kann man nicht so leicht aus dieser Verbin-

*) Morveau Ann. de Chim. XXI, 112.

**) Vauquelin Jour. de Min.

***) Hagen scheint im Jahre 1768 zuerst diese Bemerkung gemacht zu haben.

†) Scheele.

ung gewinnen. Diejenigen Verfahrensarten, die von Erfolg begleitet gewesen sind, lassen sich auf zwei zurückbringen.

I. Das salzsaure Natrium kann durch eine Substanz zersetzt werden, die eine größere Verwandtschaft zur Salzsäure als das Natrium hat; dadurch wird letzteres abgeschieden, und kann durch Verdunsten und Krystallisiren isolirt dargestellt werden. Die Baryterde und das Kali würden dieser Absicht vollkommen entsprechen; allein man kann diese Substanzen nur um einen so hohen Preis rein erhalten, daß ihre Anwendung zu diesem Endzwecke unmdglich wird. Es giebt aber außerdem drei Substanzen, die gleichfalls das Natrium abzuschneiden, und es entweder rein, oder mit Kohlensäure verbunden, darzustellen vermbgend sind; diese sind: die Bleiglätte, die Kalkerde und das Eisen.

I. Durch Blei Werden ungefähr vier Theile Bleiglätte und glätte. ein Theil Kochsalz gehörig zerstoßen und vermischt, hierauf die Mischung mit etwas Wasser angefeuchtet, und mehrere Stunden lang gerührt, so verbindet sich die Salzsäure nach und nach mit dem Bleioxyde zu salzsaurem Blei, und das Natrium bleibt in der Auflösung, aus der es durch Filtriren und Verdunsten erhalten werden kann. Die Zersetzung erfolgt noch weit rascher, wenn die Mischung während des Processes erhitzt wird.

Die Bemerkung daß das rothe Bleioxyde das salzsaure Natrium zersetze, und die zuerst von Scheele gemacht wurde, gab zu mannigfaltigen Spekulationen unter den Chemisten Veranlassung. Laffenfranz suchte den Grund dieser Erscheinung darin, daß er annahm, das Oxyde sey mit Kohlensäure verbunden, und es trete demnach hier der Fall einer doppelten Verwandtschaft ein. Curadeau hingegen zeigte,

daß die Kohlensäure, weit entfernt die Zersetzung zu befördern, sie vielmehr verhindere; und daß das kohlen-saure Blei ganz untauglich sey, eine Zersetzung des kohlen-sauren Natrums zu bewirken. Er schließt demnach hieraus, daß sich diese Erscheinung nicht aus den gewöhnlich angenommenen Verwandtschaftsgesetzen erklären lasse *). Vauquelin hat später als Curadeau sich gleichfalls mit Versuchen über diesen Gegenstand beschäftigt. Er fand daß die Bleiglätte stets eine vollständige Zersetzung des salzsauren Natrums bewirke, sobald die Menge des Bleioxydes größer ist, als die des Kochsalzes; daß aber die daraus entstehende Zusammensetzung salzsaures Blei mit einem Ueberschusse von Dryde sey, das vom Wasser nicht aufgelöst, und von den Alkalien nicht zersetzt werde. Er leitet demnach die Zersetzung von der Anziehung des salzsauren Bleies zu einem Ueberschuß von Dryde her **). Allein auch diese Erklärung ist nicht befriedigend, sobald es ausgemacht ist, daß das Bleioxyde eine schwächere Verwandtschaft zur Salzsäure als das Natrum hat. Berthollet hat übrigens diese scheinbare Anomalie erklärt. Er hat gezeigt, daß wenn zwei Substanzen mit einer dritten gegen welche jede derselben Verwandtschaft hat, in Berührung gebracht werden, sie diese dritte im Verhältniß ihrer Massen unter sich theilen: und daß, wenn die Zusammensetzung welche durch eine dieser Substanzen mit der dritten gebildet wird, unauflöslich ist, diese Substanz sich mit dem ganzen dritten Körper verbinde, weil sich die unauflösliche Zusammensetzung so wie sie entsteht, ganz aus der Sphäre der Wirksamkeit entfernt, wodurch die

*) Ann. de Chim. XIV, 15.

**) Ibid. XXXI, 3.

Zusammensetzung und Vertheilung aufs Neue, so wie im Anfange beginnt. Werden z. B. Bleiorxyde und salzsaures Natrum mit einander vermischt, so theilen das Dryde und das Kali die Salzsäure unter sich, so daß gleich nach der Vermischung etwas Kochsalz zersetzt, und etwas salzsaures Blei gebildet wird. Da dieses aber salzsaures Blei mit einem Ueberschuß von Dryde, mithin ganz unauflöslich ist, so trennt es sich von dem übrigen gänzlich; dem gemäß findet eine neue Vertheilung der Salzsäure unter das Dryde und das Alkali statt: und dieser Proceß dauert fort (vorausgesetzt, daß die erforderliche Menge Bleiglätte vorhanden ist) bis das Kochsalz gänzlich zersetzt worden ist.

2. Durch Kalk. Daß sich das Alkali durch Kalkerde aus dem Kochsalze abscheiden lasse, ist eine Thatsache, die Scheele gleichfalls beobachtet hat. Zwar deutete Cavendish schon im Jahre 1712 darauf hin, allein seine Abhandlung war gänzlich vergessen worden *). Scheele fand, daß eine Mischung aus Kochsalz und Kalkerde, die zu einem Teige gemacht, und in einen feuchten Keller gestellt wurde, in funfzehn Tagen mit einer Efflorescenz, welche Natrum war, überzogen war **). Im Jahre 1782 verschafften sich Morveau und Carny ein Privilegium von der französischen Regierung zur Anlegung einer Fabrik zu Croisic, um Natrum, vermittelst Kalkerde aus dem Kochsalze abzuscheiden. Das Verfahren stimmte völlig mit dem von Scheele überein, nur wurde der Proceß mit größeren Quantitäten angestellt. Es scheint übrigens nicht, daß diese Fabrik Fort-

*) Helmontius Extaticus.

***) Scheele phys. Chem. Schriften. B. II. S. 220.

gang gehabt habe. Berthollet hat es wahrscheinlich gemacht, daß das Natrum, welches häufig im westlichen Theile Egyptens gefunden wird, von der Natur auf einem ähnlichen Wege bereitet werde *).

3. Durch Eisen. Auch die Zersetzung des Kochsalzes durch Eisen ist von Scheele entdeckt worden. Er bemerkte, daß an einem mit eisernen Reifen versehenem Gefäße, in welchem eingesalzene Rüben befindlich waren, die eisernen Bänder einen Ueberzug von Natrum hatten. Dieses veranlaßte ihn, eine eiserne Platte in eine Auflösung von Kochsalz einzutauschen, und sie in einem Keller aufzuhängen; nach vierzehn Tagen war sie mit einer Rinde von Natrum belegt **). Die Zerlegung findet gleichfalls statt, wenn Zink oder Kupfer statt des Eisens genommen werden ***).

2. Das zweite Verfahren das Natrum aus dem Kochsalze abzuscheiden, ist weniger unmittelbar. Es besteht darin, daß man die Salzsaure durch irgend eine andere Säure die sich nachmals leicht zerlegen oder hinwegschaffen läßt, außer Verbindung mit dem Natrum setzt; wodurch es dann leicht wird, dieses in einem isolirten Zustande zu erhalten. Die Säuren deren man sich in dieser Absicht bedient hat, sind die Schwefelsäure und Essigsäure; man könnte auch hiezu die Borarsäure, Phosphorsäure und Arseniksäure anwenden, welche das Kochsalz bei einer hohen Temperatur gleichfalls zerlegen. Die Produkte würden in letzterem Falle borarsaures, oder phosphorsaures, oder arseniksaures Natrum seyn; je

*) Ann. de Chim. XXXIII, 345.

**) Scheele phys. Chem. Schriften. B. II. S. 220.

***) Athenas Ann. de Chim. XIX, 92.

nachdem man die eine, oder die andere der genannten Säuren zur Zersetzung des Kochsalzes wählte. Diese Salze könnten dann durch Kalkerde zersetzt werden, und so würde sich das Natrum isolirt darstellen lassen. Die genannten Säuren stehen aber in einem zu hohen Preise, als daß man sich ihrer mit Vortheil zur Gewinnung des Natrums bedienen könnte.

Die Schwefelsäure läßt sich entweder in einem isolirten Zustande, oder auch an eine Grundlage gebunden, zur Zersetzung des Kochsalzes anwenden, wofern nur diese Salze um einen genugsam wohlfeilen Preis zu haben sind. Alaun, schwefelsaure Kalkerde, und schwefelsaures Eisen sind zur Zersetzung des Kochsalzes, und zur Umwandlung desselben in schwefelsaures Natrum angewendet worden. Constantin ein Arzt zu Welle unweit Snabrück, soll um das Jahr 1750 zuerst den Alaun in dieser Rücksicht gebraucht haben. Der Versuch soll nur bei einer niedrigen Temperatur gelingen*). Die schwefelsaure Kalkerde zersetzt das Kochsalz, wenn sie damit zu Kugeln geformt, einer starken Hitze ausgesetzt wird**). Die deutschen Chemisten haben sich lange über die Möglichkeit der Zersetzung des Kochsalzes durch schwefelsaures Eisen gestritten. Van der Wallen war der erste, welcher behauptete, daß, wenn man eine Mischung aus diesen beiden Salzen stark glühe, schwefelsaures Natrum erhalten werde. Diesem widersprach Hahnemann, allein die Versuche von
Luch-

*) Jour. de Min. N. III. p. 55.

***) Malherbe et Athenas Ann. de Chim. XIX.

Tychofen *), Lieblein **) und Wiegleb ***) bestätigten Van der Wallens Behauptung. Auch die französischen Chemiker Lelievre, Pelletier, Darcey und Giroud, welche im Jahre 1794 beauftragt waren, die verschiedenen Verfahungsarten, das Natrum aus dem Kochsalze abzuscheiden, zu untersuchen, fanden, daß dieses Verfahren anwendbar sey; und daß man sich des Schwefelkieses, oder des schwefelhaltigen Eisens zu derselben Absicht bedienen könne †).

Nachdem das schwefelsaure Natrum erhalten worden, muß man von diesem, um das Natrum isolirt darzustellen, die Schwefelsäure abscheiden. Dieses wird erreicht, wenn das Salz mit Kohle vermischt, geglüheth wird. Dadurch wird das schwefelsaure Natrum in schwefelhaltiges verwandelt; und der Schwefel kann dann durch Anwendung von Eisen oder Kalkerde abgeschieden werden. Auf das beinahe geschmolzene schwefelhaltige Natrum wirft man nach und nach kleine Stückchen Eisen (die Abgänge von Eisenblech sind hierzu sehr tauglich) so lange, bis das schwefelhaltige Natrum gänzlich zersetzt ist. Das Feuer wird verstärkt, bis die Mischung in Fluß kommt. Das Eisen, welches eine stärkere Verwandtschaft zum Schwefel hat, verbindet sich mit diesem, und verläßt das Natrum, das durch Auflösen in Wasser, Filtriren und Verdunsten rein dargestellt werden kann ††).

*) Crell's Annalen 1790. B. II. S. 406.

**) Ebend. S. 509.

***) Ebend. 1793. B. I. S. 204.

†) Ann. de Chim. XIX, 85.

††) Alban Ann. de Chim. XIX, 77. Der Versuch wurde

Die kohlensaure Kalkerde kann in eben der Absicht benutzt werden *).

5. Durch essigsaures Blei. Einige Chemisten haben versucht, das essigsaure Blei zur Zersetzung des Kochsalzes anzuwenden, und sich hierzu entweder des im Handel vorkommenden essigsauren Bleies, oder eines Bleisalzes, das sich durch Verbindung der Bleiglätte mit der durch Destillation des Holzes erhaltenen sauren Flüssigkeit bereitet hatten, bedient. Das bei diesem Versuche erhaltene essigsaure Natrum wird alsdann calcinirt, um es zu zersetzen, und die Essigsäure abzuscheiden. Diese Salze stehen aber in einem zu hohen Preise, als daß man sie mit Vortheil zur Gewinnung des Natrums aus dem Kochsalze anwenden könnte.

Art. IV. Salzsäure Strontianerde.

Dieses Salz wurde zuerst von Dr. Hope untersucht **). In der Folge beschrieben es Pelletier und Bauquelin ***).

Man erhält es, wenn kohlensaure Strontianerde in Salzsäure aufgelöst, oder schwefelhaltige Strontianerde durch diese Säure zersetzt wird. Die Auflösung wird hierauf bis zur erforderlichen Konsistenz verdunstet, um die salzsäure Strontianerde in Krystallen zu erhalten.

Eigenschaften. Die Krystalle sind sehr lange, dünne sechsseitige Prismen. Der Geschmack dieses Salzes ist eigenthüm-

zuerst von Matherbe ange stellt. Man sehe Jour. de Min. N. III, p. 67.

*) Le Blanc. Ann. de Chim. XIX, 61.

**) Trans. Edinb. IV, 12.

***) Jour. de Min. N. VI. 11.

lich, scharf, durchbringend. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,4402 *).

Zwei Theile Wasser lösen bei einer Temperatur von 60° drei Theile von diesen Krystallen auf. Kochendes Wasser nimmt jede beliebige Menge davon in sich. Auch der Alkohol löset sie auf, und brennt dann mit einer purpurrothen Flamme.

An der Luft verändern sie sich nicht, es sey denn, daß diese sehr feucht wäre, in welchem Falle sie zerfließen.

Werden sie erwärmt, so kommen sie zuerst in wäßrigen Fluß, und zerfallen alsdann in ein weißes Pulver. Bei einem sehr heftigen Feuergrade werden sie zersetzt.

Die Salzsaure fällt dieses Salz aus seiner Auflösung in Wasser. Die Säure hat demnach eine stärkere Verwandtschaft zum Wasser, als das Salz **).

Nach Bauquelin bestehen hundert Theile dieses Salzes aus:

23,6 Säure,

36,4 Strontianerde,

40,0 Wasser.

100,0.

Kirwan giebt das Verhältniß der Bestandtheile in hundert Theilen des krystallisirten Salzes folgendermaßen an:

18 Säure,

40 Strontianerde,

42 Wasser.

100.

*) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Hope.

Wenn es getrocknet worden, so sind die Bestandtheile desselben nach eben diesem Naturforscher:

31 Säure,
69 Strontianerde.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 *).

Bereit. Die salzsaure Strontianerde wird nach Fourcroy und Bauquelin von folgenden Salzen zerlegt.

1. Durch das schwefelsaure Kali, das schwefelsaure Natrum, die schwefelsaure Kalkerde, das schwefelsaure Ammonium, die schwefelsaure Bittererde, schwefelsaure Glücinerde, schwefelsaure Alaunerde, schwefelsaure Zirkonerde.

2. Durch die schweflichtsaure Baryterde, das schweflichtsaure Kali, schweflichtsaure Natrum, schweflichtsaure Ammonium, die schweflichtsaure Glücinerde und schweflichtsaure Zirkonerde.

3. Durch die salpetersaure Kalkerde, das salpetersaure Ammonium, die salpetersaure Bittererde, salpetersaure Glücinerde, salpetersaure Alaunerde und salpetersaure Zirkonerde.

4. Durch die phosphorsaure Baryterde, das phosphorsaure Kali, phosphorsaure Natrum und phosphorsaure Ammonium.

5. Das boraxsaure Kali, boraxsaure Natrum und den Borax.

6. Das kohlen-saure Kali, kohlen-saure Natrum und kohlen-saure Ammonium.

Von diesem Salze ist bis jetzt noch keine Anwendung gemacht worden.

*) Nicholson's Jour. III, 216.

Art. V. Salzsaure Kalkerde.

Dieses Salz ist den Chemisten seit langer Zeit bekannt. Es wurde ehemals Sal ammoniacum fixum genannt, weil es bei der Zersetzung des Salmiak's durch Kalkerde erhalten wurde.

Man bereitet es gewöhnlich dadurch, daß man kohlen- saure Kalkerde in Salzsaure auflöst, und die Auflösung bis zum Krystallisationspunkte verdunstet.

Eigenschaften. Die Krystalle sind sechsseitige gestreifte Pris- men, mit sehr scharf zulaufenden pyramidalen Endspitzen.

Sie haben einen sehr bitteren Geschmack. Ihr specifi- sches Gewicht beträgt 1,76.

Sie lösen sich in der Hälfte Wasser dem Gewichte nach auf, kochendes Wasser nimmt eine weit größere Menge da- von in sich. Wegen der großen Auflöslichkeit dieses Salzes in heißem Wasser ist es schwer, dasselbe in regelmäßigen Kry- stallen zu erhalten. Wird das Verdunsten etwas zu weit getrieben, so stellt das Ganze beim Erkalten eine weiße harte Masse dar; treibt man auf der andern Seite das Verdunsten nicht weit genug, so werden keine Krystalle gebildet. Wal- fer hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn man die Auf- lösung durch Verdunsten, bei einer Temperatur von 80° , auf ein spezifisches Gewicht von 1,450 bringt, sie krystallisire, wenn sie einer Temperatur von 32° ausgesetzt wird; ist ihr spezifisches Gewicht, bei einer Temperatur von 80° , 1,490, so wird sie beim Erkalten in eine harte perlfarbene Masse ver- wandelt *).

Setzt man dieses Salz der Luft aus, so zieht es schnell aus derselben Feuchtigkeit an und zerfließt.

*) Nicholson's Jour. V, 226.

In der Hitze schwellt es auf, schmilzt, und verliert alsdann sein Krystallisationswasser. Eine heftige Hitze scheidet eine geringe Menge der Säure ab. Wird die salzsaure Kalkerde dadurch in ein Salz mit einem Ueberschuß der Grundlage verwandelt, so besitzt es, wie *Homburg* zuerst beobachtet hat, die Eigenschaft im Finstern zu leuchten: aus diesem Grunde ist es *Homburgscher Phosphor* genannt worden.

Zusammensetzung. Nach *Bergmann* enthalten hundert Theile dieses Salzes:

31 Säure,

44 Kalkerde,

25 Wasser.

100 *).

Nach *Kirwan* sind die Bestandtheile des in der Glüh-
hitze getrockneten Salzes:

42 Säure,

50 Kalkerde,

8 Wasser.

100.

Versehung. Nachstehende Salze zersetzen, den Versuchen von *Fourcroy* zufolge, die salzsaure Kalkerde.

1. Daß schwefelsaure Kali, schwefelsaure Natrum, schwefelsaure Ammonium, die schwefelsaure Bittererde, schwefelsaure Glückerde, schwefelsaure Alaunerde, schwefelsaure Zirkonerde.

2. Daß schweflichtsaure Kali, schweflichtsaure Natrum, schweflichtsaure Ammonium, die schweflichtsaure Glückerde, schweflichtsaure Alaunerde, schweflichtsaure Zirkonerde.

*) *Bergm. Opusc. I, 136.*

3. Das salpetersaure Ammonium, die salpetersaure Bittererde, salpetersaure Glückerde, salpetersaure Alaunerde, salpetersaure Zirkonerde.

4. Die phosphorsaure Baryterde, phosphorsaure Strontianerde, das phosphorsaure Kali, phosphorsaure Natrum, phosphorsaure Ammonium.

5. Die flußsaure Baryterde, flußsaure Strontianerde, flußsaure Bittererde, das flußsaure Kali, flußsaure Natrum, flußsaure Ammonium.

6. Die boraxsaure Baryterde, boraxsaure Strontianerde, das boraxsaure Kali, boraxsaure Natrum, boraxsaure Ammonium.

7. Das kohlen saure Kali, kohlen saure Natrum, kohlen saure Ammonium.

Man bedient sich jetzt dieses Salzes mit gutem Erfolge, um eine künstliche Kälte hervorzubringen.

Art. VI. Salzsaures Ammonium.

Geschichte. Die Alten kannten dieses Salz, welches von ihnen Sal Ammoniacum genannt wurde, weil man es in großer Menge in der Nähe des Tempels des Jupiter Ammon in Afrika fand *). Geoffroy der jüngere machte zuerst in den Jahren 1716 und 1723 die Bestandtheile desselben bekannt **), deren Verhältniß von Dühamel 1735 noch genauer bestimmt wurde ***). Eine lange Zeit hindurch wurde aller Salmiak, welcher in Europa verbraucht wurde, aus Egypten eingeführt. In diesem Lande besteht

*) Plin. Hist. nat. XXXI. c. 7.

**) Mem. Par.

***) Ibidem.

der größte Theil des Brennmaterials aus dem Miste des Viehes. Dieser wird zu Kugeln geformt und getrocknet. Diese Exkremente scheinen Kochsalz, oder vielmehr völlig gebildetes salzsaures Ammonium zu enthalten, das vielleicht von den salzigen Substanzen herrührt, die den Thieren zur Nahrung dienen. Der Ruß welcher während des Verbrennens dieses Mistes sich ansetzt, wird sorgfältig gesammelt, in weite gläserne Gefäße gethan, und in eigen dazu erbauten Defen, einer sehr heftigen Hitze ausgesetzt. Der Salmiak sublimirt sich nach und nach, und setzt sich an dem obern Theile der Gefäße an, wo er einen Kuchen von mehreren Zoll im Durchmesser bildet. Ungeachtet L'émère französischer Consul zu Cairo im Jahre 1719 der französischen Akademie der Wissenschaften dieses Verfahren mittheilte, so verstrich doch eine geraume Zeit, ehe man in Europa die Bereitung dieses Salzes versuchte. Die erste Salmiak-Fabrik in Deutschland wurde von Gravenhorst im Jahre 1759 zu Braunschweig angelegt *); ihm folgten bald darauf Beaumé in Frankreich, und Hutton in Schottland.

Bereitung. 1. Diejenigen Verfahrensarten welche man vorzüglich in Europa angewendet hat, sind folgende. Man bereitet schwefelsaures Ammonium; vermischt dieses mit Kochsalz und setzt die Mischung einem Feuersgrade aus, bei welchem das salzsaure Ammonium verflüchtigt wird. Das Ammonium wird gewöhnlich durch Destillation thierischer Substanzen erhalten. 2. Die salzsaure Kalkerde wird durch Ammonium zersezt. 3. Es wird unmittelbar Salzsaure mit Ammonium verbunden, und das erhaltene Salz sublimirt.

*) Wieglebs Geschichte der Chemie. B. II. S. 55.

Eigenschaften. Das salzsaure Ammonium kommt gewöhnlich in Gestalt eines harten elastischen Ruchens vor, allein durch Auflösen in Wasser und zweckmäßiges Verdunsten kann man es in Krystallen erhalten. Die ursprüngliche Form dieser Krystalle ist nach Hauy das Oktaëdrum, und die der integrierenden Theile das Tetraëdrum. Gewöhnlich krystallisirt es in langen vierseitigen Pyramiden. Oft nimmt es die Gestalt federähnlicher Krystalle an, von denen die einzelne Krystalle lange sechsseitige Pyramiden sind. Sein spezifisches Gewicht ist 1,420 (**).

Es hat einen scharfen, stechenden urindsen Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° löset es sich in ungefähr drei Theilen Wasser dem Gewichte nach auf; in kochendem Wasser in weit größerer Menge.

In seiner gewöhnlichen Gestalt (einer undurchsichtigen Masse) wird es von der Luft nicht verändert, die Krystalle desselben zerfließen hingegen.

Wird es erhitzt so sublimirt es sich ohne zersetzt zu werden als ein weißer Dampf, der einen eigenthümlichen Geruch ausstößt.

Wird dieses Salz zugleich mit Goldblättchen sublimirt, so findet man im Halse der Retorte eine amethystfarbene dem Purpurrothen sich nähernde Substanz, die im Wasser auflöslich ist, und eine purpurfarbene Auflösung bildet. Wird sie filtrirt, so bleibt ein purpurrothes Pulver zurück. Es scheint hieraus, daß dieses Salz die Fähigkeit besitze, das Gold zu oxydiren (**).

** Kirwan.

*** Storr Crell's neueste Entdeckungen. Theil II. S. 41.

Zusammensetzung. Nach Kirwan sind die Bestandtheile dieses Salzes, es sey sublimirt, oder im krystallinischen Zustande folgende:

42,75	Säure,
25,00	Ammonium,
32,25	Wasser.
100,00 *)	

Das salzsaure Ammonium wird nach Fourcroy von folgenden Salzen zerlegt:

1. Der schwefelsauren Glückerde, schwefelsauren Alaunerde, schwefelsauren Zirkonerde.
2. Dem schwefelsauren Kali und Natrum.
3. Der salpetersauren Glückerde, salpetersauren Alaunerde und salpetersauren Zirkonerde.
4. Dem phosphorsauren Kali und Natrum.
5. Der flußsauren Baryterde, dem flußsauren Kali und Natrum.
6. Dem borarsauren Kali und Natrum.
7. Dem kohlsauren Kali und Natrum.

Man macht von diesem Salze mannigfaltige Anwendungen. Das reine Ammonium wird gewöhnlich aus demselben abgeschieden. Die Färber, Kupferschmiede u. s. w. verbrauchen eine beträchtliche Menge desselben. Letztere suchen dadurch die Oberfläche des zu verzinnenden Kupfers gegen die Oxydation zu schützen.

Art. VII. Salzsaure Bittererde.

Ungeachtet dieses Salz in mehreren Mineralwässern in großer Menge angetroffen wird, so wurde es doch so lange

*) Nicholson's Jour. III, 216.

mit der salzsauren Kalkerde verwechselt, bis Black den Unterschied beider Salze gezeigt hat.

Man bereitet es gewöhnlich dadurch, daß man kohlen-
saure Bittererde in Salzsäure auflöst, und die Auflösung bis
zur erforderlichen Konsistenz verdunstet.

Eigenschaften. Es krystallisirt nicht leicht. Bergmann's
Verfahren es zum Krystallisiren zu bringen, bestand darin,
daß er es bei einer sehr erhöhten Temperatur gehdrig eindick-
te, und dann schnell in die Kälte brachte. Durch diesen Hand-
griff erhielt er es in kleinen Nadeln *). Sein specifisches Ge-
wicht ist 1,601 **)

Es hat einen sehr bitteren Geschmack. Gleiche Theile
Wasser dem Gewichte nach, lösen dasselbe auf***); fünf Thei-
le Alkohol nehmen einen Theil davon in sich †).

Eine gesättigte Auflösung desselben nimmt schnell die Kon-
sistenz einer Gallerte an; gießt man in diese heißes Wasser,
so werden schwammige Massen gebildet, die nicht leicht in
Salzsäure auflösblich sind ††).

An der Luft zerfließt es bald.

Eine hohe Temperatur zersezt dasselbe. Trocknet man
es in einer starken Hitze, so wird es sehr kaustisch †††).

Zusammenset- Nach Bergmann enthalten hundert Thei-
zung. le desselben:

*) Bergm. Opusc. I, 382.

**) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

***) Goucron.

†) Bergm. Opusc. I, 382.

††) Ibidem.

†††) Westrumb.

34 Säure,
41 Bittererde,
<u>25 Wasser,</u>
100 †).

Nach Kirwan sind die Bestandtheile dieses Salzes, wenn es bis zur Trockene verdunstet worden, im Hundert:

34,59 Säure,
31,07 Bittererde,
<u>34,38 Wasser.</u>
100,00 *).

Zersetzung. Es wird nach Fourcroy von folgenden Salzen zerlegt.

1. Von dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Glückerde, schwefelsauren Alaunerde und schwefelsauren Zirkonerde.

2. Von dem schweflichtsauren Kali, schweflichtsauren Natrum, schweflichtsauren Ammonium.

3. Von dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium.

4. Von der flusssäuren Strontianerde, und dem flusssäuren Natrum.

5. Von dem borarsauren Kali, borarsauren Natrum, borarsauren Ammonium.

Bis jetzt ist dieses Salz noch nicht benutzt worden.

Art. VIII. Salzsäures Ammonium und Bittererde.

Bergmann erwähnte dieses Salzes zuerst im Jahre

†) Bergm. Opusc. I, 136.

*) Nicholson's Jour. III, 215.

1775 *): es wurde in der Folge im Jahre 1790 von Fourcroy genauer beschrieben **).

Man erhält es, wenn eine Auflösung des Ammoniums in Salzsaure mit einer Auflösung der Bittererde in eben dieser Säure vermischt wird, oder wenn man in eine Auflösung der Bittererde in Salzsaure die einen Ueberschuß von Säure hat, Ammonium schüttet und sie verdunstet.

Die Krystalle dieses Salzes sind so ausnehmend klein und unregelmäßig, daß ihre Figur bis jetzt noch nicht hat bestimmt werden können.

Es hat einen bitteren ammoniakalischen Geschmack.

Sechs Theile kalten Wassers lösen einen Theil dieses Salzes auf; kochendes Wasser nimmt davon eine größere Menge in sich. An der Luft wird es nur wenig verändert. Die Hitze zersezt dasselbe.

Nach Fourcroy enthalten hundert Theile dieses Salzes:

27 salzsaures Ammonium,

73 salzsaure Bittererde,

100 ***)).

Noch kennt man keine Benutzung dieses Salzes.

Art. IX. Salzsaure Glückerde.

Bauquelin ist der einzige Chemist, welcher dieses Salz untersucht hat, und man kennt bis jetzt von seinen Eigenschaften nicht viel mehr, als daß es der salpetersauren Glückerde ähnelt, nur krystallisirt es leichter als diese. Wird

*) Bergm. Opusc. I, 370.

**) Ann. de Chim. IV, 222.

***) Fourcroy Syst. III, 208.

398 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

es in schwachem Alkohol aufgelöst, so bildet es damit eine angenehm süße Flüssigkeit.

Art. X. Salzsäure Yttererde.

Dieses Salz ist von Eckberg^{*)}, Vauquelin^{**)} und Klaproth^{***)} untersucht worden. Es hat sehr viele Aehnlichkeit mit der salpetersauren Yttererde. Gleich diesem Salze wird es nur schwer trocken, schmilzt bei einer gelinden Hitze, und zieht sehr begierig Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an. Es krystallisirt nicht, sondern bildet eine gallertartige Masse.

Art. XI. Salzsäure Alaunerde.

Dieses Salz wurde zuerst von Macquer und Margraf beschrieben. Seine Eigenschaften sind übrigens wenig bekannt.

Man erhält es, wenn Alaunerde in Salzsäure aufgelöst wird; es ist stets mit einem Ueberschuß der Grundlage verbunden.

Es ist beinahe unmöglich, dasselbe in krystallinischem Zustande zu erhalten; gewöhnlich ist es gallertartig, oder im Zustande eines weißen Pulvers.

Eigenschaften. Es ist äußerst leicht in Wasser auflöslich. Wird es getrocknet, so zieht es schnell Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfließt.

Wird es erwärmt, so schmilzt es, und verliert seine Säure, während die Alaunerde rein zurück bleibt.

*) Crell's Chem. Annalen 1789. B. II. S. 70.

***) Vauquelin Ann. de Chim. XXXVI, 157.

****) Beiträge. B. III. 69.

Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist noch nicht ausgemittelt worden.

Zerlegung. Nach Fourcroy wird die salzsaure Alaunerde von folgenden Salzen zerlegt:

1. Durch das schwefelsaure Ammonium und die schwefelsaure Zirkonerde.

2. Durch das schweflichtsaure Natrum, die schweflichtsaure Strontianerde, das schweflichtsaure Ammonium, die schweflichtsaure Bittererde und Glücinerde.

3. Die salpetersaure Zirkonerde.

4. Das phosphorsaure Kali, phosphorsaure Natrum, phosphorsaure Ammonium, die phosphorsaure Glücinerde.

5. Die flußsaure Baryterde, flußsaure Strontianerde, flußsaure Bittererde, das flußsaure Kali, flußsaure Natrum, flußsaure Ammonium.

6. Die boraxsaure Bittererde, das boraxsaure Kali, boraxsaure Natrum und Ammonium.

7. Die kohlen saure Kalkerde, das kohlen saure Kali, kohlen saure Natrum, die kohlen saure Bittererde, das kohlen saure Ammonium.

Bis jetzt ist dieses Salz noch nicht benutzt worden; es ist übrigens wahrscheinlich, daß es bei einigen Processen des Färbens gebildet wird.

Art. XII. Salzsaure Zirkonerde.

Klaproth hat dieses Salz untersucht; es ist in der Folge genauer von Wauquelin beschrieben worden.

Man erhält es leicht, wenn Salzsaure auf frisch gefällte Zirkonerde gegossen wird. Es ist farbenlos, sein Geschmack ist sehr adstringirend; beim Verdunsten der Auflösung erhält

man kleine nadel förmige Krystalle, die an der Luft ihre Durchsichtigkeit verlieren. Die salzsaure Zirkonerde ist im Wasser und Alkohol sehr auflöslich; die Flamme des letztern wird von diesem Salze nicht verändert. Die Hitze zersetzt dasselbe; eben dieses bewirkt der Speichel, wenn es in den Mund genommen wird.

Enthält die salzsaure Zirkonerde etwas Kieselerde, so bildet sie kubische Krystalle, die keine Festigkeit haben, und einer Gallerte ähneln. Werden diese Krystalle der Luft ausgesetzt, so verlieren sie nach und nach ihre Durchsichtigkeit, ihr Volumen wird vermindert, und es bilden sich in der Mitte des Salzes, weiße, seidenähnliche nadel förmige Krystalle.

Die salzsaure Zirkonerde wird von der Schwefelsäure zersetzt; ein Theil des schwefelsauren Salzes fällt zu Boden, ein andrer bleibt in der Salzsäure aufgelöst. Wird diese Säure durch Hitze verflüchtigt, so fällt der übrige Antheil des schwefelsauren Salzes gleichfalls zu Boden. Unterbricht man das Verdunsten ehe die Masse zur Trockene gebracht worden, so bildet sie beim Erkalten eine Gallerte. Auch die Phosphorsäure, Zitronensäure, Weinsäure, Klee säure und Milchzucker säure, die mit der Zirkonerde unauflösliche Zusammensetzungen bilden, welche sich in Gestalt weißer Flocken abscheiden, zersetzen die salzsaure Zirkonerde.

Wirkung der Gallus säure. Wird Gallus säure in eine Auflösung der salzsauren Zirkonerde gegossen, so erfolgt ein weißer Niederschlag; enthält aber die Zirkonerde Eisen; so ist die Farbe desselben grün dem Grauen sich nähernd: dieser letzte Niederschlag wird, wenn er getrocknet wird, glänzend schwarz und ähnelt der Tusche. Die Flüssigkeit behält eine grünliche Farbe; ein neuer Zusatz von Gallus säure bringt keine fernere Fällung

Fällung zuwege; allein kohlensaures Ammonium scheidet eine beträchtliche Menge einer flockigen, sich ins Purpurrothe ziehenden Substanz ab, die mit den Weinhefen Aehnlichkeit hat. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Gallus-säure eine größere Verwandtschaft zur Zirkonerde, als die Salzsaure hat; und daß die gallus-saure Zirkonerde und das gallus-saure Eisen sich in Salzsaure auflösen.

Das kohlensaure Kali zersetzt die salzsaure Zirkonerde; ein Theil der Kohlensäure verbindet sich mit der Erde, und macht sie, wenn auch getrocknet, in Säuren leicht auflöslich.

Das kohlensaure Ammonium verursacht einen Niederschlag, der, wenn eine größere Menge des kohlensauren Salzes zugesetzt wird, leicht aufgelöst wird.

Das blausaure Quecksilber bringt einen häufigen Niederschlag zuwege, der in Salzsaure auflöslich ist, und der demnach nicht salzsaures Quecksilber seyn kann.

Eine Zinkplatte, welche in eine Auflösung der salzsauren Zirkonerde getaucht wird, verursacht ein schwaches Aufbrausen; die Flüssigkeit wird milchicht, und nimmt in wenigen Tagen die Gestalt einer weißen, halbdurchsichtigen Gallerte an.

Die Alaunerde zerlegt unter Mitwirkung einer gelinden Wärme die salzsaure Zirkonerde; die Alaunerde wird aufgelöst; die Flüssigkeit wird milchicht, und erhält die Konsistenz einer Gallerte. Enthält die salzsaure Zirkonerde Eisen, so bleibt dieses in der Auflösung, und der Niederschlag ist ganz reine Zirkonerde. Dieses giebt zugleich ein Mittel an die Hand, die Zirkonerde völlig eisenfrei darzustellen *).

*) Vauquelin Ann. de Chim. XXII, 201.

Gattung II. Flußsaure Salze.

Diese Salze wurden dem Chemiker erst im Jahre 1771 durch Scheele bekannt *); spätere Chemisten haben zur Kenntniß derselben wenig mehr beigetragen, als daß sie Scheele's Versuche wiederholten und bestätigten.

Die flußsauren Salze lassen sich durch folgende Eigenschaften von andern unterscheiden.

Kenntzeichen. 1. Wird Schwefelsäure auf dieselben gegossen, so stoßen sie scharfe Dämpfe aus, welche die Eigenschaft besitzen, Glas zu zerfressen, und die Flußsäure sind.

2. Mehrere derselben phosphoresciren, wenn sie erhitzt werden.

3. Sie werden durch die Hitze nicht zersetzt; durch brennbare Stoffe nicht verändert.

4. Sie verbinden sich bei der Mitwirkung der Wärme leicht mit der Kieselerde.

Die meisten lösen sich in nur sehr geringer Menge in Wasser auf, doch sind die Eigenschaften derselben nur unvollkommen untersucht worden.

Art. I. Flußsaure Kalkerde.

Dieses Salz kommt häufig in der Natur vor, und aus ihm wird die Flußsäure gewöhnlich abgeschieden.

Man findet es häufig krystallisirt. Nach Hauy ist die ursprüngliche Form seiner Krystalle das Oktaëdrum, es kommt aber öfterer in Würfeln vor; zuweilen sind die Winkel, zuweilen die Kanten dieser Würfel abgestumpft. Die

*) Scheele phys. chem. Schriften, B. II. S. 212.

Form der integrirenden Theile dieser Krystalle ist das Tetraëdrium.

Dieses Salz hat keinen Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 3,15. Es ist in Wasser unauflöslich, und wird an der Luft nicht verändert.

Phosphorescirt. Wird es erhitzt, so verknistert es und phosphorescirt stark im Finstern. Es verbreitet dieses Licht auch unter Wasser, und im luftleeren Raume der Luftpumpe. Wird es einige Zeit glühend erhalten, so hört es auf zu leuchten, und die phosphorescirende Eigenschaft läßt sich durch keines der bekannten Mittel wieder hervorbringen; es sey denn, daß man es durch Schwefelsäure gänzlich zersetze, und dann wieder herstelle. Scheele versichert, daß die künstlich bereitete flußsaure Kalkerde eben so phosphorescirend, als die natürliche sey. Noch kennt man die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung nicht. Dasjenige Salz, dem durch anhaltendes Glühen die Eigenschaft zu Phosphoresciren entzogen worden, hat nicht merklich am Gewichte verloren, und ist auch in seinen übrigen Eigenschaften nicht verändert worden. Bei einem heftigen Feuergrade schmilzt die flußsaure Kalkerde zu Glas. Dieses ereignet sich nach Saussure bei einer Temperatur von 51° Wedgwood *).

Folgende Salze zersetzen die flußsaure Kalkerde.

1. Kohlensaures Kali und Kohlensaures Natrum.
2. Die größere Zahl der phosphorsauren Salze.

Art. II. Flußsaure Barterde.

Dieses Salz wird nach Bergmann erhalten, wenn

*) Jour. de Phys. XIV, 16.

man Flußsäure in eine Auflösung der salzsauren oder salpetersauren Baryterde gießt. Die flußsaure Baryterde fällt als ein weißes Pulver zu Boden, und erfordert eine beträchtliche Menge Wasser, um aufgelöst zu werden.

Art. III. Flußsaure Strontianerde.

Dieses Salz ist von Hope gemacht, allein seinen Eigenschaften nach nicht untersucht worden.

Art. IV. Flußsaure Bittererde.

Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaure Bittererde in Flußsäure auflöst. Dieses Salz fällt so wie sich der Sättigungspunkt nähert, größtentheils zu Boden.

Es ist nur dann in Wasser auflöslich, wenn ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist. In diesem Falle bilden sich bei dem freiwilligen Verdunsten der Auflösung sechsseitige Prismen, die sich an den Enden in niedrige Pyramiden, welche aus drei rhomboidalen Seitenflächen bestehen, endigen.

Diese Krystalle sind in Wasser kaum auflöslich. Der Alkohol löst eine geringe Menge davon auf. Die Hitze zersetzt sie nicht; auch werden sie durch keine Säure zersetzt *).

Art. V. Flußsaurer Kali.

Dieses Salz wird gebildet, wenn man Flußsäure mit Kali sättigt. Es krystallisirt nicht, sondern bildet eine gallertartige Masse die beinahe ohne Geschmack ist, und Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

*) Bergm. Opusc. I, 384.

Es löst sich mit Leichtigkeit in Wasser auf. Dem Feuer ausgesetzt, schmilzt es ohne einiges Aufwallen *).

Art. VI. Flußsaure Kali und Kiesel Erde.

Wird die Flußsaure aus gläsernen Gefäßen entbunden, so ist sie stets mit einem Antheile Kiesel Erde verunreinigt. Setzt man ihr in diesem Zustande reines Kali, oder die Verbindungen desselben mit Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure zu, so erfolgt augenblicklich ein gallertartiger Niederschlag, der, wenn er getrocknet wird, weiß wie Kreide ist, und wie der Sand aus kleinen nicht zusammenhängenden Körnern besteht. Dieses Pulver ist eine Verbindung aus Flußsaure, Kiesel Erde und Kali. Scheele war der erste durch den diese Zusammensetzung ihren Bestandtheilen nach, bekannt geworden ist.

Sie hat einen sauren Geschmack und ist in ungefähr 150 Theilen kochenden Wassers auflöslich; sie wird aber so wie die Auflösung erkaltet, zum Theil niedergeschlagen. Wird sie stark erhitzt, so schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase, und verliert ihre Säure **).

Scheele hat auch gezeigt, daß ein ähnliches dreifaches Salz erhalten werden könne, wenn man sich statt des Kali des Natrums, oder irgend eines Salzes bediente, welches Natrum zur Basis hat.

Die Kalkerde kann sich mit diesen dreifachen zu vierfachen Salzen verbinden, die eine Zusammensetzung aus Fluß-

*) Scheele phys. Chem. Schr. B. II. S. 34.

**) Ebend. S. 422.

406 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

säure, Kieselerde, einem feuerbeständigen Alkali und Kalkerde sind *).

Art. VII. Flußsaures Natrum.

Man erhält dieses Salz, wenn man Flußsäure mit Natrum sättigt. Wird die Auflösung verdunstet, bis sich auf der Oberfläche derselben ein Häutchen zeigt, so schießen beim Erkalten kleine kubische Krystalle an, welche flußsaures Natrum sind. Diese Krystalle haben einen bitteren, zusammenziehenden Geschmack; sie zerfließen nicht an der Luft, und werden nur in geringer Menge vom Wasser aufgelöst. Vor dem Löthrohre verknistern sie und schmelzen zu einem durchsichtigen Kügelchen **).

Art. VIII. Flußsaures Ammonium.

Wird Flußsäure mit Ammonium gesättigt, so wird diese Zusammensetzung erhalten. Die Auflösung liefert beim Verdunsten kleine Krystalle, welche flußsaures Ammonium sind. Wird dieses Salz erhitzt, so sublimirt es sich in einem Zustande in welchem die Säure vorwaltet.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von der salpetersauren und salzsauren Kalkerde, und der schwefelsauren Bittererde.
2. Von dem salpetersauren Quecksilber, salpetersauren Silber und salpetersauren Blei ***).

*) Scheele phys. Chem. Schr. B. II. S. 416.

***) Fourcroy Syst. III, 306.

***) Scheele phys. Chem. Schr. B. II. S. 25.

Art. IX. Flußsäure, Ammonium und Bittererde.

Dieses Salz ist von Fourcroy dargestellt, allein seinen Eigenschaften nach, nicht untersucht worden.

Art. X und XI. Flußsaure Glückerde und flußsaure Bittererde.

Unbekannt.

Art. XII. Flußsaure Alaunerde.

Dieses Salz krystallisirt nicht, sondern nimmt beim Verdunsten die Konsistenz einer Gallerte an. Sein Geschmack ist adstringirend und es enthält stets einen Ueberschuß von Säure. Man hat vor Kurzem die flußsaure Alaunerde in Verbindung mit Natrum in der Natur angetroffen.

Art. XIII. Flußsaure Zirkonerde.

Unbekannt.

Art. XIV. Flußsaure Kieselerde.

Die auf dem gewöhnlichen Wege in gläsernen Gefäßen bereitete Flußsäure enthält stets einen Antheil Kieselerde, und ist im Grunde flußsaure Kieselerde mit einem Ueberschuß von Säure. Läßt man eine solche Säure in nicht genau verschlossenen Gefäßen eine Zeit lang stehen, so setzen sich kleine, glänzende, durchsichtige rhomboidale Krystalle an. Von diesen hat Fourcroy gezeigt, daß sie flußsaure Kieselerde sind. Die Säure läßt sich durch starke Hitze, und durch concentrirte Säuren austreiben.

Dieses Salz wird von den Alkalien aufgelöst, und bil-

det damit dreifache Salze *). Die Kieselerde, welche niederfällt, wenn die in gläsernen Gefäßen bereitete gasförmige Flußsäure von Wasser absorbirt wird, behält selbst nach dem Trocknen etwas von der Säure zurück.

Gattung III. Borarsäure Salze.

Ungeachtet einige dieser Gattung angehörende Salze seit langer Zeit bekannt sind, und eines derselben seit einer langen Reihe von Jahren im Gebrauch ist, so kennt man ihre Eigenschaften doch nur wenig, weil man sie bis jetzt nur oberflächlich untersuchte. Fourcroy ist außer Bergmann der einzige, welcher eine Beschreibung derselben versucht hat. Ihre charakteristische Eigenschaften sind folgende.

Eigenschaften. I. Vor dem Löthrohre schmelzen sie zu einem Glase.

2. Werden die concentrirten Auflösungen derselben mit Schwefelsäure gekocht, so schießen beim Erkalten glänzende schuppenförmige Krystalle an, die Borarsäure sind.

3. Sie werden von den brennbaren Stoffen nicht verändert.

4. Sie kommen mit den meisten metallischen Dryden in Fluß, und bilden damit gefärbte Glasperlen.

Art. I. Borarsäure Kalkerde.

Man erhält dieses Salz, wenn man Kalkwasser mit der Auflösung der Borarsäure in Wasser vermischt, oder wenn man Kalkerde und reinen Borar mit Wasser kocht. In dem einen und dem andern Falle, fällt die borarsäure Kalkerde

*) Fourcroy Syst. III, 311.

als ein weißes, geschmackloses, schwerauflösliches Pulver zu Boden *).

Art. II. Boraxsaure Baryterde.

Ein unauf lösliches weißes Pulver, welches kaum untersucht worden, und das durch dasselbe Verfahren wie die boraxsaure Kalkerde, erhalten wird.

Art. III. Boraxsaure Strontianerde.

Hope ist der einzige Chemist, welcher dieses Salz dargestellt hat. Es ist ein weißes Pulver, welches in ungefähr 130 Theilen kochenden Wassers auflöslich ist. Die Auflösung färbt den Weilschensyrup grün **): es ist demnach ein Salz mit einem Ueberschuß der Basis.

Art. IV. Boraxsaure Bittererde.

Bergmann erhielt dieses Salz dadurch, daß er Bittererde in Boraxsäure auflöste. Die Auflösung erfolgte langsam, und beim Verdunsten derselben fiel das Salz in kleinen unregelmäßigen Krystallen zu Boden. Es löset sich in Essigsäure auf. Der Alkohol zersetzt dasselbe. Im Feuer schmilzt es leicht, ohne zersetzt zu werden ***). Dieses Salz ist in dem sogenannten Kalkberge bei Lüneburg natürlich gefunden worden. Es wurde zuerst von Westrumb im Jahre 1788 analysirt.

Das in der Natur vorkommende Salz wird zum Theil in durchsichtigen, zum Theil in undurchsichtigen Würfeln an-

*) Bergm. Opusc. III, 363.

**) Hope Edin. Trans. IV, 17.

***) Bergm. Opusc. I, 386.

getroffen, deren Kanten und Winkel abgestumpft sind. Diese Krystalle sind so hart, daß sie Glas ritzen, und mit dem Stahle Funken geben. Ihr spezifisches Gewicht ist 2,566. Sie werden durch das Erwärmen elektrisch; und was auffallend ist, der abgestumpfte Winkel ist stets positiv, und der ihm gegenüber liegende ganze Winkel negativ elektrisch *).

Diese Krystalle sind in Wasser unauf löslich, und werden an der Luft nicht verändert. Erwärmt man sie, so verknistern sie: in der Rothglühhitze verlieren sie ihren Glanz, aber doch nicht beträchtlich von ihrem Gewichte. In der Weißglühhitze beträgt dieser Verlust 0,005. Werden sie einem sehr heftigen Feuergrade ausgesetzt, so schmelzen sie zu einem gelben Glase.

Nach Westrumb enthalten hundert Theile derselben:

73,5 Säure,

14,6 Bittererde,

11,9 Kalkerde.

100,0.

Dieser Analyse zufolge hielt man dieses Fossil für ein dreifaches aus Boraxsäure, Kalkerde und Bittererde bestehendes Salz; allein Bauquelin hat vor einiger Zeit gefunden, daß die Kalkerde ein fremdartiger Bestandtheil sey, und daß dieses Fossil aus Boraxsäure und Bittererde bestehe.

Art. V. Boraxsaures Kali.

Dieses Salz, welches zuerst von Baron gemacht worden, ist wenig bekannt. Man erhält es, wenn eine Mi-

*) Haüy Ann. de Chim. IX, 59.

schung aus Boraxsäure und Salpeter calcinirt wird. Die Hitze treibt die Salpetersäure aus, und es bleibt eine weiße, salzige Masse zurück, die, wenn sie in Wasser aufgelöst wird, Krystalle liefert, welche boraxsaurer Kali sind. Dieses Salz kann sich auch mit einem Ueberschuß der Grundlage verbinden.

Art. VI. Boraxsaurer Natrum.

Dieses Salz, welches man erhält, wenn Borax mit Boraxsäure gesättigt wird, ist noch nicht untersucht worden. Bergmann versichert, daß man dem Borax, um ihn zu neutralisiren, die Hälfte seines Gewichtes an Boraxsäure zusetzen müsse *). Sein specifisches Gewicht beträgt 1,351 **).

Art. VII. Boraxsaurer Natrum mit einem Ueberschuß der Grundlage, oder Borax.

Geschichte. Dieses Salz ist von den boraxsauren Salzen beinahe das einzige, welches genau untersucht worden ist. Man vermuthet, daß es den Alten schon bekannt gewesen, und daß es diejenige Substanz sey, welche bei dem Plinius unter dem Namen Chrysocolla vorkommt. In alle Fälle kannte sie Geber im neunten Jahrhunderte; von diesem wird sie auch schon Borax genannt. Die Bestandtheile dieses Salzes wurden zuerst von Geoffroy im Jahre 1732, und von Baron 1748 ausgemittelt. Bergmann zeigte zuerst, daß in demselben ein Ueberschuß der Grundlage enthalten sey.

*) Bergm. Opusc. III, 325. Nach Withering ist hiesu das Doppelte seines Gewichtes erforderlich.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Diese Zusammensetzung kommt unter dem Namen Zinkal in einem unreinen Zustande aus Ostindien. Sie ist mit einer fettigen Substanz überzogen, die, wie Bauquelin gezeigt hat, eine Art Seife ist, welche Natrum zur Basis hat. Erst nachdem sie in Europa raffiniert worden, erhält sie den Namen Borax. Diese Reinigung wird von den Holländern veranstaltet; das Verfahren, dessen sie sich hierbei bedienen ist aber nicht bekannt. Walmont Bomare erzählt, daß sie aus 100 Theilen Zinkal 50 Theile reinen Borax abscheiden. Diese Operation wird in bleiernen Gefäßen veranstaltet; und bestehet vorzüglich aus wiederholten Aufschüngen, Filtriren und Krystallisationen. Walmont Bomare vermuthet, daß sie Kalkwasser anwenden; und Fourcroy hat gezeigt, daß dieses dazu dienen könne, die Seife zu zersetzen, welche den rohen Borax umhüllet *).

Eigenschaften. Der so gereinigte Borax kann in Krystallen erhalten werden, welche sechsseitige Prismen darstellen, von denen zwei Seitenflächen ungleich breiter sind, als die übrigen, und die mit dreiseitigen, pyramidalen Endspitzen versehen sind. Er hat eine weiße Farbe. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,740 **). Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm grün gefärbt. Sein Geschmack ist styptisch und alkalisch.

Zwölf Theile Wasser lösen bei einer Temperatur von 60° einen Theil dieses Salzes auf; von kochendem Wasser sind nur sechs Theile erforderlich.

An der Luft verwittert der Borax langsam und schwach.

*) Fourcroy Syst. III, 330.

**) Kirwan.

Wenn er erwärmt wird, so bläht er sich auf, verliert ungefähr $\frac{2}{3}$ von seinem Gewicht, wird klebrig, und bildet zuletzt eine leichte, poröse und sehr zerreibliche Masse, die unter dem Namen des calcinirten Borax bekannt ist. Bei einem starken Feuergrade schmilzt der Borax zu einem durchsichtigen Glase, das noch immer in Wasser auflöslich ist.

Reibt man zwei Stücke Borax im Finstern an einander, so erfolgt ein dem Blitz ähnliches Leuchten *).

Zusammensetzung. Hundert Theile dieses Salzes enthalten nach Bergmann:

39 Säure,
17 Natrum,
44 Wasser.
100 **).

Bereitung. Es wird nach Fourcroy von folgenden Salzen zerseht.

1. Durch schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaures Ammonium, schwefelsaure Bittererde, schwefelsaure Glückerde, schwefelsaure Alaunerde, schwefelsaure Zirkonerde.
2. Durch schweflichtsaures Ammonium und schweflichtsaure Bittererde.
3. Durch salpetersaure Baryterde, salpetersaure Strontianerde, salpetersaure Kalkerde, salpetersaures Ammonium, salpetersaure Bittererde, salpetersaure Glückerde, salpetersaure Alaunerde, salpetersaure Zirkonerde.
4. Durch salzsaure Baryterde, salzsaure Strontianerde,

*) Accum, Nicholson's Jour. II, 28.

***) Bergmann's Anmerkungen zu Scheffer.

salzsaure Kalkerde, salzsaures Ammonium, salzsaure Bittererde, salzsaure Glücinerde, salzsaure Alaunerde, salzsaure Zirkonerde.

5. Durch phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure.

6. Durch phosphorsaures Ammonium, phosphorsaure Bittererde, phosphorsaure Glücinerde, phosphorsaure Alaunerde, phosphorsaure Zirkonerde.

7. Durch flusssäure Baryterde, flusssäure Strontianerde, flusssäure Bittererde, flusssäures Ammonium, flusssäure Glücinerde, flusssäure Alaunerde, flusssäure Zirkonerde.

In der Arzneikunde bedient man sich des Borax zuweilen als eines abstringirenden Mittels. Er dient als Fluß bei den Metallen, und macht einen Bestandtheil mehrerer gefärbten Glasflüsse aus, durch die man die Edelsteine nachzuahmen sucht. Am häufigsten ist seine Anwendung beim Löthen der theureren Metalle. Auch die Mineralogen bedienen sich des Borax beim Probiren der Fossilien vor dem Löthrohre.

Art. VIII. Boraxsaures Ammonium.

Man erhält dieses Salz, wenn man Boraxsäure mit Ammonium sättigt. Es ist fast noch gar nicht untersucht worden. Fourcroy behauptet, daß, wenn die Auflösung desselben verdunstet wird, das Ammonium verflüchtigt werde, und die Säure krystallisire *).

Art. IX und X. Boraxsaure Glücinerde und Bittererde.

Unbekannt.

*) Fourcroy Syst. III, 336.

Art. XI. Boraxsaure Alaunerde.

Dieses Salz wird gebildet, wenn man eine Auflösung des boraxsauren Natrums mit der Auflösung der schwefelsauren Alaunerde vermischt. Es soll in Wasser fast ganz unauflöslich seyn, und nicht krystallisiren.

Art. XII. Boraxsaure Zirkonerde.

Unbekannt.

Werden Boraxsäure und Kieselerde einer sehr erhöhten Temperatur ausgesetzt, so schmelzen sie zu einem durchsichtigen Glase; diese Zusammensetzung ist von Fourcroy boraxsaure Kieselerde genannt worden.

Gattung IV. Schwefelsaure Salze.

Die Schwefelsäure verbindet sich mit allen Alkalien und Erden, die Kieselerde ausgenommen. Fast alle schwefelsauren Salze krystallisiren. Ihr Geschmack ist, wosfern sie Geschmack haben, fast immer bitter. Sie lassen sich von den übrigen Salzen durch folgende Eigenschaften unterscheiden.

Kennzeichen. 1. Sie sind in Alkohol unauflöslich. Diese Flüssigkeit fällt sie aus ihren Auflösungen in Wasser und zwar in einem krystallinischen Zustande.

2. Die Hitze zersetzt sie nicht; doch finden hier einige Ausnahmen statt.

3. Werden sie mit Kohle geglüheth, so werden sie in schwefelhaltige Verbindungen verwandelt.

4. Erbpfelt man Barytwasser oder die Auflösung eines Baryterde haltenden Salzes in die Auflösung eines schwefelsauren Salzes in Wasser, so erfolgt sogleich ein häufiger weißer Niederschlag, der in Essigsäure unauflöslich ist.

Die bis jetzt bekannten schwefelsauren Salze betragen funfzehn, von welchen fünf dreifache Salze sind. Mehrere dieser Salze können sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden.

Art. I. Schwefelsaure Baryterde.

Man findet dieses Salz an mehreren Orten unserer Erde in beträchtlicher Menge. Wegen seines großen specifischen Gewichtes wurde es sonst Schwerspath genannt. Gahn war der erste, welcher die Bestandtheile dieser Zusammensetzung ausgemittelt hat.

Eigenschaften. Hauy fand, daß die Gestalt der integrierenden Theilchen des krystallisirten Salzes das rechtwinkliche Prisma sey, dessen Grundflächen Rhomben mit Winkeln von $101\frac{1}{2}$ und $78\frac{1}{2}$ Graden fand. Die primitive Gestalt der Krystalle ist dieselbe; es kommt aber in der Natur in mannigfaltigen, hievon verschiedenen Gestalten vor. Man kann es durch Kunst nicht zum Krystallisiren bringen.

Dieses Salz wird vom Wasser nicht aufgelöst, wenigstens sind bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre zur Auflösung eines Theils dieses Salzes 43000 Theile Wasser erforderlich *). Kochende concentrirte Schwefelsäure löst dasselbe auf; es fällt aber bei einem Zusatz von Wasser aus der Auflösung nieder **).

Wird

*) Kirwan's Min. I, 136.

***) Es bildet dann, wie Hume Phil. May XIV, 357 gezeigt hat, ein Salz mit einem Ueberschuß von Säure. Diese Thatsache war den Chemisten sehr wohl bekannt; doch verdient diese Auflösung nur unvollkommen den Namen: schwefelsaure Baryte

Wird es plötzlicly erhitzt, so zerspringt es, und die Stücke fliegen mit einem prasselnden Geräusche umher. Diese Erscheinung, welche das Verknistern genannt wird, rührt von der schnellen Umwandlung des in dem Salze enthaltenen Wassers in Dämpfe her. Wird es sehr heftig erhitzt, so kommt es in Fluß; vor dem Löthrohre schmilzt es zu einem weißen undurchsichtigen Kügelchen. Nach Saussüre ist eine Temperatur von 35° Wedgwood zum Schmelzen desselben erforderlich *). Bildet man aus ihm mit Hülfe von Mehl und Wasser Kuchen, die dann geglähet werden, so phosphoresciren sie im Dunkeln. Diese Erscheinung wurde zuerst an einer Varietät des Schwerspathes, die Bologneser-Stein genannt wird, wahrgenommen. Lemery erzählt, daß ein italiänischer Schuhmacher, Vincenzo Casciariolo zuerst diese Entdeckung gemacht habe. Dieser fand einen Bologneser-Stein am Fuß des Gebirges Paterno, und vermuthete aus seiner Schwere und Glanz, daß er Silber enthalte. Da er ihn dem Feuer aussetzte, wahrscheinlich um das edle Metall abzuschneiden, so bemerkte er, daß er im Finstern leuchte. Dadurch aufmerksam gemacht, wiederholte er den Versuch, und erhielt stets denselben Erfolg. Es ist einleuchtend, daß durch diese Behandlung das Fossil, wenigstens zum Theil, in schwefelhaltige Baryterde verwandelt werde.

erde mit einem Ueberschuß von Säure, denn sie löst bei einer sehr mäßigen Hitze diesen Ueberschuß fahren, welches bei dem schwefelsauren Kali mit einem Ueberschuß von Säure keinesweges der Fall ist.

*) Jour. de Phys. XLV, 15.

418 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Zusammen- Nach Fourcroy giebt es zwei Arten der Schwefelsauren Baryterde *).

Hundert Theile der natürlichen enthalten nach ihm:

13 Säure,

84 Baryterde,

3 Wasser.

100.

Hundert Theile der künstlichen:

33 Säure,

64 Baryterde,

3 Wasser.

100.

Meine Versuche gaben mir nicht diese Resultate.

Nach Lhenard bestehen hundert Theile der künstlichen geglüheten schwefelsauren Baryterde aus:

25,18 Säure.

74,82 Baryterde.

100,00 **).

Chenevix giebt folgendes Verhältniß an:

24 Säure.

76 Baryterde.

100 ***).

Die schwefelsaure Baryterde wird von zwei Salzen; dem kohlensauren Kali und dem kohlensauren Natrum zersezt. Die Zersezung findet statt, wenn die schwefelsaure Baryterde mit einer Auflösung dieser Salze in Wasser gekocht wird,

*) Fourcroy, Syst. III, 25.

**) Ann. de Chim. XXX, 266.

***) Nicholson II, 196. Second sinus.

oder wenn sie mit einem derselben im trocknen Zustande in einem Schmelztiigel geglühet wird.

Art. II. Schwefelsaures Kali.

Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten, die sich durch die Menge der in demselben enthaltenen Säure unterscheiden.

Varietät I. Schwefelsaures Kali. — Dieses Salz wird gebildet, wenn eine verdünnte Auflösung des Kali in Wasser mit Schwefelsäure gesättigt, und die Flüssigkeit gelinde verdunstet wird, bis Krystalle anschießen. Die Chemisten schienen dieses Salz lange zu kennen; man gab ihm sehr verschiedene Namen, wozu theils die Art wie es bereitet wurde, theils die Phantasie des Arbeiters die Veranlassung waren. Einige dieser Namen sind: Specificum purgans; Nitrum fixum; Arcanum duplicatum; Panacea holsatica; Sal de duobus; Sal polychrestum Glaseri u. s. w.; gewöhnlicher war die Benennung: vitriolirter Weinstein, jetzt wird es schwefelsaures Kali genannt *).

Eigenschaften. Ist die Auflösung des schwefelsauren Kali gehörig verdünnt, so schießen beim Verdunsten sechsseitige Pyramiden oder kurze sechsseitige Prismen an, die von einer, oder mehreren sechsseitigen Pyramiden begränzt werden. Allein diese Krystalle weichen, je nachdem sie mit mehr oder weniger Sorgfalt bereitet worden, in ihrer Gestalt beträchtlich von einander ab.

*) Bergmann nannte es Alkali vegetabile vitriolatum; Morveau Vitriol de potasse.

Dieses Salz hat einen sehr unangenehmen, bitteren Geschmack. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Brissou 2,298; nach Hassenfratz 2,4073 *). Bei einer Temperatur von 60° ist es in 16 Theilen Wasser dem Gewichte nach, auflöslich; von kochendem Wasser sind fünf Theile hierzu erforderlich **). In der Luft bleibt es unverändert.

Auf glühenden Kohlen verknistert es, erleidet aber sonst keine Veränderung. In der Glühhitze schmilzt es. Zuweilen leuchtet es, wie Gio bert bemerkt hat, im Dunkeln ***).

Zusammen- Die Bestandtheile dieses Salzes sind im Hunder-
setzung, t nach

Bergmann,	Kirwan,
40 . . .	45,2 Säure,
52 . . .	54,8 Kali,
8 . . .	0,0 Wasser.
<hr/>	<hr/>
100	100,0

Meiner Analyse zufolge enthalten hundert Theile desselben in trockenen Krystallen:

31 Säure,
67,6 Kali,
1,4 Wasser.
<hr/>
100,0 †).

*) Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Bergmann.

***) Ann. de Chim. X, 40.

†) Wird es in einem Platintiegel geschmolzen, so verliert es 1,4 Procent. — Hundert Theile dieses Salzes wurden in Wasser aufgelöst, und mit salzsaurer Baryterde vermischt, es fielen 128 Theile schwefelsaure Baryterde nieder, da in diesem Salze die Säure 24 Procent beträgt, so macht die Menge der in 100 Theilen schwefelsauren Kali enthaltenen Säure, 31 Theile.

Man macht nur wenig Anwendung von diesem Salze. Es ist abführend; allein der unangenehme Geschmack und seine geringe Auflöslichkeit verhindern, daß es nicht häufiger gebraucht wird.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von allen Salzen, deren Basis Baryterde ist.
2. Von der salpetersauren und salzsauren Kalkerde und Strontianerde.
3. Von allen metallischen Salzen, deren Grundlagen mit der Schwefelsäure eine unauflöbliche Zusammensetzung bilden, wie die Oxyden des Quecksilbers, Silbers, Bleies.
4. Von den weinsteinsauren Salzen zum wenigsten theilweise.

Varietät 2. Schwefelsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure. — Man erhält dieses Salz, wenn man eine Mischung aus drei Theilen schwefelsauren Kali und einem Theile Schwefelsäure erhitzt. Nouvelle der Aeltere unterschied diese Varietät zuerst von der vorhergehenden.

Eigenschaften. Gewöhnlich krystallisirt dieses Salz in langen dünnen Nadeln; allein es kann auch in sechsseitigen Prismen erhalten werden. Sein Geschmack ist scharf, und es röthet blaue Pflanzenfarben. Bei einer Temperatur von 60° lösen zwei Theile Wasser einen Theil desselben auf; kochendes Wasser mehr als gleiche Theile dem Gewichte nach. An der Luft wird es kaum verändert. Wird es erhitzt, so kommt es leicht in Fluß, und ähnelt dann in seinem Aeußern dem Del; läßt man es aber erkalten, so bekommt es seine vorige weiße Farbe ganz wieder. Eine sehr heftige und lange anhaltende Hitze treibt den Ueberschuß von Säure

aus, und verwandelt das Salz in neutrales schwefelsaures Kali.

In andern Eigenschaften kommt es mit dem neutralen schwefelsauren Kali überein.

Art. III. Schwefelsaures Natrium.

Dieses Salz wurde zuerst von Glauber entdeckt, und aus diesem Grunde lange Zeit Glaubersalz genannt. Er selbst nannte es Wundersalz (Sal mirabile). Man erhält es, wenn man Natrium mit Schwefelsäure sättigt; allein in größter Menge wird es gewonnen, wenn Kochsalz durch Schwefelsäure zersetzt wird, um die Salzsäure daraus abzuscheiden.

Eigenschaften. Die Krystalle desselben sind durchsichtig, und wenn sie durch langsames Verdunsten erhalten werden, so stellen sie sechsseitige Prismen mit diedrischen Endspitzen dar. Die Seiten der Prismen sind gewöhnlich gefurcht, und die Krystalle sind fast immer ausnehmend unregelmäßig.

Der Geschmack dieses Salzes hat anfänglich einige Aehnlichkeit mit dem des Kochsalzes, er wird aber bald sehr unangenehm bitter. Bei einer Temperatur von 60 Graden, ist es in 2,67 Theilen Wasser dem Gewichte nach, auflöslich; von kochendem Wasser sind nur 0,8 Theile erforderlich. In der Luft läßt es eine beträchtliche Menge seines Krystallisations-Wassers fahren, und zerfällt in ein weißes Pulver *), ohne sonst eine Veränderung zu erleiden.

*) Von Substanzen die auf die angegebene Art in Pulver zerfallen, sagt man: sie effloresciren oder verwittern.

In der Hitze kommt es zuerst in wässrigen Fluß *); nachdem das Wasser verdunstet ist, wird es in ein weißes Pulver verwandelt, und kommt endlich bei der Glühitze in feurigen Fluß. Kirwan hat die Bemerkung gemacht, daß bei einem sehr hohen Feuersgrade sowohl ein Theil der Säure, als des Wassers verflüchtigt wird **).

Zusammensetzung. Hundert Theile dieses Salzes enthalten nach Bergmann:

27 Säure,
15 Natrum,
58 Wasser.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>
100.

Den neuesten Versuchen von Kirwan zufolge, ist das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze nachstehendes:

Im krystallisirten.	• •	Bei 700° getrocknet.
23,52	• •	56 Säure,
18,48	• •	44 Natrum,
58,00	• •	0 Wasser.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>		<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>
100,00		100

Man verbraucht eine große Menge dieses Salzes als Abführungsmittel.

Zersetzung. Es wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Durch alle Salze, welche das schwefelsaure Kali zersetzen, mit Ausnahme der weinsteinsäuren Salze.
2. Durch die meisten Salze, deren Grundlage Kali ist.

*) Schmelzen Körper bei der Anwendung der Hitze, vermöge des in ihnen enthaltenen Wassers, so sagt man: sie kommen in wässrigen Fluß.

***) Irish Transact. V.

Dieses Salz löst sich sehr leicht in Schwefelsäure auf. Läßt man die Auflösung einige Zeit ruhig stehen, so schießen breite rhomboidale Krystalle an, welche einen Ueberschuß von Säure enthalten. Sie sind eine Art des schwefelsauren Natrums mit einem Ueberschuß von Säure. An der Luft verwittern sie, und lassen, wenn man sie mäßig erwärmt, den Ueberschuß von Säure fahren.

Art. IV. Schwefelsaure Strontianerde.

Dieses Salz, dessen Entdeckung wir dem Dr. Hope und Klaproth verdanken, läßt sich künstlich zusammensetzen, wenn man Schwefelsäure in Strontianwasser tröpfelt: unter diesen Umständen stellt es ein weißes Pulver dar. Es kommt aber in großer Menge, gewöhnlich in Rhomben krystallisirt, in der Natur vor.

Eigenschaften. Es hat keinen Geschmack. 3840 Theilen kochenden Wassers lösen einen Theil desselben auf. Die Schwefelsäure löst es bei der Mitwirkung der Wärme begierig auf; allein so wie man Wasser in die Auflösung bringt, wird es gefällt *). In seinen meisten Eigenschaften nähert sich dieses Salz der schwefelsauren Baryterde.

Zusammensetzung. Der Analyse von Bauquelin zufolge, bestehen hundert Theile desselben aus:

46 Säure.

54 Strontianerde.

100 **).

*) Hope, Trans. Edinb. IV, 10.

**) Jour. de Min. An. VI, 6.

Nach Klaproth *), Clayfield **), Henry ***)
und Kirwan †) aus:

42 Säure.

58 Strontianerde.

100.

Zerlegung. Die schwefelsaure Strontianerde wird von folgenden Salzen zerlegt.

1. Von dem kohlensauren Kali und kohlensauren Natrum.

2. Von allen Salzen, deren Grundlage Baryterde ist.

3. Von dem schweflichtsauren Kali und schweflichtsauren Natrum.

4. Von dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum und phosphorsauren Ammonium.

5. Von dem boraxsauren Ammonium.

Da dieses Salz in Schwefelsäure auflöslich ist, so wird ein Salz mit einem Ueberschuß von Säure dadurch gebildet ††).

Art. V. Schwefelsaure Kalkerde.

Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten. Die erste enthält Wasser und wird gewöhnliche schwefelsaure Kalkerde genannt; die andere ist wasserfrei und wird wasserfreie, schwefelsaure Kalkerde (anhydrous Sulphat) genannt.

*) Beiträge. B. II, S. 97.

**) Nicholson's Jour, III, 59.

***) Ibid. p. 137.

†) Ibid, p. 215.

††) Hume, Phil. Mag. XIV, 358.

Varietät I. Gewöhnliche Schwefelsaure Kalkerde. Die Alten kannten dieses Salzes unter dem Namen des Gypses; allein die Bestandtheile desselben wurden erst durch die Analysen von Marggraf und Macquer bekannt. Diese zeigten, daß der Gyps eine Zusammensetzung aus Schwefelsäure und Kalkerde sey. Das Salz, welches durch die künstliche Verbindung dieser beiden Substanzen hervorgebracht wird, wurde wahrscheinlich seiner Weiße wegen Selenit genannt.

Eigenschaften. Bergmann hat die Eigenschaften dieses Salzes zuerst mit Genauigkeit untersucht. Es wird an mehreren Orten unserer Erde in so großer Menge angetroffen, daß es selten künstlich bereitet wird. Wenn es rein ist, ist es gewöhnlich krystallisirt.

Die primitive Form der Krystalle ist nach Haüy ein rechtwinkliches Prisma mit rhomboidalen Grundflächen, deren Winkel 113° und 67° sind. Die integrirenden Theilchen haben dieselbe Gestalt; man findet jedoch dieses Salz häufiger in Oktaedern, in sechsseitigen Prismen mit vierseitigen Endspitzen, oder in Linsen krystallisirt. Diese Krystalle sind oft ausnehmend durchsichtig.

Es hat einen schwach ekelerregenden Geschmack, der kaum bemerkbar ist; es sey dann, daß man ein Glas Wasser, von dem es einen Bestandtheil ausmacht, trinkt *). Es ist bei einer Temperatur von 60° in 500 Theilen Wasser, beim Siedpunkte des letztern in 450 Theilen auflöslich. Paul hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn man diese Auflösung vermittelst eines künstlichen Druckes mit Wasserstoffgas

*) Macquer.

sättigt, das schwefelsaure Salz in ungefähr sechs Monaten in schwefelhaltiges verwandelt werde *). In der Luft wird es nicht verändert. Die Schwefelsäure löset es auf.

Wird es erhitzt, so läßt es sein Krystallisations-Wasser fahren, verknistert, und zerfällt zu einem feinen weißen Pulver. Dieses Pulver absorbirt das Wasser ausnehmend begierig, und verwandelt es in einen festen Körper; zu gleicher Zeit findet eine geringe Erhöhung der Temperatur statt; so daß, wenn es mit Wasser zu einem Teige gemacht worden, es in wenigen Minuten trocknet. Man bedient sich desselben, dieser Eigenschaft wegen, zu Abdrücken von Medaillen, zum Abformen von Statuen, Büsten u. s. w.

Wird schwefelsaure Kalkerde einem heftigen Feuergrade ausgesetzt, so schmilzt sie; vor dem Löthrohre giebt sie ein undurchsichtiges, glasartiges Kügelchen. Die Temperatur bei welcher diese Wirkung erfolgt, beträgt nach Saussure 51° nach Wedgwoods Pyrometer **).

Zusammen- Hundert Theile dieses Salzes enthalten nach
setzung. Bergmann:

46 Säure,
32 Kalkerde,
22 Wasser.

100.

Nach Kirwan sind dieses die Bestandtheile desselben, wenn es bei einer Temperatur von 66° getrocknet worden. Bei einer höhern Temperatur verliert es eine größere Menge seines Wassers, und bei der Weißglühhitze entweicht dieses

*) Phil. Mag. XV, 93.

**) Jour. de Phys. XXV, 16.

428 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

gänzlich. Das Verhältniß der Bestandtheile desselben ist, wenn man es bei einer Temperatur von 170° getrocknet; ferner, wenn es der Rothglühhitze und Weißglühhitze ausgesetzt worden, nach diesem Naturforscher folgendes *):

Getrocknet bei 170°.	In der Rothglühhitze.	In der Weißglühhitze.
50,39 . .	55,84 . .	59 Säure,
35,23 . .	38,81 . .	41 Kalkerde,
14,38 . .	5,35 . .	0 Wasser.
<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100

Nach Chenevix sind die Bestandtheile dieses Salzes, daß im Platintiegel stark geglühet worden:

57 Säure.
43 Kalkerde.
<hr/> 100 **).

Es wird durch folgende Salze zersetzt.

1. Durch kohlensaures Kali, kohlensaures Natrium und kohlensaures Ammonium.
2. Durch alle Salze, deren Basis Baryterde, wahrscheinlich auch durch die, deren Basis Strontiande ist.
3. Durch das schweflichtsaure Kali und schweflichtsaure Natrium.

**) Phil. May. XI, 13. — Bei Wiederholung der Versuche von Chenevix erhielt ich:

58 Säure.
42 Kalkerde.

100.

Dieses Verhältniß ist genau das mittlere zwischen den Versuchen von Kirwan und Chenevix. Ich bediente mich eines durchsichtigen Kalkspathes, von dem ich mich durch vorläufige Versuche überzeugt hatte, daß er reine kohlensaure Kalkerde sey.

4. Durch phosphorsaures, flusssaures und boraksaures Kali, und durch die Verbindungen des Natrums und Ammoniums mit diesen Säuren.

5. Durch alle Keesaure Salze.

Wasserfreie,
schwefelsaure
Kalkerde. Varietät 2. Wasserfreie, schwefelsaure Kalkerde. — Diese Varietät kommt an mehreren Orten, wie in Schweden, Tyrol, Bern u. s. w. natürlich vor. Haüy scheint der erste gewesen zu seyn, der darauf aufmerksam gemacht hat. Eine Probe davon wurde mit vieler Genauigkeit von Fleurian im Journal de Physique vom Jahre 1798 beschrieben, und von Bauquelin untersucht, der zuerst die Bestandtheile dieses Salzes darlegte. In der Folge wurde es noch genauer vom Grafen Bournon beschrieben *), und ein reineres Exemplar davon wurde von Chenevix analysirt **).

Es kommt gewöhnlich krystallisirt vor. Die primitive Form der Krystallen ist das rechtwinklichte Prisma, von dem zwei Seiten breiter als die beiden andern sind. Es hat einen beträchtlichen Glanz, und die breiteren Flächen ähneln dem Perlmutter. Sein specifisches Gewicht ist 2,950. Seine Härte ist beträchtlich, es stehet darin dem Kalkpathe nicht nach. Es phosphorescirt gewöhnlich, wenn es erwärmt wird. Es ist durchsichtig, unauflöslich in Wasser; in den übrigen Eigenschaften kommt es mit der gewöhnlichen schwefelsauren Kalkerde überein. Der Analyse von Chenevix zufolge sind seine Bestandtheile:

*) Jour. de Min. An. X, p. 545.

**) Ibid. p. 418.

44,88	Säure.
55,12	Kalkerde.
100,00.	

Aus dem Gesagten ersieht man, daß es beinahe ganz mit der gewöhnlichen schwefelsauren Kalkerde übereinkommt, nur daß es ganz frei von Wasser ist.

Art. VI. Schwefelsaures Ammonium.

Dieses Salz wurde von Glauber entdeckt, und von ihm geheimer Salmiak genannt; man nannte es auch vitriolsaures Ammonium: es wird erhalten, wenn man Ammonium mit Schwefelsäure sättigt, oder wenn man Salmiak durch Schwefelsäure zersetzt.

Eigenschaften. Die Krystalle dieses Salzes sind gewöhnlich kleine sechsseitige Prismen, deren Seitenflächen ungleich sind, und die von sechsseitigen Pyramiden begränzt werden. Dieses Salz hat einen scharfen bittern Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° löset es sich in zwei Theilen Wasser dem Gewichte nach, auf; von kochendem Wasser ist nur ein Theil erforderlich. An der Luft zieht es langsam Feuchtigkeit an.

Wird es erwärmt, so verknistert es; es schmilzt alsdann, und sublimirt sich in verschlossenen Gefäßen; doch findet hiebei einiger Verlust an Alkali statt *). In diesem Zustande könnte man es schwefelsaures Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure nennen, denn es hat einen sauren Geschmack, röthet blaue Pflanzenfarben, und enthält mithin einen Ueberschuß von Säure. Wird es bei-

*) Kirwan's Min. II, 11.

nabe bis zum Glühen erhitzt, so wird der größte Theil desselben zersezt; es gehet etwas schweflichte Säure und Ammonium über; es entweicht eine beträchtliche Menge Stickgas, und es wird wahrscheinlich Wasser gebildet *)

Zusammensetzung. Nach Kirwan enthalten hundert Theile dieses Salzes:

54,66 Säure,

14,24 Ammonium,

31,10 Wasser.

100,00 **).

Versehung. Das schwefelsaure Ammonium wird von folgenden Salzen zersezt.

1. Von allen Salzen, deren Basis Baryterde und Strontianerde ist.
2. Von den Verbindungen der Kohlensäure mit Baryterde, Kalkerde, Kali, Natrum, Bittererde und wahrscheinlich von der kohlenfauren Strontianerde.
3. Von den Salzen, welche die schweflichte, salpetrichte Säure, die Salzsäure, Phosphorsäure, Flußsäure und Boraxsäure mit Kali und Natrum bilden.
4. Von der schweflichtsauren, salpetersauren und salzsauren Bittererde.
5. Von der salpetersauren und salzsauren Kalkerde.
6. Von der salzsauren Alaunerde.
7. Von den meisten Salzen, deren Basis Blei, oder Silber, oder Quecksilber ist.

*) Hatchett Phil. Trans. LXXXVI, 314.

***) Nicholson's Jour. III, 225.

8. Vom gelben Eisenoxyde, dem Oxyde des Zinnes, dem rothen Bleioxyde *).

Art. VII. Schwefelsaure Bittererde.

Grew entdeckte dieses Salz im Jahre 1675 in den Quellen von Epsom; allein Dr. Black war der erste, welcher richtig die Bestandtheile desselben bestimmte. Vor ihm verwechselte man es mit schwefelsaurem Natrum. Man hat es Epsomer Salz, *Sal catharticum amarum*, Seidschützer Salz u. s. w. genannt.

Eigenschaften. Es krystallisirt in vierseitigen Prismen, deren Flächen ungleich sind, und die vierseitige pyramidale, oder diebrische Endspitzen haben. Die primitive Form dieser Krystalle ist nach Hauy ein vierseitiges Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind. Die Gestalt ihrer integrirenden Theilchen ist ein dreiseitiges Prisma, mit Grundflächen die rechtwinkliche, gleichschenklige Dreiecke sind.

Da dieses Salz so häufig in der Natur vorkommt, wird es selten künstlich bereitet. Es ist in beträchtlicher Menge im Meerwasser vorhanden; und die Mutterlauge, welche in den Pfannen, nachdem alles Kochsalz krystallisirt ist, zurückbleibt, bestehet fast ganz aus diesem Salze, das in Wasser aufgelöst ist.

Es hat einen ausnehmend bitteren Geschmack. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,66 **). Bei einer Temperatur von 60° löset das Wasser gleiche Theile dem Gewichte nach, davon

*) Hatchett, Phil. Trans. LXXXVI, 314.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

davon auf, ein Theil kochenden Wassers nimmt hingegen vier Theile von demselben in sich. Das Volumen des Wassers wird, wenn dieses mit schwefelsaurer Bittererde gesättigt worden, um ein Viertel vermehrt *). In der Luft verwittert und zerfällt sie in Pulver. Wird sie dem Feuer ausgesetzt, so kommt sie zuerst in wässrigen Fluß, bei Zunahme der Temperatur verdunstet das Wasser, allein das Salz kann durch Hitze nicht zersetzt werden; vor dem Löthrohre schmelzt es, wiewohl schwer, zu einer undurchsichtigen Glasugel.

Das Verhältniß der Bestandtheile in hundert Theilen dieses Salzes ist nach

Bergmann,	Kirwan,	
	in Krystallen.	getrocknet.
33	29,35	63,32 Säure
19	17,00	36,68 Bittererde
48	53,65	o Wasser
<u>100 **)</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00 ***)</u>

Die schwefelsaure Bittererde wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Durch alle Salze, deren Basis Baryterde und Strontianerde ist.

2. Durch die Salze, welche die Alkalien mit der schweflichten Säure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Flußsäure, Borarsäure und Kohlenensäure bilden.

*) Bergmann.

**) Bergm. Opusc. I, 378.

***) Nicholson's Journ. III, 215.

3. Durch Kochsalz bei einer Temperatur unter 32° *). Man bedient sich dieses Salzes als Abführungsmittel, noch häufiger benutzt man es zur Gewinnung der Bittererde. Fast alle im Handel vorkommende Bittererde wird aus diesem Salze gewonnen. Man löst dasselbe in Wasser auf, und fällt die Bittererde durch ein Alkali.

Art. VIII. Schwefelsaure Glücinerde.

Dieses Salz ist zuerst von Bauquelin, dem Entdecker der Glücinerde, dargestellt worden.

Man erhält es, wenn man Schwefelsäure mit Glücinerde sättigt. Die Säure löst das Salz begierig auf, und die Auflösung liefert beim Verdunsten kleine nadelförmige Krystalle, deren Gehalt noch nicht genau ausgemittelt worden ist.

Eigenschaften. Es hat einen sehr süßen und etwas adstringirenden Geschmack. Das Wasser löst dasselbe mit Leichtigkeit auf, die Auflösung nimmt bald die Konsistenz eines Syrops an, kann aber nur mit Mühe zum Krystallisiren gebracht werden. Wird dieses Salz erwärmt, so kommt es in wässrigen Fluß, verliert sein Krystallisationswasser und zerfällt in Pulver. Bei der Glühhitze wird es vollständig zersetzt, die Säure wird fortgetrieben, und die Erde bleibt rein zurück. Wird ein Aufguß von Galläpfeln in die Auflösung dieses Salzes getropfelt, so erfolgt ein gelblich weißer Niederschlag.

*) Scheele und Gren.

Art. IX. Schwefelsaure Yttererde.

Dieses Salz ist von Gadolin zuerst bereitet worden, in der Folge wurde es mit größerer Genauigkeit von Eckeborg *), Bauquelin **) und Klaproth ***) untersucht.

Die Schwefelsäure löst die Yttererde mit der größten Leichtigkeit auf; zugleich findet bei dieser Auflösung ein Freiwerden von Wärme statt. So wie die Auflösung fortrückt, schießt die schwefelsaure Glückerde in kleinen glänzenden Krystallen an.

Eigenschaften. Diese Krystalle sind unregelmäßig, doch haben sie sehr oft, nach Eckeborg, die Gestalt von flachen sechsseitigen Prismen mit vierseitigen Endspitzen. Diese Krystalle werden an der Luft nicht verändert. Ihr Geschmack ist zusammenziehend und süßlich, obgleich nicht so sehr als bei den Krystallen der schwefelsauren Glückerde. Sie haben eine blaß amethystrothe Farbe; ihr specifisches Gewicht ist 2,791. Bei einer Temperatur von 60° sind wenigstens 30 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen. In der Glühhitze werden die Krystalle dieses Salzes zum Theil zersetzt.

Die Kleeensäure, das blausaure Kali und der Aufguß der Galläpfel verursachen in der Auflösung dieses Salzes in Wasser einen Niederschlag. Das phosphorsaure Natrum zersetzt dasselbe.

Die schwefelsaure Glückerde läßt sich leicht dadurch von

*) Crells Annalen, 1799. B. II. S. 68.

**) Ann. de Chim. XXXVI, 156.

**) Beiträge III, 67.

436 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

der schwefelsauren Ottererde unterscheiden, daß erstere farblos, leichter, und auflöslicher in Wasser ist.

Art. X. Schwefelsaure Alaunerde.

Man erhält dieses Salz, wenn man Alaunerde in Schwefelsäure auflöst, die Auflösung bis zur Trockene verdunstet, das trockene Salz abermals auflöst, und die Auflösung bis zum Krystallisationspunkte verdampft. Es wurde dieser Zusammensetzung wenig Aufmerksamkeit geschenkt, indem man sie nie gehdrig vom Alaun unterschied, bis Bauquelin und Chaptal ihre Abhandlungen über die Natur des Alauns im 22sten Bande der Annales de Chemie bekannt machten.

Eigenschaften. Dieses Salz krystallisirt in dünnen, weichen, biegsamen Blättern, die Perlmutterglanz haben. Sein Geschmack ist abstringirend. Es ist im Wasser sehr auflöslich, und krystallisirt nicht ohne Schwärigkeit. Wird es erhitzt, so verliert es sein Krystallisationswasser und zerfällt in Pulver. Ein hoher Feuerzgrad zersetzt dasselbe gänzlich, indem die Säure verflüchtigt wird. An der Luft wird es nicht verändert. Hundert Theile desselben enthalten nach Bergmann:

Zusammensetzung.	50 Säure
	50 Alaunerde
	<hr/>
	100

Es wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Durch alle Salze, deren Basis Baryterde, Kali, Natrum, wahrscheinlich auch von denen, deren Basis Strontianerde ist.

2. Durch die schweflichtsauren, salpetersauren, salzsauren

phosphorsauren, und kohlenfauren Salze, die Ammonium oder Bittererde zur Grundlage haben.

3. Durch flüßsaures und boraxsaures Ammonium.

4. Durch salpetersaure, salzsaure und kohlenfaure Kalkerde.

Dieses Salz verbindet sich sehr leicht mit einem Ueberschuß von Säure, und stellt schwefelsaure Alaunerde mit einem Ueberschuß von Säure dar.

Art. XI. Schwefelsaure Zirkonerde.

Dieses Salz ist zuerst von Klaproth dargestellt worden, allein Bauquelin hat es genauer untersucht. Man erhält es, wenn man Zirkonerde in Schwefelsäure auflöst, und die Auflösung zur Trockene verdunstet.

Eigenschaften. Es stellt gewöhnlich ein weißes Pulver dar, doch kann man es auch in kleinen nadelförmigen Krystallen erhalten. Es hat keinen Geschmack, und ist unauflöslich im Wasser. An der Luft wird es nicht verändert. Von der Hitze wird es leicht zersetzt; die Säure entweicht, und die Erde bleibt rein zurück. Man kann diese Zersetzung auch durch kochendes Wasser bewirken; die Erde fällt zu Boden, und die Säure bleibt aufgelöst. Klaproth fand, daß schwefelsaure Zirkonerde mit einem Ueberschuß von Säure durchsichtige, sternförmige Krystalle bildet, die in Wasser auflöslich sind, und einen adstringirenden Geschmack haben *).

Dieses Salz ist zu unvollkommen gekannt, und man kann sich ferner dasselbe zu schwer verschaffen, als daß man einen Gebrauch davon machen könnte.

*) Klaproths Beiträge B. I, S. 215.

438 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Art. XII. Schwefelsaures Natrum und Ammonium.

Dieses dreifache Salz hat vor nicht langer Zeit Seguin bei seinen Versuchen über die Wirkung des Kochsalzes auf den Alaun entdeckt, und noch ist es von keinem andern Chemisten untersucht worden. Man erhält es, wenn eine Auflösung des schwefelsauren Natrums mit der des schwefelsauren Ammoniums vermischt, und die Mischung verdunstet wird. — Das dreifache Salz schießt in Krystallen an. Diese Krystalle sind regelmäßig, und werden an der Luft nicht verändert. Ihr Geschmack ist stechend und bitter. Werden sie erhitzt, so verknistern sie, und schwellen auf, es entweicht zuerst Ammonium, und es bleibt schwefelsaures Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure, und schwefelsaures Natrum zurück. Das Natrum zersetzt dasselbe, indem es das Ammonium austreibt *).

Art. XIII. Schwefelsaures Kali und Bittererde.

Dieses dreifache Salz ist zuerst von Berthollet dargestellt worden. Man erhält es, wenn man die Auflösungen des schwefelsauren Kali und der salzsauren Bittererde zu gleichen Theilen mit einander vermischt und die Mischung verdunstet. Es schießen zuerst Krystalle an, die schwefelsaures Kali mit etwas salzsaurer Bittererde vermischt sind, und hierauf das dreifache Salz in rhomboidalen Krystallen, die an der Luft unberändert bleiben. In Ansehung der Auflöslichkeit kommen sie fast ganz mit dem schwefelsauren Kali überein **).

*) Journ. de Min: An X, p. 80.

***) Ann. de Chim. IV, 211.

Art. XIV. Schwefelsaure Bittererde und Ammonium.

Bergmann ist der erste, welcher von diesem Salze redet, Fourcroy hingegen hat zuerst die Eigenschaften desselben genauer untersucht *).

Es wird erhalten, wenn gesättigte Auflösungen der schwefelsauren Bittererde und des schwefelsauren Ammoniums mit einander vermischt werden. Es fallen augenblicklich Krystalle zu Boden, die aus der Verbindung beider Salze bestehen. Man kann es auch dadurch bereiten, daß man Ammonium in eine Auflösung der schwefelsauren Bittererde schüttet. In diesem Falle wird nur ein Theil der Bittererde niedergeschlagen; diesen nimmt man durch das Filtrum hinweg, und verdunstet die Auflösung, worauf das dreifache Salz in Krystallen erhalten wird.

Die Gestalt der Krystalle ist das Oktaëdrum. Sie haben einen scharfen bitteren Geschmack. Ihr spezifisches Gewicht beträgt 1,696 **). Sie sind im Wasser schwerer auflöslich, als jeder der einzelnen Bestandtheile derselben. Werden sie erhitzt, so kommen sie in wässrigen Fluß, und wenn der Feuersgrad verstärkt wird, so werden sie zersetzt. An der Luft werden sie nicht verändert.

Zusammensetzung. Der Analyse von Fourcroy zufolge, enthalten hundert Theile dieses Salzes:

68 schwefelsaure Bittererde,
32 schwefelsaures Ammonium.

100.

Noch ist keine Anwendung dieses Salzes bekannt.

*) Mem. de l'Institut. III, 218.

**) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Varietäten. Es giebt nicht weniger als vier Varietäten von diesem Salze: sie sind alle dreifache Salze. Diese Varietäten lassen sich durch folgende Bezeichnungen unterscheiden:

1. Schwefelsaure Alaunerde und Kali,
2. Schwefelsaure Alaunerde und Ammonium,
3. Schwefelsaure Alaunerde und Kali mit einem Ueberschuß von Säure,
4. Schwefelsaure Alaunerde und Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure.

Die beiden letzten Varietäten werden gewöhnlich unter der allgemeinen Benennung Alaun begriffen. Die beiden ersten sind mit seiner Basis gesättigter Alaun genannt worden. Es wird zweckmäßig seyn, von den beiden letzten Varietäten zuerst zu handeln, weil sie am längsten bekannt, und die wichtigsten sind.

Geschichte. Varietät 1. Mit einem Ueberschuß von Säure. — Die *στυραγία* der Griechen, und das Alumén der Römer war keine künstliche Bereitung, sondern kam in der Natur vor, und scheint mit dem grünen Eisenvitriol, oder schwefelsauren Eisen viel Aehnlichkeit gehabt zu haben: diese Substanz war mithin von dem, was wir jetzt Alaun nennen, sehr verschieden. Aus den Untersuchungen von Beckmann geht hervor, daß wir die Entdeckung des Alauns den Asiaten verdanken; in welche Periode aber diese Entdeckung fällt, und auf welchem Wege sie dazu gelangten, ist gänzlich unbekannt. Bis in das funfzehnte Jahrhundert führte man ihn aus den Morgenländern ein; um diese Zeit fing man aber an, eine beträchtliche Menge

Allaunsfabriken in Italien anzulegen. Im sechzehnten Jahrhundert bereitete man ihn in Deutschland und Spanien, und unter der Regierung der Königin Elisabeth wurde ein Allaunwerk von Thomas Chalmer in England angelegt. Der im Handel vorkommende Allaun wird entweder aus natürlichen Verbindungen des Schwefels mit der Allaunerde, oder der Schwefelsäure mit Allaunerde erhalten.

Bergmann hat eine sehr umständliche Abhandlung über das Verfahren, welches man gewöhnlich bei Bereitung des Allauns zu befolgen pflegt, bekannt gemacht *). Dasjenige Fossil, aus welchem er vorzüglich gewonnen wird, wird Allaunschiefer genannt, weil es ein schieferartiges Gefüge hat. Seine Farbe ist schwärzlich, weil es etwas Bitumen enthält. In den meisten Fällen muß man es vorher rösten, ehe es benutzt werden kann, dieses geschieht vermittelst eines langsamen, unterdrückten Feuers. Zuweilen ist es hinreichend, wenn man die Allaunerze lange Zeit der Einwirkung der Luft aussetzt, um auf ihrer Oberfläche ein Auswittern des Allauns hervorzubringen. Sie werden dann ausgelaugt, die Auflösung durch Verdunsten concentrirt und mit gefaultem Harne, oder salzsaurem Kali vermischt. Gewöhnlich bilden sich zu gleicher Zeit Allaunkrystalle, und Krystalle des schwefelsauren Eisens.

Erst seit kurzer Zeit ist die Zusammensetzung des Allauns genauer bekannt. Man wußte längst, daß einer der Bestandtheile desselben Schwefelsäure sey **), und die Versuche

*) Bergm. Opusc. I, 279.

**) Einige Chemisten haben die durch Destillation des Allauns erhaltene Schwefelsäure Allaunspiritus genannt.

von Pott und Marggraf ließen es nicht zweifelhaft, daß die Alaunerde den anderen Bestandtheil dieser Zusammensetzung ausmache. Allein Schwefelsäure und Alaunerde sind unfähig Alaun zu bilden. Die Arbeiter wissen, daß ein Zusatz von Kali oder Ammonium, oder irgend einer Substanz, von welcher diese Alkalien einen Bestandtheil ausmachen, hierzu unumgänglich nothwendig sey. In allen den Fällen hingegen, wo man ohne einen dergleichen Zusatz Alaun erhielt, machte das Kali einen Bestandtheil der Erze aus. Man machte verschiedene Vermuthungen über die Rolle, welche das Kali in diesen Fällen spielt; Bauquelin *) und Chaptal **) scheinen die ersten Chemisten gewesen zu seyn, die durch entscheidende Versuche darthaten, daß der Alaun ein dreifaches Salz sey, das aus Schwefelsäure, Alaunerde und Kali besteht.

Eigenschaften. Der Alaun krystallisirt in regelmäßigen Oktaedern, die aus zwei vierseitigen Pyramiden, welche mit ihren Grundflächen an einander gefügt sind, bestehen. Die Seitenflächen sind gleichseitige Dreiecke. Die Gestalt der integrirenden Theilchen ist nach Hauy das reguläre Tetraëdrum.

Dieses Salz hat einen süßlichen und sehr abstringirenden Geschmack. Es röthet stets blaue Pflanzenfarben. Sein specifisches Gewicht ist 1,7109 ***). Bei der Temperatur von 60° ist es in 15 bis 20 Theilen Wasser auflöslich; von

*) Ann. de Chim. XXII, 258.

**) Ibid. 280. Hier sollte billig auch Klaproth genannt werden. U. d. H.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Kochendem Wasser nehmen drei Theile vier Theile von diesem Salze dem Gewichte nach, in sich. An der Luft beschlägt es schwach. Einer gelinden Wärme ausgesetzt, kommt es in wässrigen Fluß; bei einer mehr erhöhheten Temperatur schwillt es auf, schäumt, und verliert ungefähr 44 Procent von seinem Gewichte. Dieser Verlust rührt größtentheils von dem verflüchtigten Krystallisationswasser her *). Das was übrig bleibt, wird calcinirter oder gebrannter Alaun genannt, und wird zuweilen als ein Aetzmittel gebraucht. In einem sehr heftigen Feuer kann der größte Theil der Säure verflüchtigt werden.

Varietäten. Ungeachtet die Eigenschaften des Alauns in allen Fällen fast ganz dieselben sind, so hat dennoch Bauquelin gezeigt, daß davon drei Arten im Handel vorkommen. Die erste ist: die schwefelsaure Alaunerde und Kali mit einem Ueberschuß von Säure; die zweite: schwefelsaure Alaunerde und Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure; die dritte ist eine Mischung oder Verbindung dieser beiden, und enthält sowohl Kali als Ammonium. Die letzte Varietät kommt am häufigsten vor, weil man sich in den Alaunwerken, um den Alaun zum Krystallisiren zu bringen, sowohl eines Zusatzes von Urin als von salzsaurem Kali bedient. Die erste Varietät enthält nach Bauquelin im Hundert:

*) Bergm. Opusc. I, 287.

444 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Zusammen-	49	schwefelsaure Alaunerde,
setzung.	7	schwefelsaures Kali,
	44	Wasser.
	<hr/>	
	100	*)

*) Bauquelin hat eine vergleichende Untersuchung mehrerer Alaunarten vorgenommen, um aus den Resultaten der Analyse, Schlüsse über die größere und geringere Güte der verschiedenen Alaunsorten, und ihre Anwendbarkeit in den Fabriken, ziehen zu können.

Die von ihm untersuchte Alaunsorten waren: 1) Römischer Alaun, den jemand an Ort und Stelle selbst genommen hatte. 2) Alaun, der zu Paris unter dem Namen des römischen gekauft worden war, und auch in allen äußern Kennzeichen mit diesem übereinkam. 3) Englischer Alaun, der von der vorzüglichsten Güte seyn sollte. 4) Alaun aus dem Departement Aveyron, von M. fabricirt. 5) Alaun aus Liege. 6) Alaun aus dem Departement Aveyron, vom Herrn Ribaucour fabricirt.

Die Analyse zeigte die größte Uebereinstimmung in Rücksicht des Gehaltes an Alaunerde, Schwefelsäure und schwefelsaurem Kali (Nur das Bauquelin die Menge des letzteren, die er sonst zu 7 Procent angab, überhaupt größer und zwar gleich 20 Procent fand) bei allen untersuchten Arten. Nummer 3 bis 6 zeigten Spuren von schwefelsaurem Ammonium und Eisen. Die Menge des ersteren betrug nicht mehr als ein, höchstens anderthalb Procent, die des letzteren noch nicht $\frac{1}{2}$ Procent. Bei den beiden Sorten des römischen Alauns war hingegen kaum eine Spur von Eisenoxyde bemerkbar. Beim Auflösen in Wasser (in dem sich die andern Alaunsorten ohne Rückstand zu lassen, aufgelöst hatten) hatten die beiden Sorten römischer Alaun, einen Rückstand gelassen, der ein Procent betrug, dieser war aus: 0,31 Kieselerde; 0,61 Thonerde und 0,08 färbender Substanz, die aus Eisenoxyde und Nickeloxyde bestand, zusammengesetzt.

Dieser Untersuchung zufolge, glaubt Bauquelin, daß der große Vorzug der in den Fabriken dem römischen Alaune vor den übrigen Alaunsorten ertheilt wird, auf einem Vorurtheile beruhe, und daß man, wenn ja der geringe Gehalt an Eisenoxyde bei letzteren, ihrer

Nach Kirwän bestehen hundert Theile krystallisirten Alauns, aus:

17,66	Säure,
12,00	Basis,
70,34	Wasser.
<hr/>	
100,00.	

Hundert Theile des calcinirten, aus:

36,25	Säure.
63,75	Basis.
<hr/>	
100,00	*)).

Kubischer Alaun. Wird eine ungewöhnliche Menge Kali zu der Lauge des Alauns hinzugesetzt, so verliert das Salz seine gewöhnliche Gestalt, und krystallisirt in Würfeln. Dieses giebt eine vierte Varietät des Alauns, die gewöhnlich unter Namen des kubischen Alauns bekannt ist. Sie enthält einen Ueberschuß von Alkali.

Süßste Varietät. Wird eine noch größere Menge Kali zugesetzt, so verliert dieses Salz, wie Chaptal bemerkt hat,

Anwendung in mehreren Fällen nachtheilig sey, dieser leicht hinweggeschafft werden könne.

Cuvadeau behauptet hingegen die Realität der Vorzüge des römischen Alauns vor allen andern Sorten desselben, vorzüglich in der Färberei, glaubt aber, daß diese Eigenschaften in Umständen gegründet wären, welche die chemische Analyse nicht erklären könne. Er vermüthet, daß dieser Unterschied in Modifikationen, welche die Nachbarschaft des Vulkans in der Thonerde hervorbringt, die zur Bereitung des römischen Alauns angewendet wird, seinen Grund haben könne.

Man sehe *Neues allgemeines Journal der Chemie*. B. IV. S. III. S. 319 ff.

Anm. d. Uebers.

*) Nicholson's Jour. III, 215.

die Eigenschaft zu krystallisiren gänzlich, und fällt in Flocken zu Boden. Dieses Salz kann als eine fünfte Varietät des Alauns angesehen werden, die aus schwefelsaurem Kali, das mit einer geringen Menge Alaunerde verbunden ist, besteht.

Neutrale Zus
sammensetzun
gen.

Varietät 2. Die neutralen, schwefelsauren Alaune. — Alle Varietäten des Alauns können sich mit einem neuen Antheile Alaunerde verbinden, und vollkommen neutrale Zusammensetzungen darstellen, die, da sie fast in allen Eigenschaften mit einander übereinkommen, gewöhnlich nicht als verschiedene Salze betrachtet werden.

Eigenschaften. Man erhält dieses Salz, wenn man eine Auflösung des Alauns mit reiner Alaunerde kocht; so wie die Sättigung der überschüssigen Säure erfolgt, fällt das Salz nach und nach als ein weißes Pulver zu Boden. Es krystallisirt nicht, sondern erscheint stets als ein geschmackloses Pulver. Es ist in Wasser unauflöslich; und wird an der Luft nicht verändert. Nur eine sehr erhöhte Temperatur wirkt auf dasselbe, und in diesem Falle, wird ein Theil der im Salze befindlichen Säure verflüchtigt. Die Schwefelsäure verwandelt dasselbe in Alaun. Andere Substanzen zersetzen es nicht so leicht als den Alaun. Verschiedene Säuren lösen langsam den das Salz neutralisirenden Antheil Alaunerde auf, und verwandeln es in Alaun.

Bis jetzt ist von diesem Salze noch keine Anwendung gemacht worden. Der Alaun kann sich auch, wie Chaptal bemerkt hat, mit verschiedenen andern salzfähigen Grundlagen verbinden, und mannigfaltige, dreifache Salze darstellen, die aber bis jetzt noch nicht mit Genauigkeit untersucht worden sind.

Der Alaun wird von denselben Salzen zerlegt, welche die schwefelsaure Alaunerde zerlegen.

Der Alaun ist als Beizmittel beim Färben von außerordentlicher Wichtigkeit. Man braucht ihn ferner bei der Bereitung mancher Lederarten, beim Rattendrucken u. s. w.; seiner Anwendung in der Medecin; seiner Benutzung als antiseptisches Mittel, und als Ueberzug beim Holze, um es weniger entzündlich zu machen, nicht zu erwähnen.

Homberg's Pyrophor. Werden drei Theile Alaun und ein Theil Mehl oder Zucker in einem eisernen Gefäße so lange dem Feuer ausgesetzt, bis sie schwärzlich werden, und nicht mehr aufschwellen; hierauf klein gestoßen, und in einer gläsernen Flasche oder irdenen Krufe im Sandbade erhitzt, bis ein blaues Flämmchen aus der Mündung des Gefäßes hervorbricht; so erhält man, wenn das Gefäß, nachdem die Flamme eine bis zwei Minuten gebrannt hat, verstopft wird *), eine Substanz die unter dem Namen von Homberg's Pyrophor bekannt ist. Sie besitzt die Eigenschaft an der freien Luft, vorzüglich wenn diese feucht ist, sich zu entzünden.

Diese Zusammensetzung wurde von Homberg im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts zufällig entdeckt, als er mit Untersuchung des Menschenkothes beschäftigt war. Er hatte eine Mischung aus Menschenkoth und Alaun so lange destillirt, bis nichts mehr überging; als er nach einigen Tagen den Rückstand aus der Retorte nehmen wollte, so wurde er ausnehmend überrascht, als er sahe, daß sich derselbe von

*) Man muß ja die Mischung nicht zu lange im Feuer lassen, wenn der Pyrophor die erforderliche Güte haben soll.

selbst entzündete. Bald darauf machte Lemery der jüngere die Entdeckung, daß Honig, Zucker, Mehl, und fast alle animalische und vegetabilische Substanzen, an die Stelle des Menschenkothes gesetzt werden können; in der Folge fand Lejoy de Suvigny, daß mehrere andere Salze, von denen die Schwefelsäure einen Bestandtheil ausmacht, statt des Alauns angewendet werden können *). Scheele zeigte, daß, wenn der Alaun kein Kali enthält, er auch keinen Pyrophor bilde, und daß man sich des schwefelsauren Kali statt des Alauns bedienen könne. Proust bemerkte, daß mehrere Neutralsalze, die aus vegetabilischen Säuren und Erden bestehen, wenn sie bei einem heftigen Feuer aus einer Retorte destillirt werden, einen Rückstand lassen, der sich beim Zutritte der Luft von selbst entzündet.

Diese Thatsachen haben sehr viel Licht über die Natur des Homberg'schen Pyrophors verbreitet, und setzen uns in Stand, seine freiwillige Entzündung einigermaßen zu erklären. Man weiß, daß ein Theil der Schwefelsäure während der Bildung des Pyrophors zersetzt, mithin ein Theil der alkalischen Basis frei wird; daß ferner die Kohle äußerst fein zertheilt sey. Bei dem Verbrennen absorbirt der Pyrophor eine beträchtliche Menge Sauerstoff. Die Entzündung wird wahrscheinlich durch die Kohle veranlaßt; auch das schwefelhaltige Kali spielt dabei eine wichtige Rolle. Vielleicht verursacht es dadurch eine schnelle Zunahme der Temperatur, daß es wässrige Feuchtigkeit aus der Atmosphäre einsaugt, und dieselbe verdichtet.

Gat=

*) Macquer's Chem. Wörterbuch. Th. IV. S. 726.

Gattung V. Phosphorsaure Salze.

Pott und Marggraf unterschieden diese Klasse von Salzen zuerst. Mehrere der phosphorsauren Salze wurden in der Folge von Haupt *), Schlosser **), Rouelle ***), Proust †), Klaproth, Westrumb und Scheele genauer untersucht; allein die vollständigste Untersuchung derselben verdanken wir Fourcroy und Bauquelin. Sie besitzen folgende charakteristische Kennzeichen:

Kennzeichen. 1. Erhitzt man sie in Verbindung mit brennbaren Stoffen, so werden sie nicht zersetzt, und es wird kein Phosphor erhalten.

2. Vor dem Lbthrohre schmelzen sie zu einem Glasstückchen, das in einigen Fällen durchsichtig, in andern undurchsichtig ist.

3. Sie lösen sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen auf, und werden aus der Auflösung durch Kalkwasser gefällt.

4. Die Schwefelsäure zersetzt sie wenigstens zum Theil, wird die aus ihnen abgeschiedene Säure mit Kohle vermischt, bis zum Glühen gebracht, so liefert sie Phosphor.

5. Werden sie stark erhitzt, so phosphoresciren sie oft.

Die phosphorsauren Salze verbinden sich wie die schwefelsauren bereitwillig mit einem Ueberschuß von Säure, und bilden phosphorsaure Salze mit einem Ueberschuß von Säure.

Wir kennen bis jetzt zwölf phosphorsaure Salze, von

*) De Sale mirabile Perlato 1740.

**) De Sale Urinae 1760.

***) Jour. de Medec. 1776.

†) Jour. de Phys. XVII, 148.

denen zwei, dreifache Salze sind. Einige dieser Salze kommen in verschiedenen Zuständen vor, und bilden Varietäten.

Art. I. Phosphorsaure Baryterde.

Dieses Salz ist bis jetzt nur allein von Bauquelin beschrieben worden *).

Vereitung. Man erhält es, wenn man entweder Phosphorsäure mit reiner, oder mit kohlensaurer Baryterde sättigt, oder wenn man ein phosphorsaures alkalisches Salz, mit salzsaurer oder salpetersaurer Baryterde vermischt. In einem oder dem andern dieser Fälle, fällt augenblicklich die phosphorsaure Baryterde in Gestalt eines weißen Pulvers zu Boden.

Eigenschaften. Dieses Salz hat keinen Geschmack, es kann nicht durch Kunst zum Krystallisiren gebracht werden; ist in Wasser unauflöslich, und wird an der Luft nicht verändert. Sein specifisches Gewicht ist 1,2867 **). Wird es stark erhitzt, so schmilzt es zu einem grauen Email. Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist unbekannt. Nach Fourcroy wird es von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von allen schwefelsauren Salzen mit erdigter und alkalischer Basis.
2. Von der schwefelsauren Kalkerde.
3. Von der salpetersauren Strontianerde, salpetersauren Kalkerde, salpetersauren Alaunerde.
4. Von der salzsauren Kalkerde, salzsauren Glücinerde, salzsauren Zirkonerde.

*) Jour. de l'Ecole Polytechnique.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

5. Von dem kohlensauren Kali, und kohlensauren Natrum.

Noch ist von diesem Salze keine Anwendung bekannt, Erbpfelt man Phosphorsaure in Barytwasser, so fällt augenblicklich ein Niederschlag zu Boden, der phosphorsaure Baryterde ist. Dieser wird aber, wenn ein Ueberschuß von Säure zugesetzt wird, wieder aufgelöst *). Hieraus folgt, daß sich dieses Salz mit noch einem Antheile Säure verbinden, und phosphorsaure Baryterde mit einem Ueberschuß von Säure darstellen kann.

Art. II. Phosphorsaure Strontianerde.

Hope ist der erste, welcher dieses Salz dargestellt hat. Wauquelin hingegen hat es im Jahre 1797 genauer beschrieben **).

Man kann es, wie das vorhergehende Salz, dadurch zusammensetzen, daß man kohlensäure Strontianerde in Phosphorsaure auflöst, oder daß man salpetersaure Strontianerde mit phosphorsaurem Natrum vermischt. Es fällt augenblicklich ein weißer Niederschlag zu Boden, der phosphorsaure Strontianerde ist.

Eigenschaften. Dieses Salz besitzt keinen Geschmack, es ist in Wasser unauflöslich, und wird an der Luft nicht verändert. Es ist in einem Ueberschuß von Phosphorsaure unauflöslich, dadurch unterscheidet es sich von der phosphor-

*) Fourcroy et Wauquelin Min. de l'Institut. II, 61.

***) Jour. de Min. An. VI, p. 13.

sauren Baryterde. Vor dem Ldthrohre schmilzt es zu einem weißen Email, und verbreitet zu gleicher Zeit ein phosphorisches Licht. Die Schwefelsäure, allein keine andre Säure, zersetzt dasselbe gänzlich. Nach Bauquelin enthalten hundert Theile dieses Salzes:

41,24	Säure.
58,76	Strontianerde.
100,00.	

Nach Fourcroy besitzen folgende Salze die Eigenschaft, die phosphorsaure Strontianerde zu zersetzen.

1. Die schweflichtsaure Baryterde, und Kalkerde.
2. Die salpetrichtsaure Kalkerde.
3. Die salzsaure Kalkerde und salzsaure Zirkonerde.
4. Die phosphorichtsaure Baryterde und das phosphorichtsaure Kali.
5. Die flußsaure Baryterde, das flußsaure Kali, und Natrum.
6. Die kohlen saure Baryterde, kohlen saure Kalkerde, das kohlen saure Kali, und Natrum.

Art. III. Phosphorsaure Kalkerde.

Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten: die eine ist neutral, die andre ist mit einem Ueberschuß von Säure verbunden.

Varietät I. Phosphorsaure Kalkerde. — Dieses interessante Salz, welches den Hauptbestandtheil der thierischen Knochen ausmacht, wurde im Jahre 1774 von Gahn und Scheele entdeckt; die genauere Kenntniß der

Eigenschaften desselben verdanken wir aber Eckberg *), Fourcroy und Bauquelin **).

Bereitung. Da dieses Salz die Grundlage der Knochen ausmacht, so braucht man nicht es künstlich zu bereiten. Durch folgendes Verfahren läßt es sich rein darstellen. Die Knochen werden bis zur Weiße geglühert, gepulvert, und wiederholtlich mit Wasser ausgewaschen, um die verschiedenen auflösblichen Salze, welche vorhanden sind, hinwegzunehmen. Dann wird der Rückstand in Salzsäure aufgelöst, und durch Ammonium gefällt. Der gehörig ausgewaschene und getrocknete Niederschlag ist reine phosphorsaure Kalkerde.

Eigenschaften. Die auf die angegebene Art bereitete phosphorsaure Kalkerde erscheint stets als ein weißes Pulver; man findet sie aber auch in der Natur in regelmäßigen Krystallen. In diesem Zustande wird dieses Salz *Apatit* genannt. Die primitive Form dieser Krystalle ist nach Hauy, das sechsseitige, reguläre Prisma, und die primitive Form der integrirenden Theile, ist das dreiseitige Prisma, dessen Grundflächen gleichseitige Dreiecke sind. Sehr oft kommt dieses Fossil auch in andern Gestalten vor. Es hat keinen Geschmack, ist in Wasser unauflösblich, und wird an der Luft nicht verändert. Man kann es einem sehr hohen Feuergrade aussetzen, ohne daß es eine Veränderung erleidet; doch wird es, wenn die Intensität der Hitze sehr verstärkt wird, erweicht, und schmilzt zu einem weißen, halbdurchsichtigen Email, oder vielmehr Porcellan. Nach den Versuchen von Saussure ist eine Temperatur von 378° Wedgwood

*) Crell's Annal. 1798. B. I. S. 323.

***) Mem. de l'Institut. II, 274.

erforderlich, um diese Wirkung hervorzubringen *). Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Flußsäure und mehrere vegetabilische Säuren, zersetzen die phosphorsaure Kalkerde, allein es erfolgt nur eine theilweise Zersetzung. Fourcroy und Bauquelin haben dargethan, daß diese Säuren nur 0,40 von der Kalkerde rauben können, und daß der Ueberrest mit der Phosphorsäure verbunden bleibt, mit derer phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure darstellt. Hierin liegt auch der Grund, warum die Phosphorsäure zum Theil die Verbindungen der genannten Säuren mit der Kalkerde zersetzen kann. Sie entzieht ihnen so viel davon, als sie bedarf, um phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure darstellen zu können. Die phosphorsaure Kalkerde bestehet nach Fourcroy und Bauquelin, aus:

41 Säure.

59 Kalkerde.

100.

Nach Fourcroy wird dieselbe von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von der flußsauren Baryterde, dem flußsauren Kali, und Natrum.

2. Von der boraxsauren Baryterde.

Die kohlenfauren Alkalien wirken auf dieses Salz nicht.

Man bedient sich dieses Salzes zur Anfertigung der Kuspellen; aus ihm wird größtentheils der Phosphor bereitet; innerlich in der englischen Krankheit u. s. w.

*) Jour. de Phys. XLV, 26.

Bereitung. Varietät 2. Phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure. Diese Varietät wurde zuerst von Fourcroy und Bauquelin im Jahre 1795 als eine eigenthümliche Zusammensetzung unterschieden. Oft genug wurde sie von den Chemisten bereitet, ohne daß jedoch diese ihr eine besondere Aufmerksamkeit schenkten. Dieses Salz ist es, welches stets in der wässrigen Auflösung zurückbleibt, wenn calcinirte Knochen durch Schwefelsäure zersetzt werden. Man kann es auch absichtlich bereiten, wenn man so viel phosphorsaure Kalkerde in Phosphorsaure auflöst, als diese aufnehmen will, und dann die Flüssigkeit bis zum Krystallisationspunkte verdunstet.

Eigenschaften. Die Krystalle dieses Salzes sind gewöhnlich dünne Blätter, welche dem Perlmutter ähneln, leicht zusammenbacken und eine Art leimartiger Konsistenz annehmen. Sein Geschmack ist ausnehmend sauer. Das Wasser löset dasselbe auf; kochendes in größerer Menge als kaltes: daher krystallisirt eine mit kochendem Wasser gemachte Auflösung desselben beim Erkalten. Aus der Luft ziehet es etwas Feuchtigkeit an.

Wird es erhitzt, so kommt es in wässrigen Fluß, schwillt dann auf, und trocknet ein. Bei einer hohen Temperatur schmilzt es zu einem halbdurchsichtigen Glase, das ohne Geschmack und auflöslich ist, und an der Luft nicht verändert wird. Wird dieses Salz mit Kohle geglüheth, so wird der Ueberschuß von Säure zersetzt und in Phosphor verwandelt, als Rückstand bleibt neutrale phosphorsaure Kalkerde. Aus diesem Salze bereitet man gewöhnlich den Phosphor; allein das Verfahren von Fourcroy, der die phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure, durch essigsaures

Blei zerlegt, und dann das phosphorsaure Blei durch Kohle zerlegt, muß eine ungleich größere Menge Phosphor geben.

Keine der bisher bekannten Säuren, die Kleeensäure ausgenommen, ist vermögend dieses Salz zu zerlegen. Diese bemächtigt sich der Basis desselben gänzlich, und fällt in Verbindung damit als Kleeensäure Kalkerde zu Boden. Eine theilweise Zerlegung desselben erfolgt hingegen durch alle Salze mit alkalischer und erdigter Grundlage: diese entziehen ihm den Ueberschuß von Säure, und führen es in den Zustand der neutralen, phosphorsauren Kalkerde zurück. Der Zusammen- Analyse von Bauquelin und Fourcroy zu-
setzung. folge, enthalten hundert Theile desselben:

54 Säure.

46 Kalkerde.

100.

Art. IV. Phosphorsaures Kali.

Varietäten. Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten. Die erste, in welcher ein Ueberschuß von Säure enthalten ist, und die ein wirkliches phosphorsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure ist, kennt man seit längerer Zeit. Lavoisier scheint der erste gewesen zu seyn, welcher dieses Salzes im Jahre 1774 Erwähnung gethan hat, allein Bauquelin hat zuerst die Eigenschaft desselben genauer untersucht.

Die zweyte Varietät, welche ein Neutralsalz ist, ist erst vor kurzem von Darracq entdeckt worden *). Guyton

*) Ann. de Chim. XL, 179.

Morveau und Desormes haben sie zwar schon früher dargestellt, allein sie hielten das erhaltene Salz für phosphorsaure Kalkerde.

Varietät I. Phosphorsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure. — Dieses Salz wird erhalten, wenn man von einer Auflösung des kohlensauren Kali so lange in Phosphorsäure tröpfelt, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, und die Auflösung bis zur erforderlichen Konsistenz verdunstet.

Eigenschaften. Es krystallisirt nicht. Wird es gehörig verdunstet, so nimmt es die Gestalt einer Gallerte an, und wird das Verdunsten noch weiter getrieben, so wird es ganz trocken. Sein spezifisches Gewicht beträgt, wenn es trocken ist 2,8516 *). Es ist sehr auflöslich in Wasser, zieht, wenn es trocken ist, leicht Feuchtigkeit aus der Luft an, und wird in eine klebrige Feuchtigkeit verwandelt. Wird es erwärmt, so kommt es erst in wässrigen Fluß; dann verdunstet das Krystallisationswasser und das Salz wird trocken. Bei einer sehr hohen Temperatur schmilzt es zu einem durchsichtigen Glase, das an der Luft wieder zerfließt.

Es wird von der Schwefelsäure, Salpetersäure, und Salzsäure, und unter den Erden von der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde zersetzt. Folgende Salze besitzen nach Fourcroy gleichfalls die Eigenschaft dasselbe zu zerlegen:

Zerlegung. I. Das schwefelsaure Natrum, die schwefelsaure Strontianerde, die schwefelsaure Kalkerde, das schwefelsaure Ammonium, die schwefelsaure Bittererde, die schwe-

*) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

felsaure Glücinerde, die schwefelsaure Alaunerde und schwefelsaure Zirkonerde.

2. Die schweflichtsaure Baryterde, schweflichtsaure Kalkerde, schweflichtsaure Strontianerde, schweflichtsaure Glücinerde.

3. Die salpetersaure Baryterde, das salpetersaure Natrium, die salpetersaure Strontianerde, die salpetersaure Kalkerde, das salpetersaure Ammonium, die salpetersaure Bittererde, salpetersaure Glücinerde, salpetersaure Alaunerde, salpetersaure Zirkonerde.

4. Die salzsaure Baryterde, das salzsaure Natrium, die salzsaure Strontianerde, salzsaure Kalkerde, das salzsaure Ammonium, die salzsaure Bittererde, salzsaure Glücinerde, salzsaure Alaunerde, salzsaure Zirkonerde.

5. Die phosphorichtsaure Kalkerde und Baryterde.

6. Die flussaure, boraxsaure und kohlen saure Baryterde und die Verbindungen der Kalkerde mit diesen Säuren.

Bis jetzt ist von diesem Salze noch kein Gebrauch gemacht worden.

Vereitung. Varietät 2. Phosphorsaures Kali.

— Dieses Salz wird erhalten, wenn phosphorsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure mit reinem Kali vermischt, und die Mischung in einem Platintiegel geglüht wird. Man erhält eine weiße Substanz, welche neutrales phosphorsaures Kali ist. Dieses Salz besitzt keinen Geschmack, und ist in kaltem Wasser unauflöslich, warmes Wasser hingegen löset dasselbe auf. So wie die Auflösung erkaltet, fällt das Salz als ein sandiges, glänzendes Pulver zu Boden. Es ist sehr leicht flüßig, und schmilzt vor dem Ldthrohre zu einem durchsichtigen Kügelchen, das, wenn es kalt wird, undurch-

sichtig wird. Es ist in Salpetersäure, Salzsäure und Phosphorsäure auflöslich. Die Auflösungen sind dick und klebrig. Werden sie gehdrig verdünnt, so bringen die Alkalien in denselben keinen Niederschlag zuwege; sind sie hingegen concentrirt, so erfolgt ein Niederschlag.

Art. V. Phosphorsaures Natrum.

Geschichte. Dieses Salz wird völlig gebildet im Harn angetroffen, und war das erste von allen bekannten phosphorsauren Salzen. Es zog die Aufmerksamkeit mehrerer Chemisten auf sich; und die Schwierigkeit es zu analysiren, veranlaßte manche Hypothesen über die Natur desselben. Helot fand es im Harn, und beschrieb es 1737 als ein von den bisher gekannten verschiedenes Salz. Im Jahre 1740 erwähnte Haupt seiner unter dem Namen: Sal mirabile perlatum. Verfsalz nannte man es darum, weil es vor dem Löthrohre zu einem grauen undurchsichtigen perlfarbenen Kügelchen schmilzt. Marggraf untersuchte es 1745, und fand, daß es mit Kohlenpulver behandelt, nicht so wie die andern Harnsalze Phosphor gab. Nouvelle der jüngere untersuchte es 1776 und folgerte aus seinen Versuchen, daß es eine Zusammensetzung aus Phosphorsäure und Natrum sey*), allein Proust, der aus demselben keinen Phosphor erhalten konnte, schloß, daß in demselben keine Phosphorsäure, sondern eine der Borarsäure ähnliche Säure enthalten sey**). Dieser Säure, welche Proust daraus wirklich darstellte, gab Bergmann den Namen Verlsäure und Morveau

*) Journ. de Med. 1776 Juillet.

***) Journ. de Phys. 1781 I, 145.

Urinsäure. *Claprot* unternahm aber bald nachher eine Untersuchung dieses Salzes und zeigte, daß es aus *Natrum* mit einem Ueberschuß von Phosphorsäure verbunden, zusammengesetzt sey *) *Scheele* machte kurz darauf dieselbe Entdeckung **). *Proust's* Persäure ist demnach nichts anders, als phosphorsaures *Natrum*, das mit einem Ueberschuß von Phosphorsäure verbunden ist.

Pearson führte es in der Folge in die Arzneikunde als ein sehr zweckmäßiges Ausführungsmittel ein. Er giebt folgende Vorschrift dasselbe zu bereiten.

Bereitung. Man löse in einem langhalsigen Kolben 1400 Gran krystallisirtes kohlensaures *Natrum* in 2100 Gran Wasser bei einer Temperatur von 150° auf: setze hierauf nach und nach 500 Gran Phosphorsäure, deren specifisches Gewicht 1,85 ist, hinzu, koche die Flüssigkeit einige Minuten, und gieße sie noch kochend heiß in ein flaches Gefäß. In diesem schießen mehrere Tage nach einander, wenn es an einen kühlen Ort hingestellt wird, Krystalle an. Das oben angegebene Quantum liefert 1450 bis 1550 Gran Krystalle. Die Apotheker bereiten dieses Salz gewöhnlich aus der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure, die sie durch Zersetzung der Knochen, vermittelst der Schwefelsäure erhalten haben. Es wird, um die Kalkerde abzuschneiden, kohlensaures *Natrum* im Uebermaß zugesetzt, die Flüssigkeit alsdann filtrirt, und langsam verdunstet, bis sie krystallisirt.

Eigenschaften. Die Krystalle dieses Salzes sind rhomboidale Prismen, mit dreiseitigen pyramidalen Endspitzen. Die

*) *Crell's Chem. Annal.* 1785, B. I, 238.

***) *Ebend.* B. II, 387.

Spitzen Winkel der rhomboidalen Flächen betragen 60° , die stumpfen 120 . Ihr specifisches Gewicht ist $1,333$ *). Der Geschmack derselben hat mit dem des Kochsalzes die größte Aehnlichkeit. Bei einer Temperatur von 60° ist dieses Salz in ungefähr vier Theilen Wasser auflöslich, vom kochenden Wasser sind nur zwei Theile zu seiner Auflösung erforderlich. Diese Auflösung krystallisirt wenn sie erkaltet; sollen aber die Krystalle gehörig anschließen, so muß die Auflösung einen kleinen Ueberschuß von Natrum enthalten. An der Luft beschlägt die Oberfläche dieses Salzes in kurzer Zeit. Erwärmt man es, so kommt es zuerst in wässrigen Fluß. In der Glühhitze schmilzt es zu einem weißen Email. Vor dem Ldthrohre fließt es zu einem durchsichtigen Kügelchen, welches beim Erkalten undurchsichtig wird, und die Oberfläche desselben nimmt eine polyedrische Gestalt an.

Weber die brennbaren Stoffe, noch die Metalle verändern dieses Salz. Mit den metallischen Dryden kommt es in Fluß, und bildet damit ein gefärbtes Glas Kügelchen. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure zersetzen es zum Theil, und verwandeln es in phosphorsaures Natrum mit einem Ueberschuß von Säure. In diesem Zustande ist es auflöslicher in Wasser, und nicht so leicht krystallisirbar, läßt sich aber durch schickliches Verdunsten in Schuppen darstellen, die denen, in welchen die Boraxsäure vorkommt, ähnlich sind. Dieses Salz war es, welches Proust erhielt, und das von ihm für eine eigenthümliche Säure angesehen wurde.

*) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Die meisten Erden lassen sich mit diesem Salze schmelzen und in Glas verwandeln.

Zerlegung. Nach Fourcroy wird dasselbe von folgenden Salzen zerlegt:

1. Von der schwefelsauren Kalkerde, der schwefelsauren Strontianerde, schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Alaunerde, dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Glücinerde und schwefelsauren Zirkonerde.

2. Von der schweflichtsauren Baryterde, schweflichtsauren Kalkerde, dem schweflichtsauren Natrum, der schweflichtsauren Strontianerde und schweflichtsauren Glücinerde.

3. Von der salpetersauren Baryterde, salpetersauren Kalkerde, dem salpetersauren Ammonium, der salpetersauren Bittererde, salpetersauren Glücinerde, salpetersauren Alaunerde, salpetersauren Zirkonerde.

4. Von der salzsauren Baryterde, salzsauren Strontianerde, salzsauren Kalkerde, dem salzsauren Ammonium, der salzsauren Bittererde, salzsauren Glücinerde, salzsauren Alaunerde, salzsauren Zirkonerde.

5. Von der phosphorichtsauren Kalkerde, phosphorichtsauren Baryterde, dem phosphorichtsauren Kali.

6. Von der flusssauren, boraxsauren und kohlsauren Kalkerde, und den Verbindungen der Baryterde und des Kali mit diesen Säuren.

Man hat von diesem Salze mannigfaltige Anwendungen gemacht. In der Arzneikunde bedient man sich desselben als Abführungsmittel, und da es einen angenehmen Geschmack hat, so ist dadurch der Gebrauch desselben sehr in Aufnahme gekommen. Gewöhnlich wird es in Fleischbrühe genommen, die damit, wie mit Kochsalz gewürzt wird. Man

Kann sich desselben eben so wie des Borax zum Löthen der Metalle bedienen. Die Mineralogen bedienen sich desselben als Fluß, um die Metalle vor dem Löthrohre zum Schmelzen zu bringen.

Art. VI. Phosphorsaures Ammonium.

Dieses Salz wird gleichfalls im Harne angetroffen. Nouelle scheint der erste gewesen zu seyn, welcher dasselbe gehörig unterschieden hat. In der Folge untersuchten es Lavoisier 1774, und neuerlich Wauquelin *). Man erhält es gewöhnlich dadurch, daß man phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure, die aus den Knochen erhalten worden, durch Ammonium sättigt, und bis zu einer solchen Konsistenz verdunstet, daß beim Erkalten der Auflösung das phosphorsaure Ammonium in Krystallen anschießt.

Eigenschaften. Es krystallisirt in vierseitigen Prismen, die gleichseitige Pyramiden zu Endspitzen haben. Sein Geschmack ist kühlend, salzig und ammoniakalisch. Sein spezifisches Gewicht beträgt 1,8051 **). Es ist bei einer Temperatur von 60° in vier Theilen Wasser auflöslich, von kochendem Wasser ist eine geringere Menge erforderlich. Durch freiwilliges Verdunsten der Auflösung erhält man es in regelmäßigen Krystallen. An der Luft wird es nicht verändert. Wird es erwärmt, so kommt es in wässrigen Fluß, trocknet aus, und wenn die Hitze fort dauert, so schwillt es auf, die alkalische Basis entweicht, und die Säure schmilzt zu einem durchsichtigen Glase. Er ist unter allen phosphor-

*) Journ. de l'Ecole Polytechnique.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

sauren Salzen mit erdiger und alkalischer Basis das einzige, welches durch die Wärme zersetzt wird; dieses ist der Grund, warum es bei der Destillation mit Kohle Phosphor liefert.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, die feuerbeständigen Alkalien und alkalischen Erden zersetzen dieses Salz. Es kann sich mit einem größeren Antheile Säure verbinden, und in den Zustand eines phosphorsauren Salzes mit einem Ueberschuß von Säure übergehen. Nach Fourcroy zersetzen es nachstehende Salze:

Zersetzung. 1. Die schwefelsaure Strontianerde, schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaure Bittererde, schwefelsaure Glücinerde, schwefelsaure Alaunerde, schwefelsaure Zirkonerde.

2. Die schweflichtsaure Baryterde, schweflichtsaure Kalkerde, das schweflichtsaure Kali, schweflichtsaure Natrum, die schweflichtsaure Strontianerde, schweflichtsaure Bittererde, und schweflichtsaure Glücinerde.

3. Die salpetersaure Baryterde, salpetersaure Strontianerde, salpetersaure Kalkerde, salpetersaure Bittererde, salpetersaure Glücinerde, salpetersaure Alaunerde und salpetersaure Zirkonerde.

4. Die salzsaure Baryterde, salzsaure Strontianerde, salzsaure Kalkerde, salzsaure Bittererde, salzsaure Glücinerde, salzsaure Alaunerde und salzsaure Zirkonerde.

5. Die phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Baryterde, phosphorsaure Strontianerde, phosphorsaure Bittererde, das phosphorsaure Kali und phosphorsaure Natrum.

6. Die flußsaure und borarsaure Kalkerde, und die Verbindungen der Baryterde, Strontianerde, Bittererde, des Kali und Natrum mit diesen Säuren.

7. Die

7. Die kohlensaure Baryterde, kohlensaure Strontianerde, kohlensaure Kalkerde, das kohlensaure Kali und kohlensaure Natrium.

Dieses Salz wird häufig als Fluß bei den Versuchen mit dem Løthrohre gebraucht; man bedient sich auch desselben zu der Verfertigung der Glasflüsse, durch die man künstliche Edelsteine nachzuahmen sucht.

Art. VII. Phosphorsaure Bittererde.

Bergmann war der erste, welcher dieses Salz im Jahre 1775 *) darstellte. Kürzlich hat es Bauquelin mit der ihm eignen Genauigkeit untersucht **). Man bereitet es gewöhnlich dadurch, daß man kohlensaure Bittererde in Phosphorsäure auflöst, und die Auflösung nach und nach verdunstet, bis das Salz krystallisirt.

Vereitung. Durch folgendes leichteres Verfahren, welches Fourcroy zuerst angegeben hat, kann es in breiten, regelmäßigen Krystallen erhalten werden. Man vermischt gleiche Theile der Auflösungen der schwefelsauren Bittererde und des phosphorsauren Natriums in Wasser. Anfänglich findet keine merkliche Veränderung statt; allein nach wenigen Stunden entstehen in der Auflösung breite durchsichtige Krystalle, welche phosphorsaure Bittererde sind.

Eigenschaften. Die Krystalle sind sechsseitige Prismen mit ungleichen Seitenflächen. Dieses Salz hat nur wenig Geschmack; doch läßt es einen kühlenden, süßlichen Eindruck auf der Zunge zurück. Sein specifisches Gewicht ist 1,5489 ***).

*) Opusc. I, 390.

***) Journ. de l'École Polytechnique.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Zu seiner Auflösung sind ungefähr 15 Theile kalten Wassers erforderlich. Kochendes Wasser löst eine größere Menge desselben auf, es krystallisirt aber zum Theil, so wie die Auflösung erkaltet. An der Luft verliert es einen Theil seines Krystallisationswassers, und zerfällt in Pulver. Wird es mäßig erwärmt, so wird es gleichfalls in ein trocknes Pulver verwandelt. Bei einer hohen Temperatur schmilzt es zu einem durchsichtigen Glase. Nach Fourcroy wird es von folgenden Salzen zersetzt:

1. Durch schwefelsaure Glückerde und schwefelsaure Zirkonerde.

2. Durch schweflichtsaure Baryterde, schweflichtsaure Kalkerde, schweflichtsaure Glückerde, und schweflichtsaures Kali und Natrum.

3. Durch salpetersaure Baryterde, salpetersaure Strontianerde, salpetersaure Kalkerde.

4. Durch salzsaure Baryterde, salzsaure Strontianerde, salzsaure Glückerde, salzsaure Zirkonerde.

5. Durch phosphorichtsaure Kalkerde, phosphorichtsaure Baryterde, phosphorichtsaure Strontianerde und phosphorichtsaures Kali und Natrum.

6. Durch flußsaure Kalkerde, flußsaure Baryterde, flußsaure Strontianerde, flußsaures Kali, flußsaures Natrum und flußsaures Ammonium.

7. Durch boraxsaure Kalkerde, boraxsaure Baryterde, boraxsaure Strontianerde, boraxsaures Kali und boraxsaures Natrum.

8. Durch kohlensaure Strontianerde, kohlensaure Kalkerde, kohlensaures Kali und kohlensaures Natrum.

Man hat bis jetzt von diesem Salze noch keinen Gebrauch gemacht.

Art. VIII. Phosphorsaure Glückerde.

Dieses Salz ist allein von *Bauquelin* untersucht worden. Er erhielt es, als er phosphorsaures Natrum in eine Auflösung der Glückerde in Schwefelsäure, Salpetersäure, oder Salzsäure goß.

Eigenschaften. Die phosphorsaure Glückerde fällt als ein weißes Pulver zu Boden. Dieses Salz krystallisirt nicht; ist ohne Geschmack, in Wasser unauflöslich, es sey denn, daß es einen Ueberschuß von Säure enthalte, und wird an der Luft nicht verändert. Wird es stark erhitzt, so schmilzt es zu einem durchsichtigen Glase. Nach *Fourcroy* wird es von folgenden Salzen zersetzt:

Zersetzung. 1. Von schwefelsaurer Mauererde und schwefelsaurer Zirkonerde.

2. Von schweflichtsaurer Baryterde, schweflichtsaurer Kalkerde, schweflichtsaurem Kali, schweflichtsaurem Natrum, schweflichtsaurem Ammonium, schweflichtsaurer Strontianerde und schweflichtsaurer Bittererde.

3. Von salpetersaurer Mauererde, und salpetersaurer Zirkonerde.

4. Von salzsaurer Mauererde und salzsaurer Zirkonerde.

5. Von den Verbindungen der phosphorichten Säure, Flußsäure, Boraxsäure mit Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, und den Verbindungen der Alkalien mit diesen Säuren.

6. Von kohlsaurer Baryterde, kohlsaurer Strontianerde, kohlsaurer Kalkerde, kohlsaurem Kali, kohlsaurem Natrum, kohlsaurem Ammonium.

Art. IX. Phosphorsaure Yttererde.

Bauquelin ist der einzige, welcher bis jetzt dieses Salz bereitet hat. Wird die Auflösung des phosphorsauren Natrums mit schwefelsaurer, salpetersaurer, oder salzsaurer Yttererde vermischt, so fällt phosphorsaure Yttererde in gallertartigen Flocken zu Boden *).

Art. X. Phosphorsaure Alaunerde.

Dieses Salz ist allein von Fourcroy untersucht worden. Man erhält es durch Sättigung der Phosphorsäure mit Alaunerde. Es ist ein geschmackloses im Wasser unauflösliches Pulver. Wird es in Phosphorsäure aufgelöst, so giebt es ein sandiges Pulver, und eine gummiähnliche Auflösung, die durch Hitze in ein durchsichtiges Glas verwandelt wird.

Art. XI. Phosphorsaure Zirkonerde.

Unbekannt **).

Art. XII. Phosphorsaures Natrum und Ammonium.

Ungeachtet dieses Salz, welches bei den Chemisten den Namen des microcosmischen Salzes und schmelzbaren Harnsalzes führte, aus dem Harn erhalten, und

*) Ann. de Chim. XXXVI, 158.

**) Phosphorsäure und Kieselerde schmelzen in einem heftigen Feuer zu einem schön durchsichtigen Glase, welches weder von Säuren noch Alkalien zersetzt wird. Fourcroy hat diese Zusammensetzung phosphorsaure Kieselerde genannt; sie unterscheidet sich aber wesentlich von einem Salze, und muß demnach einer andern Klasse von Körpern beigezählt werden.

weit früher als irgend ein anderes phosphorsaures Salz untersucht worden ist, so verstrich doch eine geraume Zeit, ehe die eigentliche Beschaffenheit desselben bekannt wurde, und man es in einem reinen Zustande darstellen konnte. Dieses ließ sich auch nicht eher erwarten, als bis das phosphorsaure Natrum und phosphorsaure Ammonium gehörig untersucht, und das Verhältniß ihrer Bestandtheile ausgemittelt worden *). Nach Fourcroy bestehen 100 Theile dieses Salzes aus;

32 Säure,
24 Natrum,
19 Ammonium,
25 Wasser.

100.

Die Eigenschaften dieses Salzes sind fast ganz dieselben, wie die des phosphorsauren Natrums und phosphorsauren Ammoniums zusammengenommen. Es dient besser zum Fluß als das erste dieser Salze, weil die Hitze das Ammonium verflüchtigt, und einen Ueberschuß von Säure zurückläßt. Sein specifisches Gewicht ist 1,509 **). In der Luft verwittert es, und verliert nach und nach das Ammonium. Diese Thatsache hat der Herzog von Chaulnes zuerst beobachtet.

Art. XIII. Phosphorsaures Ammonium und Bittererde.

Dieses Salz ist von Fourcroy entdeckt worden, der es als Bestandtheil einiger Konkretionen, die sich in dem Blinddarme der Pferde bilden, antraf. Seit dieser Entde-

*) Ann. de Chim. VII, 183.

***) Hassenfratz Ann. de Chim. XXVIII, 12.

kung ist dieses Salz auch von Fourcroy und Bauquelin als Bestandtheil im menschlichen Harn gefunden worden.

Man kann es künstlich bereiten, wenn man Auflösungen des phosphorsauren Ammoniums und der phosphorsauren Bittererde in Wasser vermischt. Das dreifache Salz fällt sogleich als ein weißes Pulver zu Boden. Läßt man Urin einige Zeit in verschlossenen Gefäßen stehen; so setzt sich dieses Salz in regelmäßigen Krystallen an dem Boden und den Seitenwänden der Gefäße an. Diese Krystalle sind kleine vierseitige Prismen, die von unregelmäßigen vierseitigen Pyramiden begrenzt werden.

Diese Zusammensetzung hat keinen Geschmack, sie ist in Wasser kaum auflöslich, und wird an der Luft nicht verändert. Wird sie erwärmt, so zerfällt sie in Pulver, es entweicht Ammonium, und bei einer hohen Temperatur schmilzt sie zu einem durchsichtigen Kügelchen. Destillirt man sie mit Kohle, so wird Phosphor erhalten. Fourcroy fand in 100 Theilen des dreifachen aus Phosphorsäure, Bittererde und Ammonium bestehenden Salzes, das aus den in einem Pferde gefundenen Konkretionen erhalten worden war, folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

33 phosphorsaurem Ammonium,

33 phosphorsaurer Bittererde,

33 Wasser.

99.

Gattung VI.

Kohlensaure Salze.

Ungeachtet mehrere kohlensaure Salze in den Händen der Chemisten waren, und von ihnen bei den meisten ihrer Versuche angewendet wurden, so blieben dennoch ihre Zu-

sammensetzung und Beschaffenheit bis zum Jahre 1756 unbekannt, wo sie durch Black's Entdeckungen aufgeklärt wurden. Seit dieser Zeit sind sie von fast allen ausgezeichneten Chemisten mit großer Aufmerksamkeit untersucht worden, so daß jetzt vielleicht keine Gattung von Salzen so genau bekannt ist, als diese. Die erste Abhandlung über diesen Gegenstand wurde von Bergmann im Jahre 1774 bekannt gemacht *).

Kennzeichen. Folgende Kennzeichen können als generische bei diesen Salzen angesehen werden.

1. Gießt man Schwefelsäure auf sie, so brausen sie heftig auf, und es entweicht kohlensaures Gas.

2. Werden sie lebhaft erhitzt, so wird die Kohlensäure verflüchtigt, und die Grundlage der Salze bleibt rein zurück, Einige kohlensaure Salze erfordern eine sehr hohe Temperatur, um auf diese Art zersetzt zu werden; allein die Operation wird dadurch erleichtert, daß man sie mit Kohlenpulver vermischt, wodurch das kohlensaure Gas gänzlich zersetzt wird.

3. Die kohlensauren Alkalien färben die blauen Pflanzenfarben grün, und haben einen alkalischen Geschmack.

4. Die kohlensauren Alkalien sind im Wasser auflöslich; diejenigen kohlensauren Salze, deren Grundlagen eine alkalische Erde ist, sind unauflöslich, sie werden aber aufgelöst, wenn ein Ueberschuß von Säure zugesetzt wird.

Mehrere dieser Salze kommen in der Natur vor; man kann sie aber auch dadurch künstlich bereiten, daß man die Grundlage derselben in Wasser auflöst, oder vertheilt, und

*) Bergm. Opusc. I, 1.

so lange kohlensaures Gas hindurchgehen läßt, bis die Flüssigkeit gesättigt ist. Bis jetzt kennt man elf Arten dieser Salze, von denen sich mehrere mit einem Ueberschuß von Säure verbinden können.

Art. I. Kohlensaure Baryterde.

Geschichte. Bergmann scheint der erste gewesen zu seyn, welcher dieses Salz untersucht hat. Withering fand es 1783 in der Natur; daher ist der natürlichen kohlensauren Baryterde der Name Witherit gegeben worden. In der Folge untersuchten es Kirwan, Klaproth, Hope, Pelletier, Fourcroy und Bauquelin; den Bemühungen dieser Scheidekünstler verdanken wir es, daß wir eine sehr genaue Kenntniß der Eigenschaften davon besitzen. Man kann es künstlich zusammen setzen, wenn man eine Auflösung der Baryterde in Wasser der Wirkung der atmosphärischen Luft aussetzt, oder kohlensaures Gas durch sie hindurchgehen läßt. Sowohl in dem einen, als dem andern dieser Fälle fällt die kohlensaure Baryterde als ein weißes Pulver zu Boden.

Eigenschaften. Die natürliche kohlensaure Baryterde wird Krystallfirt angetroffen. Die Krystalle kommen unter vier verschiedenen Gestalten vor: als doppelt sechsseitige Pyramiden; als doppelt vierseitige Pyramiden; als sechsseitige Säulen mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen; und als kleine stralige Krystalle, die einen halben Zoll lang und sehr dünn sind, und sechsseitige, gegen das Ende abgerundete, Prismen zu seyn scheinen. Es hat keinen merklichen Geschmack. Es ist giftig. Das specifische Gewicht des natür-

lichen beträgt 4,331; des künstlich bereiteten selten mehr als 3,763.

Kaltes Wasser löset $\frac{7}{4304}$ Theile, kochendes Wasser $\frac{1}{2304}$ von diesem Salze auf. Wasser, das mit Kohlensäure gesättigt worden, löset $\frac{1}{830}$ auf *). An der Luft erleidet es keine Veränderung. Bei einer sehr hohen Temperatur wird es, wenn man es in einem Tiegel, mit Graphit, oder mit Kohle zu einem Teige gemacht, erhitzt, zersetzt **).

Nach Withering bestehen 100 Theile der natürlichen kohlensauren Baryterde aus:

20 Säure.
80 Baryterde.

100.

Künstliche kohlensäure Baryterde ist zusammengesetzt, aus: nach

Pelletier,	Bergmann,
22	7 Säure,
62	65 Baryterde,
16	28 Wasser.

100

100 ***).

Nach Kirwan bestehet sowohl das natürliche als künstliche Salz, wenn es geglüheth worden, aus:

22 Säure.
78 Baryterde.

100 †).

*) Fourcroy, Ann. de Chim. IV, 64.

**) Hope.

***) Opusc. I, 22.

†) Nicholson's Journ. III, 215.

Diese Angabe stimmt beinahe ganz mit der von Withering. Nach Fourcroy wird es von nachstehenden Salzen zerlegt:

1. Von dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Glückerde, schwefelsauren Alaunerde, schwefelsauren Zirkonerde.

2. Von der schweflichtsauren Kalkerde, dem schweflichtsauren Ammonium, der schweflichtsauren Bittererde, schweflichtsauren Glückerde, schweflichtsauren Alaunerde, schweflichtsauren Zirkonerde.

3. Von der salpetersauren Strontianerde und salpetersauren Kalkerde.

4. Von der salzsauren Alaunerde.

5. Von der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure.

6. Von der phosphorsauren Strontianerde, dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Glückerde und phosphorsauren Alaunerde.

Dieses Salz ist zu selten, als daß man Anwendungen davon machen könnte, sonst könnte man sich desselben zur Abscheidung der Baryterde, und zu manchen Anwendungen in den Manufakturen bedienen.

Art. II. Kohlensäure Strontianerde.

Geschichte. Dieses Salz wurde zuerst im Jahre 1790 von Crawford entdeckt, und von der vorhergehenden Art unterschieden; allein Dr. Hope hat die erste ausführliche Nachricht davon mitgetheilt. Seine Versuche wurden in der Folge von Klaproth, Pelletier, Fourcroy und Baugue-

Lin beſtätigt. Man hat es natürlich zu Strontian in Argyleſhire und zu Leadhills in Schottland angetroffen. Gewöhnlich iſt es geſtreift, halbdurchſichtig, von grünlicher Farbe.

Eigenſchaften. Es hat keinen Geſchmack. Zu ſeiner Auflöſung ſind 1536 Theile kochenden Waſſers erforderlich *). Sein ſpecificiſches Gewicht beträgt 3,66. An der Luft wird es nicht verändert. Erhitzt man es ſtark in einem Schmelztiegel, ſo verliert es einen Theil ſeiner Säure; dieſe Zerſetzung wird dadurch erleichtert, daß man es mit Kohlenpulver zu einem Teige macht. Nach Sauſſüre ſchmilzt es, bei einer Temperatur von 226° nach Wedgwood's Thermometer, zu einem durchſichtigen Glaſe **). Wird es gepulvert auf glühende Kohlen geſtreut, ſo entſtehen rothe Funken.

Die Beſtandtheile deſſelben ſind im Hundert, nach

Hope,	Pelletier,	Klaproth und Kirwan,	
30,2	30	30	Säure,
61,2	62	69,5	Strontianerde,
8,6	8	0,5	Waſſer.
100,0 ***)	100 †).	100,0 ††).	

Biſ jetzt iſt noch kein Gebrauch davon gemacht worden.

Art. III. Kohlensäure Kalkerde.

Dieſe Verbindung kommt unter dem Namen Marmor,

*) Hope, Edinb. Trans. IV, 5.

**) Journ. de Phys. XLV, 24.

***) Hope, Trans. Edinb. IV, 8.

†) Ann. de Chim. XXI, 135.

††) Beiträge I, 270 und Nicholſon's Journ. III, 215.

Kalkstein, Kalkspath u. s. w. sehr häufig in der Natur vor, und ist auf mannigfaltige Art mit andern Körpern vermischt. Es ist vielleicht, wenn man das Kochsalz ausnimmt, das wichtigste aller Salze, von dem die meisten Anwendungen gemacht werden. Seine Eigenschaften sind demnach sehr genau untersucht worden.

Eigenschaften. Man findet dieses Salz sehr oft krystallisirt und vollkommen durchsichtig. Die ursprüngliche Form der Krystalle ist das rhomboidale Prisma mit Winkeln von $101\frac{1}{2}^{\circ}$ und $78\frac{1}{2}^{\circ}$. Die integrirende Theilchen haben dieselbe Gestalt. Allein außer der ursprünglichen Form sind nicht weniger als 42 Varietäten von Krystallen, von den Mineralogen beschrieben worden. Es hat einen kaum bemerkbaren Geschmack. Sein specifisches Gewicht beträgt ungefähr 2,7. Es ist in reinem Wasser unauflöslich; allein mit Kohlensäure gesättigtes Wasser löst $\frac{1}{300}$ desselben auf. Aus dieser Auflösung fällt die kohlensaure Kalkerde, so wie die Säure entweicht, als ein weißes Pulver nieder *). Wenn es auch noch so lange der Luft ausgesetzt bleibt, so erleidet es dennoch keine Veränderung. Wird es erhitzt, so verknistert es und verliert sein Krystallisationswasser; wird der Feuergrad beträchtlich verstärkt, so entweicht die Säure. Um alle Säure abzuscheiden, ist aber eine sehr erhöhte Temperatur erforderlich.

Zusammensetzungen. Hundert Theile dieses Salzes enthalten,
 nach

*) Bergm. Opusc. I, 26.

Bergmann,	Kirwan,
34	45 Säure,
55	55 Kalkerde,
II	o Wasser.
<hr/>	<hr/>
100 *).	100 **).

Meiner Analyse zufolge, besteht es, aus:

50 Säure und Wasser ***).

50 Kalkerde.

100.

Nach Fourcroy zerlegen es folgende Salze.

1. Das schwefelsaure Ammonium, die schwefelsaure Bittererde, schwefelsaure Glücinerde, schwefelsaure Alaunerde, schwefelsaure Zirkonerde.

2. Die schweflichtsaure Bittererde, schweflichtsaure Glücinerde, schweflichtsaure Alaunerde, schweflichtsaure Zirkonerde.

3. Die phosphorsaure Strontianerde, das phosphorsaure Kali, phosphorsaure Natrum, phosphorsaure Ammonium, die phosphorsaure Bittererde, phosphorsaure Glücinerde, phosphorsaure Alaunerde, phosphorsaure Zirkonerde.

4. Die flußsaure Baryterde, flußsaure Strontianerde, flußsaure Bittererde, das flußsaure Ammonium, die flußsaure Glücinerde, flußsaure Alaunerde, flußsaure Zirkonerde.

*) Bergm. Opusc. I, 25.

**) Nicholson's Journ. III, 215.

***) Das Wasser scheint in der reinen Krystallirten, Kohlensäuren Kalkerde drei bis vier Procent zu betragen. Ich war aber nicht im Stande das Verhältniß auszumitteln, weil das Wasser zugleich mit der Kohlensäure entwich.

478 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

5. Die boraxsaure Bittererde, das boraxsaure Ammonium, die boraxsaure Glucinerde, boraxsaure Alaunerde, boraxsaure Zirkonerde.

Art. IV. Kohlensaures Kali.

Dieses Salz ist seit langer Zeit den Chemisten bekannt; und ehe Black die Bestandtheile desselben ausmittelte, wurde es nach Verschiedenheit der Bereitungsart mit sehr verschiedenen Namen belegt. Man nannte es feuerbeständig gemachten Salpeter, Weusteinsalz, Pottasche u. s. w. Bergmann beschrieb zuerst im Jahre 1774 die Eigenschaften dieses Salzes mit Genauigkeit *). Es giebt zwei Varietäten davon; die eine ist eine neutrale Verbindung, die andre enthält einen Ueberschuß von Alkali.

Bereitung. Varietät I. Neutrales, kohlensaures Kali. — Man erhält dieses Salz, wenn man Kali mit Kohlensäure sättigt. Dieses bewirkt man am besten dadurch, daß man eine Auflösung von Kali einige Zeit mit kohlensaurem Gase in Berührung läßt; oder daß man kohlensaures Gas so lange durch eine Auflösung von Kali hindurchgehen läßt, als noch eine Absorbtion erfolgt. Das im Handel vorkommende Kali, das Pottasche genannt wird, ist eine Verbindung dieses Salzes mit reinem Kali. Wird es mit krystallisirtem, kohlensaurem Ammonium destillirt, so wird auch das freie Kali in kohlensaures verwandelt **), Wird Kali mit Kohlensäure gesättigt, so wird stets etwas

*) Bergm. Opusc. I, 13.

**) Berthollet.

Kieselerde abgetrennt. Pelletier empfiehlt diese Sättigung als das zweckmäßigste Verfahren, die Kieselerde vom Kali abzuschneiden.

Eigenschaften. Es krystallisirt nach Bergmann in vierseitigen Prismen, deren Endspitzen von zwei umgekehrten, dachförmig zusammenlaufenden Dreiecken gebildet werden *). Nach Pelletier sind diese Krystalle vierseitige, rhomboidale Prismen, mit vierseitigen Endspitzen. Der vollständige Krystall hat acht Flächen, zwei sind Sechsecke; zwei, rechtwinkliche Parallelogramme und vier sind Rhomben **). Dieses Salz hat einen alkalischen, aber nicht kaustischen Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 2,012 ***). Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ist es in ungefähr vier Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auflöslich †). Kochendes Wasser nimmt $\frac{1}{2}$ davon, dem Gewichte nach, in sich ††), Selbst der heiße Alkohol löst nicht mehr als $\frac{1}{1200}$ davon auf. Pelletier bemerkte, daß, wenn dieses krystallisirte Salz in Wasser aufgelöst wurde, Luftblasen entwichen, die kohlensaures Gas waren. An der Luft bleibt dieses Salz unverändert. Die Wärme entzieht ihm einen Theil seines Wassers und seiner Säure, zersetzt es aber nicht vollständig.

Zusammensetzung. Die Bestandtheile dieses Salzes sind im Hundertheil, nach

*) Bergm. Opusc. I, 15.

**) Ann. de Chim. XV, 29.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

†) Bergm. Opusc. I, 15.

††) Pelletier.

Bergmann,	Kirwan,	Pelletier,	
20	43	43	Säure,
48	41	40	Kali,
32	16	17	Wasser.
<u>100</u>	<u>100 *)</u>	<u>100</u>	

Bergmann scheint darum eine zu geringe Menge Säure angegeben zu haben, weil er nicht darauf achtete, daß das Salz, wenn es erwärmt wird, einen Theil derselben verliert. Selbst das Auflösen in heißem Wasser bewirkt die Abscheidung eines Theiles der Säure. Es wird von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von fast allen Salzen mit erdiger Grundlage.
2. Von fast allen Salzen mit metallischer Grundlage.
3. Von allen ammoniakalischen Salzen.

Bereitung. Varietät 2. Kohlen-saures Kali mit einem Ueberschuß der Basis. — Die im Handel vorkommende Pottasche ist stets in diesem Zustande; allein außerdem enthält sie eine Beimischung mehrerer fremdartigen Substanzen. Reines kohlen-saures Kali mit einem Ueberschuß der Basis wird erhalten, wenn man neutrales, kohlen-saures Kali, das durch das oben beschriebene Verfahren erhalten worden, in einem silbernen oder Platintiegel glühet, wodurch ein Theil des kohlen-sauren Gases fortgetrieben wird. Das dadurch gebildete kohlen-saure Kali mit einem Ueberschuß der Grundlage hat einen entschiedneren alkalischen Geschmack, und wirkt mit größerer Energie auf die animalischen und vegetabilischen Substanzen, als andre kohlen-saure Salze.

An

*) Nicholson's Journ. III, 215.

An der Luft zerfließt es, und nimmt die Konsistenz eines Oels an. Aus der Atmosphäre saugt es nicht merklich Kohlensäure ein; der Ueberschuß von Kali kann diesem Salze durch Behandlung mit Alkohol nicht entzogen werden.

Zusammen- Kirwan hat ein sehr sinnreiches Verfahren
setzung. angegeben, um den Kaligehalt in einer im Handel
vorkommenden Sorte Pottasche zu bestimmen. Man beur-
theilt ihn, nach der Menge Maunerde, welche eine abgewo-
gene Menge derselben aus einer Auflösung des Alauns nie-
derschlägt. Bauquelin hat eine noch einfachere Methode
ausgemittelt. Er sättigt eine abgewogene Menge Salpe-
tersäure von bestimmten specifischen Gewichte mit der zu
prüfenden Pottasche; die Menge des in derselben enthaltenen
Kali stehet mit dem zur Sättigung der Säure erforderlichen
Quantum im umgekehrten Verhältnisse. Aus seinen Versu-
chen geht hervor, daß folgende im Handel vorkommende Ar-
ten von Pottasche, nachstehende Bestandtheile enthalten *).

	Kali.	Schwefelsaures Kali.	Salzsaures Kali.	Unauflöslicher Nückstand.	Kohlensäure u. Wasser.	Summe.
Pottasche a. Rußland	772	65	5	56	254	1152
Pottasche a. Amerika	857	154	20	2	119	1152
Amerik. Verlasche	754	80	4	6	308	1152
Pottasche aus Trier	720	165	44	24	199	1152
Pottasche aus Danzig	603	152	14	79	304	1152
Pottasche a. d. Vogesen	444	148	510	34	304	1440

*) Ann. de Chim. XL, 273.

Auch dieses Salz ist seit langer Zeit bekannt. Es wird gewöhnlich durch Auslaugen der Asche die das Verbrennen der am Gestade des Meeres wachsenden Pflanzen liefert, oder durch Zersetzung des Kochsalzes erhalten. Im Handel führt es den Namen *Barilla* oder *Soda*. In diesem Zustande ist es jedoch fast nie ganz rein, sondern enthält stets eine Beimischung von fremdartigen Körpern, vorzüglich von Kochsalz; man kann es aber reinigen, wenn man es in einer kleinen Menge Wasser auflöst, die Auflösung filtrirt, sie bei gelinder Wärme verdunstet, und die Krystalle des Kochsalzes, so wie sie sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit bilden, hinwegnimmt.

Eigenschaften. Es krystallisirt in Dodekaëdern, die aus zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehen, deren Spitzen abgestumpft sind *). Man erhält es oft auch in breiten, durchsichtigen, flachen, rhomboidalen Prismen. Der Geschmack dieses Salzes kommt mit dem des kohlensauren Kali ganz überein. Sein specifisches Gewicht ist 1,3591 **). Es wird von zwei Theilen kalten, und weniger als gleichen Theilen kochenden Wassers dem Gewichte nach, aufgelöst. Es krystallisirt demnach beim Erkalten der mit kochendem Wasser gemachten Auflösung. An der Luft verwittert es bald, und zerfällt in Pulver. Wird es erwärmt, so kommt es bald in wässrigen Fluß, und die im Handel vorkommende *Soda*, enthält zuweilen eine so große Menge Krystallisationswasser, daß sie, wenn sie einmal

*) Bergm. Opusc. I, 19.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

geschmolzen ist, beständig flüssig bleibt. Dauert die Einwirkung der Hitze fort, so verdunstet das Wasser nach und nach, und das Salz wird trocken. In der Glühhitze schmilzt es zu einer durchsichtigen Flüssigkeit. Ein sehr heftiger Feuergrad treibt den größten Theil der Säure aus diesem Salze aus. Dieses Salz kommt leichter in Fluß als das kohlensaure Kali, daher wird es letzterem bei der Bereitung des Glases vorgezogen.

Zusammensetzung. Die Bestandtheile dieses Salzes sind in hundert Theilen, nach

Bergmann,	Kirwan,	getrocknet.
	in Krystallen.	
16	14,42	40,05 Säure,
20	21,58	59,86 Natrum,
64	64	0 Wasser.
<u>100 *)</u>	<u>100,00</u>	<u>99,91 (**).</u>

Eben die Salze, welche das kohlensaure Kali zerlegen, zersetzen auch dieses Salz ***).

*) Bergm. Opusc. I, 18.

**) Nicholson's Journ. III, 215.

***) Man kann das Natrum mit einer ungleich größeren Menge Kohlensäure verbinden, als von dem Verfasser angegeben worden. Zu dem Ende bringt man eine Auflösung des kohlensauren Natrums in eine mit Kohlensäure angefüllte Flasche. Die Säure wird zum Theil absorbiert, und das Salz krystallisiert in geschobenen, vierseitigen Tafeln, die mit den Endkanten durch einander gewachsen sind. Die Krystalle sind klein, oft ganz klein.

Der Geschmack dieses Salzes ist weit weniger laugenhaft, als bei der im Texte beschriebenen Art. Es zerfällt nicht an der Luft. Zu seiner Auflösung sind bei einer Temperatur von 8° Reaumur dreizehn Theile Wasser erforderlich; auch muß die Auflösung dadurch befördert werden, daß man das Salz fein zer-

Art. VI. Kohlensaure Bittererde.

Dieses Salz ist seit langer Zeit bekannt. Black war der erste, welcher die Bestandtheile desselben ausmittelte; nachmals wurden die Eigenschaften desselben von Bergmann und Wutini, und kürzlich von Fourcroy genauer untersucht *). Es giebt zwei Varietäten desselben, die eine ist eine neutrale Verbindung, die andre enthält einen Ueberschuß der Grundlage.

rieben in die Flüssigkeit einträgt, und diese häufig umschüttelt. Wird dieses Salz im trocknen Zustande mit kochendem Wasser übergossen, so entweicht unter starkem Aufbrausen eine beträchtliche Menge gasförmiger Kohlensäure.

Die bei der Temperatur von 8° gemachte Auflösung, läßt beim Kochen einen Theil der Kohlensäure fahren, und in der Flüssigkeit bleibt gewöhnliches kohlensaures Natrum zurück. Durch ganz gelindes Verdunsten kann man aber auch einen Theil des aufgelösten Salzes mit Kohlensäure vollkommen gesättigt in Gestalt einer Rinde erhalten.

Die Auflösung des mit Kohlensäure gesättigten Natrums ändert die Kurkumainktur nicht, das Fernambukpapier wird durch sie violett, durch Essigsäure geröthetes Papier blau gefärbt. Eine mit zwei Theilen Wasser gemachte Auflösung der schwefelsauren Bittererde, wurde durch dieses Salz nicht gefällt. Erst bei dem Aufkochen der Mischungen schied sich die Bittererde unter sehr lebhaftem Aufbrausen aus; das nicht mit Kohlensäure gesättigte Natrum zersetzt die schwefelsaure Bittererde in der Kälte.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

37	Natrum,
49	Kohlensäure,
14	Wasser.

100.

Rose hat dieses Salz zuerst dargestellt, und seinen Eigenschaften nach untersucht. Anm. d. Uebers.

*) Ann. de Chim. II, 278.

Bereitung. Man bereitet es gewöhnlich auf die Art, daß man die Auflösung der schwefelsauren Bittererde, mit der des kohlensauren Kali vermischt, und die Mischung der Einwirkung der Wärme aussetzt. Die kohlensaure Bittererde fällt als ein weißes Pulver zu Boden. In diesem Zustande besetzt sich die, welche im Handel vorkommt; Fourcroy hat aber gezeigt, daß sie nicht mit dem Maximum von Säure verbunden sey. Sie ist demnach kohlensaure Bittererde mit einem Ueberschuß der Grundlage. Man kann sie aber dadurch mit Kohlensäure sättigen, daß man sie in Wasser vertheilt, und so lange kohlensaures Gas hindurchgehen läßt, bis sie gesättigt und aufgeloßt ist. Sie bildet dann beim Verdunsten Krystalle, welche durchsichtige, sechsseitige Prismen sind, die von einer sechsseitigen Fläche begrenzt werden. Die Krystalle sind zum Theil in Gruppen zusammengehäuft, zum Theil sind sie einzeln; ihre Länge beträgt ungefähr sechs Linien, ihre Breite zwei *). Man erhält dieses Salz in regelmäßigeren Krystallen, wenn man 125 Theile schwefelsaure Bittererde mit 136 Theilen kohlensauren Natrium, die beide in Wasser aufgeloßt worden, vermischt, die Auflösung filtrirt, und dann ruhig hinstellt. Nach zwei bis drei Tagen krystallisirt die kohlensaure Bittererde.

Eigenschaften. Dieses Salz hat wenig Geschmack. Sein spezifisches Gewicht beträgt in Gestalt eines Pulvers nach Hassenfratz nur 0,2941 **). Ist es krystallisirt, so lösen 48 Theile Wasser einen Theil desselben auf; zur Auflösung

*) Butini sur le Magnesie.

***) Ann. de Chim. XXVIII, 12.

486 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

von dem in Pulvergestalt ist wohl eine zehnfach größere Menge erforderlich; und was merkwürdig ist, sie ist auflöslicher in kaltem als warmen mit Kohlensäure geschwängertem Wasser *). An der Luft verwittert sie und zerfällt in Pulver **). Wird sie erhitzt, so verknistert sie, fällt in Pulver, und wird zersetzt.

Zusammensetzung. Die Bestandtheile dieses Salzes sind, nach Fourcroy und Kirwan, Bergmann, Butini,

50	30	36 Säure,
25	45	43 Bittererde,
25	25	21 Wasser.
100	100	100.

Die von den beiden zuletzt angeführten Chemisten untersuchte kohlensaure Bittererde, scheint nicht völlig mit Kohlensäure gesättigt gewesen zu seyn. Die im Handel vorkommende Bittererde, enthält nach Kirwan im Hundert:

34 Säure,
45 Bittererde,
21 Wasser.
100 ***)

Nach Fourcroy wird die kohlensaure Bittererde von folgenden Salzen zersetzt.

I. Von dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Glückerde, schwefelsauren Mauererde, schwefelsauren Zirkonerde.

*) Butini.

**) Fourcroy, Ann. de Chim. II, 298.

***) Nicholson's Journ. III, 215.

2. Von der schweflichtsauren Glücinerde, schweflichtsauren Alaunerde, schweflichtsauren Zirkonerde.

3. Von der salpetersauren und salzsauren Glücinerde, und den Verbindungen der Alaunerde und Zirkonerde mit diesen Säuren.

4. Von der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß der Basis.

5. Von der phosphorsauren Alaunerde und phosphorsauren Zirkonerde.

Man bedient sich dieses Salzes, um die Säure aus dem Magen hinwegzuschaffen.

Art. VII. Kohlensaures Ammonium.

Bereitung. Auch dieses Salz ist seit langer Zeit bekannt. Man erhält es häufig bei der Destillation thierischer Substanzen; zum chemischen Gebrauche bereitet man es aber am zweckmäßigsten, wenn man Salmiak durch kohlensaure Kalkerde zersetzt. Man vermischt zwei Theile kohlensaure Kalkerde mit einem Theile Salmiak, beide so trocken als möglich, und setzt sie in einer irdenen Retorte der Einwirkung des Feuers aus. Es sublimirt sich kohlensaures Ammonium, das sich in Gestalt einer weißen, krystallinischen Masse anlegt.

Eigenschaften. Die Krystalle dieses Salzes sind so klein und unregelmäßig, daß man nicht wohl im Stande ist, ihre eigentliche Gestalt zu bestimmen. Nach Bergmann sind es Oktaedern, deren entgegengesetzte Spitzen gewöhnlich abgestumpft sind *). Der Geruch und Geschmack dieses Salzes kommt ganz mit dem des reinen Ammoniums überein,

*) Bergm. Opusc. I, 21.

nur daß sie schwächer sind. So wie alle kohlensauren, alkalischen Salze, so färbt auch dieses (wie die reinen Alkalien) die blauen Pflanzenfarben grün. Sein specifisches Gewicht ist 0,996 *). Es braucht zu seiner Auflösung kaum zwei Theile kalten Wassers; heißes Wasser löst gleiche Theile dem Gewichte nach, davon auf. Kochendes Wasser kann zur Auflösung dieses Salzes nicht angewendet werden, weil bei dieser Temperatur das Salz verflüchtigt wird. An der Luft wird es nicht verändert. Wird es erwärmt, so verdunstet es sehr schnell.

Zusammen-
setzung. Davy hat gezeigt, daß nach Verschiedenheit der Bereitung, das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes sehr verschieden ausfalle. Je niedriger die Temperatur ist, bei welcher es gebildet wird, um so größer ist die Menge der in demselben enthaltenen Säure und Wassers; auf der andern Seite, je höher die Temperatur, um so größer ist die Menge des Alkali. So enthielt kohlensaures Ammonium, welches bei einer Temperatur von 30° gebildet worden war, mehr als 50 Procent Alkali; während dasjenige Salz, das bei einer Temperatur von 60° erhalten worden war, nur 20 Procent enthielt **). Nach Bergmann enthalten hundert Theile desselben:

45 Säure,
43 Ammonium,
12 Wasser.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 100 ***).

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Davy's Researches, p. 75.

***) Bergm. Opusc. I, 21.

Nach Kirwan bestehet es aus ungefähr 13 Theilen Säure gegen 6 Theile Alkali *).

Es wird von folgenden Salzen, wie Fourcroy bemerkt, zersezt.

1. Von der schwefelsauren Kalkerde, schwefelsauren Glücinerde, schwefelsauren Maunerde, schwefelsauren Zirkonerde.

2. Von den Verbindungen der schweflichten Säure, Salzsäure, Flußsäure mit Baryterde, Kalkerde, Strontianerde, Bittererde, Glücinerde, Maunerde, Zirkonerde.

3. Von der salpetersauren Bittererde.

4. Von der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure.

Man bedient sich dieses Salzes als Arzneimittel, und in den Salmiakfabriken **).

*) Nicholson's Journ. III, 215.

**) Wird eine Auslösung des sublimirten kohlensauren Ammoniums in eine mit gasförmiger Kohlensäure angefüllte Flasche geschüttet, so krystallisirt, wenn man das Ganze 48 Stunden ruhig stehen läßt, ein Salz in kleinen, gewöhnlich sehr kleinen, meistens ausnehmend unordentlich, zusammengehäuften Krystallen. Diese Krystalle sind mehr oder weniger flachgedrückte, kurze sechsseitige Säulen, welche an beiden Enden flach zugespitzt sind: oft ist eine Zuschärfungsfläche so schmal, daß es eine Abstumpfung der Endkanten seyn könnte: oft sind auch die beiden Zuschärfungsecken wieder abgestumpft, so daß man vier Flächen am Ende der Säule bemerkt. Die Krystalle sind sehr locker und zerbrechlich, ihr Längenbruch ist gleichlaufend und gradförmig, und unter verschiedenen Winkeln gegen das Licht gehalten, schillern sie mit Perlmutterglanz.

Die völlig abgewaschenen und getrockneten Krystalle haben keinen Geruch. Bewahrt man sie in einem Glase auf, so bemerkt

490 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Art. VIII. Kohlensaures Ammonium und Bittererde.

Dieses Salz erhielt Fourcroy, als er Auflösungen der beiden Bestandtheile desselben in Wasser mit einander vermischte; seine Eigenschaften sind aber noch nicht untersucht worden.

Art. IX. Kohlensäure Yttererde.

Dieses Salz wird erhalten, wenn man Yttererde aus einer ihrer Auflösungen in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällt. Es ist ein weißes, geschmackloses, unauflösliches Pulver, von dem 100 Theile enthalten:

18 Säure,
55 Yttererde,
27 Wasser.

100 *).

Art. X. Kohlensäure Glückerde.

Dieses Salz ist nur allein von Bauquelin untersucht worden. Man erhält es, wenn Glückerde aus ihrer Auflö-

man, wenn dasselbe einige Zeit gestanden hat, beim Öffnen desselben, einen Geruch nach Ammonium, der aber verschwindet, wenn das geöffnete Glas einige Zeit dem Luftzuge ausgesetzt worden.

Hundert Theile dieses Salzes, enthalten:

56 Kohlensäure,
19 Ammonium,
25 Wasser.

100.

Schrader, Neues Allgemeines Journal der Chemie B. II. S. V. S. 582 — 584.

Anm. d. Uebers.

*) Klaproth's Beiträge III, 67.

sung in Säuren durch ein kohlensaures Alkali gefällt, und der Niederschlag mit einer hinreichenden Menge reinen Wassers ausgewaschen wird. Es hat die Gestalt eines feinen, weichen Pulvers, das sich fett anfühlen läßt. Es hat keinen Geschmack und ist ausnehmend leicht. In Wasser ist es unauf löslich; an der Luft wird es nicht verändert; die Wärme zersetzt es leicht, und verflüchtigt die Säure desselben.

Art. XI. Kohlensaure Alaunerde.

Die meisten Chemisten haben das Daseyn dieses Salzes eingeräumt. Bergmann konnte es durch Kunst zwar nicht darstellen, behauptete aber doch das Daseyn desselben, weil, wenn man Alaun durch ein kohlensaures Alkali fällt, ein Theil der Alaunerde aufgelöst bleibt, bis die Kohlensäure entwichen ist *). Saussüre hat neuerlich gezeigt, daß mit Kohlensäure gesättigtes Wasser, Alaunerde auflöst; allein diese Verbindung wird aufgehoben, wenn das Salz der Luft ausgesetzt wird. Kohlensaure Alaunerde ist demnach in einem trocknen Zustande nicht darstellbar. Das, was sonst für trockne, kohlensaure Alaunerde gehalten wurde, ist ein dreifaches aus Alaunerde, Kohlensäure und dem zum Fällen der Erde angewandten Alkali bestehendes Salz.

Art. XII. Kohlensaure Zirkonerde.

Bauquelin erhielt dieses Salz, indem er Zirkonerde aus ihrer Auflösung in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällte. Es ist ein geschmackloses, weißes Pulver; seine Bestandtheile sind im Hundert:

*) Journ. de Phys. LII, 28.

492 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

44,5 Säure und Wasser,

55,5 Zirkonerde.

100,0.

Wird dieses Salz erhitzt, so entweicht die Kohlensäure. Es wird von den drei kohlensauren Alkalien aufgelöst, und scheint mit ihnen dreifache Salze zu bilden.

Gattung VII.

Salpetersaure Salze.

Die wichtigsten der salpetersauren Salze sind seit langer Zeit bekannt; und wegen der auffallenden Eigenschaften, die sie besitzen, hat nicht leicht eine Klasse von Körpern so sehr die Aufmerksamkeit der Chemisten auf sich gezogen, und ist mit so vieler Sorgfalt untersucht worden, als diese. Sie sind an folgenden Eigenschaften kenntlich:

Kennzeichen. 1. Sie lösen sich im Wasser auf, und krystallisiren beim Erkalten der Auflösung.

2. Werden sie in Verbindung mit brennbaren Körpern, bis zum Glühen erhitzt, so erfolgt ein lebhaftes, mit einer Detonation vergesellschaftetes Verbrennen.

3. Die Schwefelsäure entwickelt aus ihnen Dämpfe, welche den Geruch nach Salpetersäure verbreiten.

4. Werden sie in Verbindung mit Salpetersäure erhitzt, so entweicht oxidirte Salzsäure.

5. Die Hitze zersetzt sie, und es entwickelt sich anfänglich Sauerstoffgas.

Man kennt bis jetzt zwölf Salze, welche dieser Gattung angehören. Diese Verbindungen sind fast alle neutral, so daß es schwerlich unter ihnen Salze giebt, die einen Ueberschuß von Säure, oder der Basis enthalten.

Art. I. Salpetersaure Baryterde.

Dieses Salz wurde gleich, nachdem die Baryterde entdeckt worden, bereitet. Bauquelin hat kürzlich sehr viel dazu beigetragen, daß wir mit den Eigenschaften desselben genauer bekannt geworden sind. Man bereitet es gewöhnlich dadurch, daß man natürliche kohlensaure Baryterde in Salpetersäure auflöst, oder schwefelhaltige Baryterde durch Salpetersäure zersetzt, und die filtrirte Auflösung verdunstet, bis das salpetersaure Salz krystallirt.

Eigenschaften. Die Krystalle dieses Salzes sind regelmäßige Oktaedern, oft sind sie sternförmig zusammen gehäuft. Zuweilen erhält man es auch in kleinen glänzenden Blättern. Sein specifisches Gewicht ist 2,9149 *). Es kann sehr leicht gepulvert werden.

Der Geschmack der salpetersauren Baryterde ist heiß, scharf und herbe. Bei einer Temperatur von 60° wird sie von 12 Theilen Wasser aufgelöst, von kochendem Wasser sind nur 3 bis 4 Theile erforderlich. Beim Erkalten der Auflösung krystallisirt das Salz. An der Luft wird es nur wenig verändert. Wirft man es auf glühende Kohlen, so verknistert es, kommt in eine Art von Fluß, und trocknet alsdenn aus. Wird es in einem Schmelztiegel stark erhitzt, so entweicht die Säure nach und nach, und die Baryterde bleibt rein zurück. Es detonirt mit brennbaren Stoffen weniger lebhaft, als die meisten andern salpetersauren Salze.

Zusammensetzung. Hundert Theile desselben enthalten nach

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

494 Zusammensetzung der zweiten Ordnung.

Fourcroy und Bauquelin.	Kirwan.
38	32 Säure,
50	57 Baryterde,
12	11 Wasser.
100.	100 *).

Nach Fourcroy wird es von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von allen schwefelsauren und schweflichtsauren Salzen.
2. Von den phosphorsauren, boraxsauren und kohlen-
sauren Alkalien.
3. Von dem klee-sauren Ammonium.

Man bedient sich dieses Salzes, um die Gegenwart der Schwefelsäure, vorzüglich dann, wenn man sie in der Salpetersäure vermuthet, zu entdecken. In diesem Falle wird schwefelsaure Baryterde gebildet, die sogleich zu Boden fällt. Auch bereitet man dieses Salz, um sich durch Zersetzung desselben reine Baryterde zu verschaffen.

Art. II. Salpetersaures Kali oder Salpeter.

Geschichte. Da dieses Salz von der Natur in beträchtlicher Menge, vorzüglich in Egypten erzeugt wird, so ist es sehr wahrscheinlich, daß es die Alten kannten; doch kann man in den Schriften derselben nichts Bestimmtes hierüber auffinden. Wosern Plinius desselben Erwähnung thut, so verwechselt er es mit Natrum, das dazumal den Namen Nitrum oder Nitron führte. So viel ist gewiß, daß es im Morgenlande seit undenklichen Zeiten bekannt ist. Roger Baco erwähnt dieses Salzes im dreizehnten Jahrhunderte unter dem Namen Nitrum.

*) Nicholson's Journ. III, 215.

ursprung. Kein Gegenstand hat so sehr die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen, als der, daß sich der Salpeter ununterbrochen an denen Orten wieder erzeugt, an welchen er hinweg genommen worden. Man verbraucht eine außerordentliche Menge dieses Salzes zur Führung der Kriege, und da die Natur keinen so großen Vorrath davon, als von andern Salzen aufgehäuft hat, so ist diese jährliche Wiedererzeugung das einzige Mittel, um die erforderliche Menge desselben herbei zu schaffen. Es war daher eine äußerst wichtige Untersuchung, wo möglich die Mittel aufzufinden, deren sich die Natur bei der Erzeugung dieses Salzes bedienet, damit die Kunst im Stande sey, derselben nachzuahmen, oder wenigstens das Geschäfte der Natur zu erleichtern und zu beschleunigen. Es sind demnach zahlreiche Versuche angestellt worden, diesen Proceß zu erklären und nachzuahmen.

Stahl, welcher von dem Grundsätze ausging, daß es nur eine Säure gebe, vermuthete, daß die Salpetersäure mit Phlogiston verbundene Schwefelsäure sey, und daß diese Verbindung durch die Fäulniß hervorgebracht werde. Er behauptete dem zufolge, daß Salpeter durch Vereinigung von Kali, Schwefelsäure und Phlogiston gebildet werde. Allein diese Meinung, die durch sehr geschickte Analogien unterstützt wurde, hielt keinesweges eine genaue Prüfung aus.

Lemery der jüngere hielt dafür, daß aller Salpeter völlig gebildet, in den animalischen und vegetabilischen Substanzen vorhanden sey, und daß er durch den Proceß der Animalisation und Vegetation gebildet werde. Allein man machte bald die Bemerkung, daß auch an solchen Orten Salpeter angetroffen werde, wo weder thierische noch vegetabili-

sche Stoffe zersezt worden, diese Theorie mußte demnach eben so wie die vorhergehende aufgegeben werden. Ja diese Meinung ist um so unhaltbarer, weil die Erfahrung gezeigt hat, daß die Menge des Salpeters in dem Pflanzen gänzlich von dem Boden abhängt, auf dem sie wachsen.

Endlich zeigten die zahlreichen Versuche, mehrerer französischen Chemiker, vorzüglich die von Lhouvernel, daß zur Erzeugung des Salpeters nichts weiter erforderlich sey, als eine Basis von Kalkerde, Wärme, und Berührung mit der trocknen atmosphärischen Luft, die jedoch einen nicht zu freien Zugang haben darf. Vereinen sich diese Umstände, so wird die Säure zuerst gebildet, und dann kommt das Kali zum Vorschein. Jetzt da die Bestandtheile der Salpetersäure bekannt sind, kann man leicht erklären, in wiefern die atmosphärische Luft dieselben darbieten könne, doch bleibt es schwierig einzusehen, was die Kalkerde dazu beiträgt, diese Vereinigung zu bewirken. Auch die Erscheinung des Kali unter diesen Umständen, ist ein merkwürdiger Umstand. Wenn etwas der Hypothese, daß das Kali aus Kalkerde und Stickstoff zusammengesetzt sey, Wahrscheinlichkeit geben kann, so ist es diese auffallende Thatsache.

Bereitung. Man findet den Salpeter in Indien, im südlichen Amerika und in einigen Gegenden Spaniens häufig auf der Oberfläche der Erde. In Frankreich und Deutschland bewirkt man die Erzeugung des Salpeters durch Anlegung künstlicher Salpeterplantagen. Man errichtet sie aus den Abgängen thierischer und vegetabilischer Substanzen, die in Fäulniß überzugehen geneigt sind, und die man mit Kalkerde und andern Erdarten vermischt. Man weiß jetzt, daß wenn dem Stickgase im Augenblicke seiner Entwicklung Sauer-

Sauerstoffgas dargeboten wird, Salpetersäure gebildet werde. Dieses scheint die Bildung der Salpetersäure in diesen Plantagen zu erklären. Der Stickstoff, welcher sich aus den faulenden thierischen Substanzen entwickelt, verbindet sich mit dem Sauerstoffe der Luft. Das Kali wird wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, von den Pflanzen und dem Boden hergegeben.

Der Salpeter wird dadurch erhalten, daß man die Erden aus diesen Plantagen mit Wasser auslaugt. Dieses Wasser wird, wenn es gehdrig mit ausziehbaren Stoffen gesättigt ist, verdunstet. Man erhält ein braun gefärbtes Salz, das Salpeter vom ersten Ende genannt wird. Es bestehet aus Salpeter, Kochsalz, salpetersaurer Kalkerde, und mehreren andern Salzen. Diese Beimischungen werden entweder durch wiederholtes KrySTALLISIREN, oder auf die Art abgesehen, daß man den Salpeter mehrere Male mit einer kleinen Menge Wasser abwäscht; dadurch werden die fremdartigen Salze, als die auflösblicheren, zuerst hinweggenommen.

Eigenschaften. Wird die Lauge langsam verdunstet, so schießt der Salpeter in sechsseitigen Prismen mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen an. Zu den gewöhnlichen Anwendungen zieht man aber den in unregelmäßigen Massen krySTALLISIRTEN vor, weil er in diesem Zustande eine geringere Menge KrySTALLISATIONSWASSER enthält. Die primitive Form dieser KrySTALLE ist nach Hauy das rechtwinklichte Oktaëdram, das aus zwei vierseitigen mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehet. Zwei der Seitenflächen sind gegen die andere Pyramide unter einem Winkel von 120° ; die beiden andern unter einem Winkel von 110° geneigt. Die Form ih-

rer integrirenden Theile ist das Tetraëdron. Das sechsseitige Prisma ist diejenige Gestalt, unter welcher die Krystalle des Salpeters am häufigsten vorkommen. Zuweilen endiget sich dasselbe nicht in sechsseitige Pyramiden, sondern in achtzehn Flächen, die in drei Reihen, in jeder sechs Flächen, liegen, gleichsam als ob drei abgekürzte Pyramiden auf einander gesetzt wären. Zuweilen krystallisirt der Salpeter auch in Tafeln.

Das specifische Gewicht des Salpeters ist 1,9369^{*)}. Sein Geschmack ist scharf, bitterlich und kühlend. Er ist sehr zerbrechlich. Sechs bis sieben Theile Wasser, dem Gewichte nach, lösen bei einer Temperatur von 60° einen Theil dieses Salzes auf; kochendes Wasser nimmt davon beinahe gleiche Theile in sich^{**)}. An der Luft bleibt es unverändert.

Wird die Auflösung des Salpeters der Siedhitze ausgesetzt, so verdunstet, wie Wallerius, Kirwan und Lavoisier beobachtet haben, ein Theil des Salzes zugleich mit dem Wasser. In einer sehr erhöhten Temperatur kommt der Salpeter in Fluß, und gestehet beim Erkalten zu einer undurchsichtigen Masse, welche mineralischer Krystall genannt worden ist. So wie er anfängt zu schmelzen, entweicht aus ihm Sauerstoffgas: und wenn man ihn einige Zeit glühend erhält, so beträgt die Menge des sich aus ihm entwickelten Sauerstoffgases beinahe den dritten Theil seines Gewichtes; gegen das Ende des Processes entweicht Stickgas. Wird das Glühen lange Zeit fortgesetzt, so wird das Salz gänzlich zerlegt, und es bleibt reines Kali zurück.

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

***) Bergmann.

Mit brennbaren Stoffen detonirt der Salpeter lebhafter, als irgend ein anderes der salpetersauren Salze. Vermischt man ihn mit dem dritten Theile Kohle, dem Gewichte nach, und schüttet man die Mischung in einen glühenden Schmelztiegel, so erfolgt eine Detonation und ein Verbrennen, welches mit dem lebhaftesten Glanze vergesellschaftet ist. Dasselbe ereignet sich, wenn man Kohle auf glühenden Salpeter schüttet. Der Rückstand ist kohlenensaures Kali. Sonst nannte man denselben: durch Kohle figirten Salpeter. Die Alchemisten stellten diesen Proceß in einer irdenen tubulirten Retorte an, an welche ein Apparat von gläsernen Gefäßen gekittet war. Nach jedem Antheile Kohle und Salpeter, die in die Retorte eingetragen worden, verschlossen sie dieselbe. Das kohlenensaure Gas und Stickgas, welche unter diesen Umständen entwickelt wurden, zersprengten oft die Gefäße. Die geringe Menge Wasser, welche sich in dem Apparate sammelte, wurde Klyffsus genannt; sie schrieb ihm außerordentliche Wirkungen zu. Eine ungleich heftigere Detonation erfolgt, wenn man statt der Kohle Phosphor anwendet. Wird auf eine Mischung aus Salpeter und Phosphor heftig mit einem heißen Hammer geschlagen, so erfolgt eine sehr lebhafte Detonation *).

Der Salpeter oxydirt alle Metalle, selbst Gold und Platin nicht ausgenommen, in der Glühhitze **).

Zusammensetzung. Hundert Theile Salpeter enthalten nach Bergmann:

*) Brugnatelli, Ann. de Chim. XXVII, 74.

**) Lennant, Bergmann und Morveau.

500 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

31 Säure,

61 Kali,

8 Wasser.

100.

Nach den neuesten Versuchen von Kirwan enthalten hundert Theile dieses Salzes, das bei einer Temperatur von 70° getrocknet worden:

44 Säure,

51,8 Kali,

4,2 Wasser.

100,0 *).

Der Salpeter wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von dem schwefelsauren Natrum, dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Mauererde und schwefelsauren Bittererde.

2. Von der salzsauren und effigsauren Baryterde.

Schießpulver. Eine der wichtigsten Zusammensetzungen, welche mit Hülfe des Salpeters hervorgebracht wird, ist das Schießpulver; dessen Erfindung unsre ganze Art Krieg zu führen verändert hat. Der Erfinder desselben und derjenige, welcher zuerst dasselbe im Kriege anwandte, sind beide unbekannt. So viel ist übrigens gewiß, daß es in dem vierzehnten Jahrhunderte gebraucht wurde. Wiegleb hat mehrere Urkunden angeführt, aus denen hervorgeht, daß man sich in Deutschland vor dem Jahre 1372 der Kanonen bedient habe. Frühere Spuren vom Gebrauche desselben, als aus dem dreizehnten Jahrhunderte, findet man in keinem

*) Nicholson's Journ. III, 215.

europäischen Schriftsteller; die Chinesen scheinen übrigens noch früher damit bekannt gewesen zu seyn.

Zusammensetzung. Hundert Theile Schießpulver bestehen aus:

76 Salpeter,

15 Kohle,

9 Schwefel.

100.

Man zerreibt jeden dieser Bestandtheile an und für sich zu einem feinem Pulver, mischt sie dann innig, und verwandelt sie mit Wasser zu einem dicken Teige. Nachdem dieser etwas trocken geworden, bringt man ihn in Siebe, durch welche er hindurch gedrückt wird. Dadurch wird er in Körner geformt, deren Größe von der Größe der Löcher in den Sieben abhängt. Das geförnte Pulver wird getrocknet, und alsdann in Fässer geschüttet, die um ihre Achse bewegt werden. Durch diese Bewegung werden die Körnchen des Pulvers an einander gerieben, ihre Rauheiten verschwinden, und sie erhalten eine glatte Oberfläche. Das so behandelte Pulver wird polirtes Pulver genannt.

Zersetzung. Das Schießpulver explodirt, wie bekannt, sehr heftig, wenn ihm ein glühender Körper genähert wird. Dieses Verbrennen erfolgt sogar im luftleeren Raume. Es entwickelt sich eine beträchtliche Menge Gas, dessen plötzliche Erzeugung die Ursache von den heftigen Wirkungen ist, welche dasselbe hervorbringt. Das Verbrennen wird in diesem Falle offenbar durch die Zersetzung des Salpeters, mittelst der Kohle und des Schwefels hervorgebracht. Die Produkte sind kohlen-saures Gas, Stickgas, gasförmige schweflichte Säure, und wahrscheinlich schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Cruikshank hat gezeigt, daß bei der Entzündung des Pul-

vers keine merkliche Menge Wasser gebildet werde. Der Rückstand nach dem Verbrennen ist Kali, das mit einer geringen Menge Kohlensäure verbunden ist, schwefelsaures Kali, eine sehr geringe Menge schwefelhaltiges Kali und unzerstörte Kohle. Diese Mischung zieht bald Feuchtigkeit an, und das schwefelhaltige Kali, welches in derselben enthalten ist, macht, daß sie sehr lebhaft auf die Metalle wirkt.

Knallpulver. Werden drei Theile Salpeter, zwei Theile Kali, und ein Theil Schwefel, alle vorher wohl getrocknet, in einem warmen Mörser zusammengerieben, so erhält man eine Zusammensetzung, welche den Namen des Knallpulvers führt. Schüttet man etwas von demselben in einen eisernen Löffel, und legt diesen auf glühende Kohlen, oder hält ihn über eine Lichtflamme, so wird das Pulver nach und nach schwarz, und schmilzt zuletzt. In diesem Augenblicke explodirt es mit einem äußerst heftigen Knalle, und es erfolgt ein sehr starker Druck auf den Boden des Löffels, gleichsam als ob dieser von einer großen Kraft niedergedrückt würde. Dieses plötzliche und heftige Verbrennen wird durch die rasche Einwirkung des Schwefels auf den Salpeter hervorgebracht. Durch die Einwirkung der Hitze wird der Schwefel mit dem Kali zu schwefelhaltigem Kali verbunden, das wahrscheinlich bei einer niedrigen Temperatur als der Schwefel entzündet wird. Fast in demselben Augenblicke entweichen schwefelhaftiges Wasserstoffgas, Stickgas und vielleicht auch gasförmige schweflichte Säure. Der plötzlichen Einwirkung dieser Gasarten auf die umgebende Luft muß der Knall zugeschrieben werden; seine Intensität hängt offenbar davon ab, daß alles Pulver auf einmal verbrennt, welches durch das vorläufige Schmelzen desselben erleichtert wird; da hin-

gegen bei dem Schießpulver die Körner nach und nach verbrennen.

Man bedient sich des Salpeters nicht allein zur Verfertigung des Schießpulvers, sondern auch in der Metallurgie und andern Gewerben. Aus diesem Salze wird ferner alle Salpetersäure erhalten. Die Art, wie dieses bewerkstelligt wird, ist in dem Abschnitte von der Salpetersäure beschrieben worden. Eine Mischung aus gleichen Theilen Weinstein und Salpeter, die in einem Schmelztiegel verbrannt wird, ist unter dem Namen des weißen Flusses bekannt. Er bestehet aus einer Mischung des kohlenfauren Kali mit etwas reinem Kali. Werden zwei Theile Weinstein mit einem Theile Salpeter auf diese Art verbrannt, so wird der Rückstand schwarzer Fluß genannt, weil er eine schwarze Farbe hat. Er ist eine Mischung aus Kohle und kohlenfaurem Kali.

Art. III. Salpetersaures Natrum.

Dieses Salz wurde sonst kubischer Salpeter genannt. Es ist nicht sehr genau untersucht worden. Seine Krystalle sind Rhomben; sein specifisches Gewicht beträgt 2,0964 *). Es hat einen kühlenden, scharfen Geschmack, der etwas bitterer, als der des Salpeters ist. Bei einer Temperatur von 60° wird es von ungefähr drei Theilen Wasser aufgelöst, von kochendem Wasser ist kaum ein Theil dem Gewichte nach erforderlich. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an. Im Feuer verhält es sich eben so wie der Salpeter, nur daß es nicht so leicht in Fluß kommt.

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

504 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Zusammensetzung, Nach Bergmann enthalten 100 Theile desselben :

43 Säure,
32 Natrum,
25 Wasser,
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100.

Den neuesten Versuchen von Kirwan zufolge, sind seine Bestandtheile, wenn es bei einer Temperatur von 400° getrocknet worden :

53,21 Säure,
40,58 Natrum,
6,21 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,00.

Nachdem es geglüheth worden

57,55 Säure,
42,34 Natrum.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 99,89 *).

Folgende Salze zersetzen es :

1. Die schwefelsaure Bittererde und schwefelsaure Alaunerde.

2. Das salzsaure, phosphorsaure, flusssaure, boraxsaure und kohlen saure Kali.

3. Die salzsaure Baryterde.

Von diesem Salze ist bis jetzt noch keine Anwendung gemacht worden.

Art. IV. Salpetersaure Strontianerde.

Dieses Salz wurde zuerst von Hope dargestellt; in der

*) Nicholson's Journ. III, 215.

Folge aber untersuchten es Klaproth und Pelletier, allein die vollständigste Beschreibung desselben wurde von Bauguclin gegen das Ende des Jahres 1779 geliefert *). Man erhält es, wenn man entweder kohlensäure Strontianerde in Salpetersäure auflöst, oder schwefelhaltige Strontianerde durch diese Säure zersetzt. Die Auflösung wird bis zur Trockene verdunstet, der Rückstand abermals in Wasser aufgelöst und langsam verdunstet, bis das Salz krystallisirt.

Eigenschaften. Die salpetersaure Strontianerde krystallisirt in regelmäßigen Oktaedern, die den Krystallen der salpetersauren Baryterde ähneln. Sie hat einen stark stechenden, kühlenden Geschmack. Das specifische Gewicht des krystallisirten Salzes ist 3,0061. Bei einer Temperatur von 60° wird es von gleichen Theilen Wasser dem Gewichte nach aufgelöst, von kochendem Wasser ist wenig mehr als die Hälfte erforderlich. In Alkohol ist es unauflöslich. An der trocknen Luft verwittert es, ist die Luft feucht, so zerfließt es. Auf glühenden Kohlen verbrennt es. Wird es in einem Schmelztiigel der Einwirkung der Hitze ausgesetzt, so verknistert es schwach, und kommt dann in Fluß. In der Glühhitze kocht es, und die Säure entweicht. Wird in diesem Zeitpunkte ein glühender Körper damit in Berührung gebracht, so erfolgt ein, mit einer sehr lebhaften rothen Flamme vergesellschaftetes, Verbrennen **). Durch Zersetzung dieses Salzes verschafft man sich die Strontianerde von einem vorzüglichen Grade der Reinheit. Wird ein Krystall der salpeter-

*) Jour. de Min. An. VI, p. 7.

**) Hope, Edinb. Trans. IV, 12.

506 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

sauren Strontianerde an das Dacht eines Lichtes gebracht, so ertheilt es demselben eine schön purpurrothe Flamme.

Nach Bauquelin enthalten 100 Theile dieses Salzes:

48,4	Säure,
47,6	Strontianerde,
4	Wasser.
100,0 *).	

Nach Kirwan bestehet es, wenn es sich im krystallisirten Zustande befindet, aus:

31,07	Säure,
36,21	Strontianerde,
32,72	Wasser.
100,00.	

Die salpetersaure Strontianerde wird noch Fourcroy von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von dem schwefelsauren Kali, dem schwefelsauren Natrum, der schwefelsauren Kalkerde, dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Glückerde und schwefelsauren Alaunerde.

2. Von der schwefelsauren Baryterde, dem schwefelsauren Kali, schwefelsauren Natrum, schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Alaunerde.

3. Von der salzsauren Baryterde, dem salzsauren Kali und salzsauren Natrum.

4. Von der phosphorsauren Baryterde, dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium.

*) Journ. de Min. An. VI, 10.

5. Von dem flußsauren Natrum und flußsauren Ammonium.

6. Von dem borarsauren Kali, borarsauren Natrum und borarsauren Ammonium.

7. Von der kohlsauren Baryterde, dem kohlsauren Kali und kohlsauren Natrum.

Von diesem Salze ist bis jetzt keine andre Anwendung gemacht worden, als daß man sich desselben zur Darstellung der reinen Strontianerde bedient hat.

Art. V. Salpetersaure Kalkerde.

Dieses Salz ist den Chemisten seit langer Zeit bekannt. Der natürliche Salpeter ist fast immer damit verunreinigt. Man erhält dasselbe, wenn man kohlsaure Kalkerde in Salpetersäure auflöst, die Auflösung bis zur Syrupsdicke verdunstet, und sie dann langsam erkalten läßt; worauf sich dieses Salz in Krystallen absondert.

Eigenschaften. Diese Krystalle sind sechsseitige Prismen, die sich in langgezogene Pyramiden endigen; noch öfterer sind sie lange, dünne, glänzende Nadeln. Ihr Geschmack ist sehr scharf und bitter; das spezifische Gewicht derselben beträgt 1,6207 *). Es giebt schwerlich ein im Wasser auflöslicheres Salz. Bei einer Temperatur von 60° löst ein Theil Wasser vier Theile salpetersaure Kalkerde auf; kochendes Wasser nimmt jede Menge davon in sich. Kochender Alkohol löst gleiche Theile dem Gewichte nach davon auf. So wie bei allen sehr auflösblichen Salzen, so ist auch bei diesem die Krystallisation mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden. Aus

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

der atmosphärischen Luft zieht es sehr leicht Feuchtigkeit an, und zerfließt. Da es so äußerst begierig Feuchtigkeit einfaugt, so kann man sich desselben in sehr vielen Fällen mit Vortheile zum Trocknen der Gasarten bedienen. Man läßt sie durch Röhren die mit getrockneter, salpetersaurer Kalkerde angefüllt sind, hindurchgehen, und dieses Salz entzieht ihnen den größten Theil der Feuchtigkeit, welche sie aufgelist hatten.

Wird dieses Salz erhitzt, so kommt es leicht in wässrigen Fluß, läßt man das Krystallisationswasser verdunsten, so wird das Salz trocken, und erhält oft die Eigenschaft im Finstern zu leuchten. In diesem Zustande wurde es sonst Balduin's Phosphor genannt; weil diese Eigenschaft der salpetersauren Kalkerde zuerst von Balduin entdeckt worden ist *). In einem sehr heftigen Feuer wird die salzsaure Kalkerde zersetzt; es entweicht Sauerstoffgas und Stickgas, und es bleibt reine Kalkerde zurück. Sie detonirt kaum mit brennbaren Körpern; dieses rührt wahrscheinlich von der beträchtlichen Menge Krystallisationswasser her, die in ihr enthalten ist.

Zusammensetzung. Nach Bergmann enthalten 100 Theile salpetersaurer Kalkerde:

43 Säure,

32 Kalkerde,

25 Wasser.

100.

*) Seine Nachricht über diesen Gegenstand, wurde im Jahre 1675 unter dem Titel: Phosphorus Hermeticus seu Magnes Luminaris, gedruckt.

Nach Kirwan, welcher das Salz vorher an der Luft stark trocknete:

57,44	Säure,
32,00	Kalkerde,
10,56	Wasser.
<hr/>	
100,00	*)

Dieses Salz wird nach Fourcroy von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von dem schwefelsauren Kali, schwefelsauren Natrum, schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Glücinerde, schwefelsauren Alaunerde.

2. Von dem schweflichtsauren Kali, dem schweflichtsauren Natrum, der schweflichtsauren Strontianerde, dem schweflichtsauren Ammonium, der schweflichtsauren Glücinerde und schweflichtsauren Alaunerde.

3. Von der salzsauren Baryterde, dem salzsauren Kali, salzsauren Natrum, der salzsauren Strontianerde.

4. Von der phosphorsauren Baryterde, phosphorsauren Strontianerde, dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium.

5. Von der flusssauren Strontianerde, dem flusssauren Kali, flusssauren Natrum, flusssauren Ammonium.

6. Von der borarsauren Baryterde, borarsauren Strontianerde, dem borarsauren Kali, borarsauren Natrum, borarsauren Ammonium.

7. Von der kohlsauren Baryterde, kohlsauren

*) Nicholson's Journ. III, 215.

Strontianerde, dem kohlensauren Kali und kohlensauren Natrum.

Man hat dieses Salz bis jetzt noch nicht benutzt. Die natürliche salpetersaure Kalkerde könnte eben so wie der Salpeter zur Gewinnung der Salpetersäure gebraucht werden.

Art. VI. Salpetersaures Ammonium.

Dieses Salz ist seit langer Zeit bekannt: man nannte es sonst Nitrum flammans, Nitrum semivolatile. Berthollet untersuchte es bei Gelegenheit seiner Versuche über die Salpetersäure; vorzüglich hat aber Davy beigetragen, die Zusammensetzung und Zersetzung desselben kennen zu lehren *). Es läßt sich dadurch zusammensetzen, daß man kohlensaures Ammonium in verdünnter Salpetersäure auflöst, und die Auflösung verdunstet bis das Salz krystallisirt.

Eigenschaften. Dieses Salz hat ein sehr verschiedenes Ansehen, je nachdem die Temperatur verschieden ist, bei welcher die Auflösung verdunstet wird. Bei einer mäßigen Wärme von 70° bis 100° zum Beispiel, und beim langsamen Erkalten erhält man es in sechsseitigen Prismen, deren Endspitzen lange sechsseitige Pyramiden sind. Wird die Auflösung bei einer Temperatur von 212° verdunstet; so sind die Krystalle, welche anschießen, gefurcht, und haben ein fastriges Gefüge; oder kommen in langen, weichen, elastischen Fäden vor. Wird die Auflösung einer Temperatur von ungefähr 300° ausgesetzt, so erhält man das Salz als eine weiße, durchsichtige Masse. Diese Unterschiede rühren von der verschiedenen Menge Krystallisationswasser her, welche das Salz enthält.

*) Davy's Researches p. 71.

Das salpetersaure Ammonium ist sehr scharf, bitter, und unangenehm von Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 1,5785 *). Bei der Temperatur von 60° wird ein Theil dieses Salzes von zwei Theilen Wasser aufgelöst; ein Theil kochenden Wassers nimmt zwei Theile desselben in sich. Man muß übrigens nicht außer Acht lassen, daß die Auflöslichkeit dieses Salzes mit der Menge des in ihm befindlichen Krystallisationswassers im Verhältniß stehe. Aus der Luft zieht dieses Salz bald Feuchtigkeit an, und zerfließt.

Befindet sich dieses Salz im Zustande der faserigen oder prismatischen Krystalle, so wird es bei einer Temperatur unter 300° flüssig; zwischen 360° und 400° kocht es, ohne zersezt zu werden; wird es aber bis zu 450°; oder zu einer noch höhern Temperatur erhoben, so wird es nach und nach zersezt, ohne sein Krystallisationswasser zu verlieren. Das dichte salpetersaure Ammonium auf der andern Seite, erleidet wenig oder gar keine Veränderungen, bis es einer Temperatur über 260° ausgesetzt wird. Zwischen 275° und 300° wird es ohne zersezt und flüssig zu werden, langsam sublimirt. Bei 320° schmilzt es, und wird zu gleicher Zeit zum Theil zersezt, zum Theil sublimirt **).

Wird dieses Salz bei einer Temperatur die 500° nicht übersteigt, zersezt, so wird es gänzlich in oxydirtes Stickgas und Wasser verwandelt. Aus den Versuchen von Davy geht hervor, daß man bei dieser Zersezung vier Theile Gas gegen drei Theile Wasser erhalte ***). Wird dieses Salz

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Davy's Researches p. 85.

***) Ibid. p. 105.

einer Temperatur die 600° übersteigt, ausgesetzt, so explodirt es, wird gänzlich zersezt, und in salpetrige Säure, Salpetergas, Wasser und Stickgas verwandelt.

Diese Phänomene, die seit langer Zeit bekannt waren, hatten die Chemisten veranlaßt, diesem Salze den Namen Nitrum flammans zu geben. Die Natur dieser Zersezung ist zuerst von Berthollet ausgemittelt, und durch Davy in ein noch helleres Licht gesetzt worden.

Zusammen: Nach Kirwan enthalten hundert Theile des salpetersauren Ammoniums:

57 Säure,
23 Ammonium,
20 Wasser.
<hr/>
100 *).

Nach Fourcroy sind die Bestandtheile dieses Salzes:

46 Säure,
40 Ammonium,
14 Wasser.
<hr/>
100.

Davy giebt das Verhältniß der Bestandtheile in den drei verschiedenen Arten des salpetersauren Ammoniums, des prismatischen, fastrigen und dichten folgendermaßen an **):

Pris-

*) Nicholson's Journ. III, 215.

**) Davy's Researches p. 71.

Prismatisches.	Saßiges.	Dichtes salpetersaures Ammonium.
69,5	72,5	74,5 Säure,
18,4	19,3	19,8 Ammonium,
12,1	8,2	5,7 Wasser.
<hr/> 100,1.	<hr/> 100,0.	<hr/> 100,0.

Der anscheinende Widerspruch zwischen den Resultaten, welche Kirwan, und denen welche Davy bei seiner Analyse erhalten hat, rührt davon her, daß Kirwan zu seinen Versuchen eine Säure wählte, welche weniger Wasser als diejenige enthielt, die Davy zur Normalsäure angenommen hat.

Das salpetersaure Ammonium wird nach Fourcroy von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Glücinerde, schwefelsauren Mauererde.

2. Von der salzsauren Baryterde, dem salzsauren Kali, salzsauren Natrum, der salzsauren Strontianerde, salzsauren Kalkerde.

3. Von dem phosphorsauren Kali und phosphorsauren Natrum.

4. Von dem flußsauren, boraxsauren, kohlen-sauren Kali und Natrum.

Dieses Salz ist bis jetzt bloß zur Gewinnung des oxydirten Stickgases, welches bei der Zersetzung desselben erhalten wird, benutzt worden.

Art. VII. Salpetersaure Bittererde.

Eigenschaften. Black hat zuerst die Bestandtheile dieses Salzes dargethan. Bergmann ist aber der einzige Chemist, welcher eine ausführliche Beschreibung desselben gelie-

fert hat. Es wird gewöhnlich dadurch erhalten, daß man Salpetersäure mit Bittererde sättigt, und die Auflösung bis zur erforderlichen Konsistenz verdunstet. Das Salz krystallisiert, so wie die Auflösung abkühlt. Die Krystalle sind rhomboidale Prismen, oft auch kleine an einander gefügte Nadeln. Der Geschmack ist bitter und unangenehm. Das specifische Gewicht beträgt 1,736 *).

Bei einer Temperatur von 60° erfordert es zu seiner Auflösung wenig mehr Wasser als die Hälfte seines Gewichtes; von kochendem Wasser wird es in noch reichlicher Menge aufgelöst. Der Alkohol löst von demselben $\frac{1}{2}$ dem Gewichte nach, auf. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an, und zerfließt. Wird es erhitzt, so kommt es in wässrigen Fluß, und nimmt, nachdem das Wasser verdunstet ist, die Gestalt eines trocknen Pulvers an. In einem heftigen Feuergrade entweicht etwas Sauerstoffgas, alsdann Salpetergas, und zuletzt salpetrichte Säure; als Rückstand bleibt die Erde in einem reinen Zustande. Es detonirt kaum mit einem der brennbaren Stoffe.

Zusammensetzung. Die Bestandtheile dieses Salzes sind,
nach

Bergmann,	Kirwan,
43	46 Säure,
27	22 Bittererde,
30	32 ? Wasser.
<hr/> 100 **).	<hr/> 100 ***).

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Opusc. I, 378.

***) Nicholson's Journ. III, 215.

Die salpetersaure Bittererde wird nach Fourcroy durch folgende Salze zerlegt.

1. Durch das schwefelsaure Ammonium, die schwefelsaure Glückerde und schwefelsaure Alaunerde.

2. Durch das schweflichtsaure Kali, schweflichtsaure Natrum, die schweflichtsaure Strontianerde, das schweflichtsaure Ammonium.

3. Durch die salzsaure Baryterde, das salzsaure Kali, salzsaure Natrum, die salzsaure Strontianerde und salzsaure Kalkerde.

4. Durch das phosphorsaure Kali, phosphorsaure Natrum, phosphorsaure Ammonium.

5. Durch die flusssäure Baryterde, das flusssäure Kali, flusssäure Natrum und flusssäure Ammonium.

6. Durch das boraxsaure und kohlen-saure Kali und Natrum.

Art. VIII. Salpetersaures Ammonium und Bittererde.

Fourcroy hat im Jahre 1790 dieses Salz zuerst beschrieben. Man erhält es, wenn man Ausfällungen der salpetersauren Bittererde und des salpetersauren Ammoniums mit einander vermischt, oder wenn man eines dieser Salze zum Theil durch die Grundlage des andern zersetzt. Werden beide Salze mit einander vermischt, so fällt das dreifache, aus Salpetersäure, Ammonium und Bittererde bestehende Salz, nach und nach in Krystallen nieder.

Eigenschaften. Diese Krystalle sind feine Prismen. Sie haben einen bitteren, ammoniakalischen Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° sind sie in ungefähr elf Theilen Wasser auflöslich; kochendes Wasser löst davon eine größere Menge

auf. Aus der Luft ziehen sie nach und nach Feuchtigkeit an; wiewohl langsamer als jedes der einzelnen Salze, aus denen sie zusammengesetzt sind. Die Erscheinungen, welche diese Zusammensetzung liefert, wenn sie erhitzt wird, sind denen ähnlich, die unter denselben Umständen die Bestandtheile derselben zeigen. Nach Fourcroy enthalten 100 Theile dieses Salzes:

78	salpetersaure Bittererde.
22	salpetersaure s Ammonium.
100 *).	

Art. IX. Salpetersaure Glückerde.

Dieses Salz wurde zuerst von *Vauquelin* beschrieben. Man erhält es, wenn man Salpetersäure mit Glückerde sättigt. Wird diese Auflösung bei gelinder Wärme verdunstet, so nimmt das Salz nach und nach die Gestalt eines Pulvers an, läßt sich aber nicht in Krystallen darstellen.

Es hat einen süßen und zusammenziehenden Geschmack. Das Wasser löst es mit so großer Leichtigkeit auf, daß es schwer ist, es in einem trockenen Zustande zu erhalten. Wird die Auflösung dieses Salzes verdunstet, so erhält man eine dicke, klebrige, dem Honige ähnliche Masse. Aus der Luft ziehet es begierig Feuchtigkeit an. Wird es erhitzt, so kommt es leicht in Fluß, und wird der Feuergrad verstärkt; so entweicht die Säure, und die Erde bleibt rein zurück. Tröpfelt man Galläpfeltinktur in eine Auflösung dieses Salzes, so wird unmittelbar ein gelblichbrauner Niederschlag gebildet. Durch diesen Umstand läßt sich leicht die salpetersaure Glü-

*) *Ann. de Chim.* IV, 215.

cinerde von der salpetersauren Alaunerde unterscheiden. Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist noch nicht ausgemittelt worden. Nach Fourcroy und Bauquelin wird dasselbe von folgenden Salzen zerlegt:

1. Von dem schweflichtsauren Kali, schweflichtsauren Natrum, schweflichtsauren Ammonium, der schweflichtsauren Bittererde.

2. Von der salzsauren Baryterde, dem salzsauren Kali, salzsauren Natrum, der salzsauren Strontianerde, salzsauren Kalkerde, dem salzsauren Ammonium.

3. Von dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium.

4. Von dem flusssäuren und borarsäuren Kali, dem flusssäuren und borarsäuren Natrum und Ammonium.

5. Von dem kohlenäuren Kali, kohlenäuren Natrum und der kohlenäuren Bittererde.

Von diesem Salze hat man bis jetzt noch keine Anwendungen gemacht.

Art. X. Salpetersaure Bittererde.

Eckberg hat dieses Salz zuerst dargestellt: seine Eigenschaften sind aber vor Kurzem durch Bauquelin untersucht worden. Man erhält es, wenn man Bittererde in Salpetersäure auflöst. Die Auflösung hat einen süßen, adstringirenden Geschmack, und kommt in den meisten Eigenschaften mit der salpetersauren Glückerde überein. So wie diese, ist sie kaum im krystallinischen Zustande darstellbar. Wird bei dem Verdunsten ein etwas zu starker Feuergrad angewendet, so wird das Salz weich, und ähnelt in seinem Außern dem Honige; beim Erkalten wird es hart und fest

wie ein Stein. Aus der Luft zieht es bald Feuchtigkeit an, und zerfließt. Wird Schwefelsäure in die Auflösung gegossen, so scheiden sich sogleich Krystalle ab, die schwefelsaure Yttererde sind *).

Art. XI. Salpetersaure Alaunerde.

Ungeachtet dieses Salz seit vielen Jahren bekannt ist, so ist es dennoch nicht mit Genauigkeit untersucht worden. Man bereitet es dadurch, daß man Alaunerde in Salpetersäure auflöst, und die Auflösung bis zum Krystallisationspunkte verdunstet. Dieses Salz enthält stets einen Ueberschuß von Säure, und ist eine von den wenigen Ausnahmen, indem die meisten salpetersauren Salze, welche wir kennen, keinen Ueberschuß von Säure enthalten.

Es krystallisirt äußerst schwürig in dünnen Platten, welche nur wenig Glanz haben. Dieses Salz hat einen sauren und adstringirenden Geschmack. Sein spezifisches Gewicht ist 1,645. Es löst sich ausnehmend leicht in Wasser auf, und wenn es verdunstet wird, so wird es gewöhnlich in eine gallertartige Masse, welche die Konsistenz des Honigs hat, verwandelt. Oft nimmt es auch beim Erkalten die Gestalt einer Gallerte an. Aus der Luft saugt es Feuchtigkeit ein, und zerfließt. Wird es erwärmt, so entweicht die Säure mit großer Leichtigkeit, und die Erde bleibt rein zurück.

Nach Fourcroy wird die salpetersaure Alaunerde von folgenden Salzen zersetzt.

I. Von dem schwefelsauren Kali, schwefelsauren Na-

*) Ann. de Chim. XXXVI, 156.

trum, der schwefelsauren Strontianerde, dem schwefelsauren Ammonium, der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Glücinerde.

2. Von der salzsauren Baryterde, dem salzsauren Kali, salzsauren Natrum, der salzsauren Strontianerde, salzsauren Kalkerde, dem salzsauren Ammonium, der salzsauren Glücinerde.

3. Dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Glücinerde.

4. Dem flusssauren und boraxsauren Kali, und den Verbindungen des Natrums und Ammoniums mit diesen Säuren.

5. Dem kohlenstauren Kali, kohlenstauren Natrum, der kohlenstauren Bittererde und kohlenstauren Glücinerde.

6. Den klee sauren, weinsteinsauren und blausauren Salzen.

Noch ist keine Anwendung von diesem Salze gemacht worden.

Art. XII. Salpetersaure Zirkonerde.

Klaproth hat dieses Salz zuerst dargestellt, und Bauquelin hat eine ausführliche Beschreibung desselben geliefert. Man erhält es leicht, wenn man frisch gefällte Zirkonerde mit Salpetersäure übergießt.

Eigenschaften. Es enthält stets einen Ueberschuß von Säure. Durch das Verdunsten wird eine gelbliche, durchsichtige Masse gebildet, die ausnehmend zähe und klebrig ist, und nur schwer trocknet. Dieses Salz hat einen adstringirenden Geschmack, und läßt auf der Zunge eine klebrig

Substanz zurück, welche von der Zersetzung dieses Salzes durch den Speichel herrührt. Es ist in sehr geringer Menge im Wasser auflöslich; der größere Theil bleibt in Gestalt gallertartiger, durchsichtiger Flocken zurück. So wie die übrigen Salze, von denen die Zirkonerde einen Bestandtheil ausmacht, von der Hitze zersetzt werden; so auch dieses. Auch die Schwefelsäure zerlegt dieses Salz, und verursacht einen weißen Niederschlag, der in einem Ueberschuß von Säure auflöslich ist. Auch das kohlen saure Ammonium bringt einen weißen Niederschlag zuwege, der, wenn ein Uebermaß von diesem Alkali zugesetzt wird, wieder aufgelöst wird. Die Galläpfeltinktur, welche gleichfalls einen weißen Niederschlag hervorbringt, löst diesen wieder auf, wosern die Zirkonerde nicht eisenhaltig ist. In letzterem Falle ist die Farbe des Präcipitates graublau, und ein Theil desselben bleibt unaufgelöst, welcher der Flüssigkeit eine blaue Farbe ertheilt. Wird diese Flüssigkeit mit Ammonium vermischt, so erhält man eine Substanz, welche beim durchgehenden Lichte purpurroth, beim zurückgeworfenen violett erscheint. Auch die salpetersaure Zirkonerde wird von der Gallusäure graublau gefällt; allein die Farbe des Niederschlages ist nicht so schön. Die meisten andern vegetabilischen Säuren zersetzen dieses Salz, und bilden im Wasser unauflösliche Verbindungen *).

Gattung VIII.

Salpetrichsaure Salze.

Bergmann und Scheele, denen wir überhaupt die ersten, richtigen Begriffe über den Unterschied der salpetrich-

*) Vauquelin, Ann. de Chim. XXII, 199.

ten Säure und Salpetersäure verdanken, haben zuerst auf diese Salze aufmerksam gemacht. Sie lassen sich nicht durch unmittelbare Verbindung der salpetrichten Säure mit den erdigten und alkalischen Grundlagen darstellen; auch sind die Versuche Salpetergas mit den salpetersauren Salzen zu verbinden, bis jetzt ohne Erfolg gewesen.

Art diese Salze Die einzige Art, die bis jetzt bekannt ist, um darzustellen. diese Salze darzustellen, ist die, welche Scheele und Bergmann schon vor langer Zeit angegeben haben *). Sie bestehet darin, daß man salpetersaure Salze so lange einem heftigen Feuergrade aussetzt, bis sich ein Theil Sauerstoff aus ihnen entbunden hat. Der in der Retorte bleibende Rückstand ist ein salpetrichtsaures Salz; allein die Länge der Zeit, welche erforderlich ist, um diese Veränderung hervorzubringen, ist bis jetzt noch nicht mit einiger Genauigkeit ausgemittelt worden. Wird das Salz zu lange erhitzt, so wird es gänzlich zersetzt, und es bleibt nur allein die Grundlage zurück; dieses begegnete einigen französischen Chemisten, welche die Versuche von Bergmann und Scheele wiederholen wollten.

Verfahren von Das salpetrichtsaure Kali ist das einzige dieser Gattung angehörende Salz, von dessen Bereitung Scheele Nachricht gegeben hat. Er füllte eine kleine Retorte mit Salpeter, und glühete diesen eine halbe Stunde lang. Beim Erkalten der Retorte fand er das Salz in salpetrichtsaures Kali verwandelt. An der Luft zerfließt

*) Bergm. Opusc. III, 308. Desgl. Scheele phys. chem. Schr. B. I, S. 82.

es; gießt man eine andre Säure darauf, so entweichen rothe Dämpfe, welche salpेत्रichte Säure sind.

Da kein Chemist die salpेत्रichtsäuren Salze zum besondern Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht hat; da auch noch nicht versucht worden ist, ob mehrere der salpेत्रensäuren Salze sich in salpेत्रichtsäure verwandeln lassen; so läßt sich bei dem jetzigen Zustande unsers Wissens keine vollständige Beschreibung derselben entwerfen. Es ist übrigens äußerst wahrscheinlich, daß, wenigstens durch das von Bergmann und Scheele beschriebene Verfahren, sich kein salpेत्रichtsäures Ammonium; so wie keine salpेत्रichtsäure Glückerde, Yttererde, Alaunerde und Zirkonerde werden bilden lassen; denn die Verbindungen der Salpेत्रensäure mit diesen Grundlagen, werden bei einer so niedrigen Temperatur gänzlich zersetzt, daß ein vorhergehendes Entweichen des Sauerstoffes nicht wohl statt finden kann.

Aus den wenigen Bemerkungen, die gemacht worden sind, scheint man folgern zu können, daß die salpेत्रichtsäuren Salze im Allgemeinen zerfließen, sich leicht im Wasser auflösen, und eben so, wie die salpेत्रensäuren von der Wärme zersetzt werden; daß ihr Geschmack eben so, wie bei den zuletzt genannten Salzen kühlend, wiewohl schärfer und nach salpेत्रichter Säure schmeckend ist; daß sie an der Luft sich nach und nach, dadurch daß sie Sauerstoff absorbiren, in salpेत्रensäure Salze verwandeln; allein diese Veränderung erfolgt nur sehr langsam *).

Ich zweifle nicht, daß die salpेत्रichtsäuren Salze wirklich salpेत्रensäure mit Salpेत्रegas gesättigte Salze sind. Es

*) Fourcroy Syst. III, 133.

ist daher sehr wahrscheinlich, daß sie dadurch sich werden zusammensetzen lassen, daß man einen Strom Salpetergas durch Auflösungen der korrespondirenden salpetersauren Salze in Wasser hindurchgehen läßt.

Gattung IX.

Ueberoxydirt salzsaure Salze.

Diese Gattung Salze wurde von Berthollet im Jahre 1786 entdeckt; mit Ausnahme der ersten Art blieben aber die übrigen, bis Chenerix im Jahre 1802 seine Untersuchungen anstellte, gänzlich unbekannt. Die wichtigsten derselben lassen sich durch folgendes Verfahren darstellen:

Bildung. Die Grundlage, oder ihre kohlen-saure Verbindung, welche mit der Säure vereinigt werden soll, wird in Wasser aufgelöst, oder wosern sie unaufslöblich seyn sollten, in Wasser vertheilt, in eine Woulfische Flasche geschüttet, und gasförmige oxydirte Salzsaure auf die gewöhnliche Art durch sie hindurchgelassen. Die Säure verbindet sich mit der Basis, und es findet (wosern man eine kohlen-saure Verbindung wählte) ein Aufbrausen statt, das von der entweichenden gasförmigen Kohlen-säure herrührt. So wie die Basis mit der Säure gesättigt wird, scheidet sich in einigen Fällen das überoxydirt salzsaure Salz in Krystallen ab.

Theorie. Zugleich mit dem überoxydirt salzsauren Salze wird eine beträchtliche Menge salzsaures gebildet. Berthollet erklärte die Bildung dieser beiden Salze folgendermaßen. Er nahm an, daß ein Theil der oxydirten Salzsaure zersetzt werde; daß sich der Sauerstoff derselben mit dem andern Antheile Säure verbinde, und diese zu überoxy-

dirter Salzsäure mache; dem gemäß sind die gebildeten Salze überoxydirt salzsaure, und gewöhnliche salzsaure Salze *). Ungeachtet diese Theorie wahrscheinlich war, so war sie doch nur eine scharfsinnige Hypothese, bis Chenevix durch seine Versuche die Richtigkeit derselben dargethan hat.

Die überoxydirt salzsauren Salze besitzen folgende sie charakterisirende Eigenschaften.

Kennzeichen. I. Bei einer schwachen Glühhitze entweicht aus ihnen eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas, und sie werden in gewöhnliche salzsaure Salze verwandelt.

2. Werden sie mit brennbaren Stoffen vermischt, so detoniren sie mit ungleich größerer Heftigkeit, als die salpetersauren. Diese Detonation wird nicht allein durch Wärme, sondern auch durch Reiben und Schlagen veranlaßt, ja sie erfolgt oft von freien Stücken.

3. Sie sind in Wasser, und einige derselben sind in Alkohol auflöslich.

4. Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure treiben die Säuren aus diesen Salzen in Gestalt gelber oder grüner Dämpfe aus; nimmt man die Wirkung der Wärme zu Hülfe, so erfolgt bei einer Temperatur, die etwas niedriger, als die des siedenden Wassers ist, dieselbe Wirkung von der Phosphorsäure, Klee säure, Weinsäure, Zitronensäure. Die Benzoesäure, Essigsäure, Boraxsäure, Blausäure und Kohlen säure wirken auf diese Salze nicht. Diejenigen vegetabilischen Säuren, welche stark genug sind, eine Zersetzung derselben zu bewirken, veranlassen gegen das Ende die Entwicklung eines Gases von eigenthümlicher Natur, das lei-

*) Jour. de Phys. XXIII, 217.

nen so starken Geruch wie die oxydirte Salzsäure hat, allein die Augen ausnehmend angreift, und eine sehr häufige und schmerzhaftes Absonderung der Thränen veranlaßt. Dieses Gas ist noch nicht untersucht worden, weil seine Entbindung mit einer Explosion und Zersprengen der Gefäße vergesellschaftet ist *).

Art. I. ueberoxydirt salzsaures Kali.

Dieses merkwürdige Salz wurde zuerst von Berthollet zusammengesezt **); in der Folge aber von mehreren Chemisten untersucht. Lavoisier, Dolfuß, Van Mons, Fourcroy und Bauquelin †), Hoyle ††), Chenevix u. a. m. haben die Eigenschaften desselben genauer entwickelt, und mehrere der merkwürdigen Erscheinungen, welche es hervorbringt, beobachtet. Man erhält es, wenn man einen Theil kohlenensaures Kali in sechs Theilen Wasser auflöst, die Mischung in eine Woulffsche Flasche schüttet, und sie mit gasförmiger oxydirter Salzsäure sättigt *). Wenn die Sättigung beinahe vollständig erfolgt ist, so fällt das oxydirt salzsaure Kali in Krystallen zu Boden. Es läßt sich durch

*) Chenevix Phil. Trans. 1802.

***) Im Grunde ist Higgins der erste, welcher dasselbe entdeckt hat. Er beschreibt die Art es zu bereiten, und mehrere Eigenschaften desselben einige Jahre früher als Berthollet, unter dem Namen des Salpeters. Higgins on Acetous Acid p. 180.

†) Ann. de Chim. XXI, 235.

††) Manchester Memoirs V, 221.

*) Die Flasche, welche das Alkali enthält, muß gegen das Licht geschützt werden, sonst erhält man keine Krystalle des ueberoxydirt salzsauren Kali, wie ich mehr als einmal erfahren habe.

Auflösen in kochendem Wasser reinigen. So wie die Auflösung erkaltet, krystallisirt das reine überoxydirt salzsaure Kali. Die Krystalle werden zwischen Löschpapier getrocknet.

Eigenschaften. Nach Hauy ist die primitive Form der Krystalle des überoxydirt salzsauren Kali, ein stumpfes rhomboidales Prisma. Gewöhnlich erhält man es in kleinen dünnen Blättern von Silberweiße. Nur dann, wenn man eine nicht gesättigte Auflösung desselben in kochendem Wasser, langsam erkalten läßt, oder eine Auflösung desselben in kaltem Wasser zum freiwilligen Verdunsten hinstellt, wird es in regelmäßigen rhomboidalen Krystallen erhalten.

Es hat einen kühlenden, herben, und unangenehmen, dem des Salpeters etwas ähnlichen Geschmack. Sein spezifisches Gewicht ist 1,989 **). Wird es heftig gerieben, so phosphorescirt es, oder stößt eine Menge Funken aus ***). Bei einer Temperatur von 60° ist es in 16 Theilen und bei der Siedhitze in 2½ Theilen Wasser auflöslich. Es wird an der Luft nicht merklich verändert. Wird es erwärmt, so kommt es in wässrigen Fluß; wird die Hitze bis zum Glühen des Salzes verstärkt, so entwickelt sich aus ihm mehr als ein Drittheil Sauerstoffgas dem Gewichte nach. Aus diesem Salze kann man Sauerstoffgas vom höchsten Grade der Reinheit erhalten. Nachdem die Entwicklung des Sauerstoffgases vorüber ist, bleibt gewöhnliches salzsaures Kali zurück.

Zusammen Den Versuchen von Chenevix zufolge, besteht
 setzung. hen 100 Theile dieses Salzes aus:

**) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

***) Hoyle, Nicholson's Journ. II, 292.

58,3 Säure,

39,2 Kali,

2,5 Wasser.

100,0.

Die auffallendsten Erscheinungen gewährt dieses Salz, wenn man es mit brennbaren Stoffen vermischt. Jede brennbare Substanz vermag dasselbe zu zersetzen, und in der Regel ist diese Zersetzung mit einer heftigen Detonation vergesellschaftet.

Reibt man drei Theile dieses Salzes mit einem Theile Schwefel in einem Mörser, so detonirt die Mischung mit Heftigkeit: dieselbe Wirkung erfolgt, wenn man sie auf einen Amboss legt und mit einem Hammer heftig darauf schlägt. Ja, es detonirt oft von selbst, ohne ein vorhergegangenes merkliches Reiben, man sollte daher die schon gemachte Mischung nicht aufbewahren. Die Kohle bringt eine ähnliche, wiewohl nicht so heftige, Wirkung zuwege. Diese Eigenschaft veranlaßte Berthollet dieses Salz als Surrogat für den Salpeter bei der Bereitung des Schießpulvers vorzuschlagen. Der Versuch wurde zu Essonne im Jahre 1788 gemacht, allein kaum fingen die Arbeitsleute an, die Mischung aus Kohle, Schwefel und oxydirtem salzsauren Kali zu reiben, so erfolgte eine sehr heftige Explosion, durch die Herr Lectors und Demoiselle Chevraud getödtet wurden. Ein aus diesen Bestandtheilen bereitetes Schießpulver übt weit heftigere Wirkungen aus, als das gewöhnliche; allein die Gefahr, welche die Bereitung und nachherige Anwendung desselben begleitet, ist so groß, daß man sich desselben schwer-

lich statt des gewöhnlichen Schießpulvers wird bedienen können.

Auch der Phosphor verursacht, wenn er mit diesem Salze gerieben, oder wenn auf die Mischung aus diesen beiden Substanzen geschlagen wird, eine Detonation. Die Menge von jedem dieser Bestandtheile, welche zu dem Versuche angewendet werden, darf nicht einen halben Gran; auf keinen Fall einen Gran übersteigen, weil sonst der Versuch von gefährlichen Folgen seyn könnte. Auf ähnliche Art detonirt dieses Salz mit fast allen Metallen, dem Zinnober, Schwefelkiese, Zucker, den Gummen, Oelen, dem Alkohol u. a. m. Wird es auf weiß glühendes Platin geschüttet, so detonirt es nicht, sondern wird sublimirt. Die Oberfläche des Platins wird jedoch oxydirt, denn Essigsäure löst einen Theil davon auf, und wenn man blausaure Kalkerde in die Auflösung bringt, so nimmt diese eine grünlichweiße Farbe an *). Reibt man dieses Salz in einem Mörser mit einigen baumwollenen Lappen, so erfolgen auf einander mehrere schwache, dem Knall einer Peitsche ähnliche Explosionen, und ist das baumwollene Zeug trocken und warm, so entzündet es sich zuweilen. Letzteres findet immer statt, wenn, nachdem das Reiben einige Zeit angehalten hat, Schwefelsäure auf die Baumwolle gegossen wird. Schüttet man Salpetersäure auf eine Mischung aus oxydirt salzsaurem Kali und Phosphor, so erfolgen von Zeit zu Zeit Blitze, und dieses Phänomen dauert eine beträchtliche Zeitlang **).

Berthol-

*) Morveau, Ann. de Chim. XXV, 18.

**) Collier, Manchester Mem. V, 229.

Berthollet gab zuerst den Grund dieser Explosionen an. Der Sauerstoff der Säure verbindet sich mit dem brennbaren Stoffe, und zu gleicher Zeit wird eine beträchtliche Menge Wärmestoff frei. Durch das Reiben und Schlagen bewirkt man nur, daß die Theilchen, welche sich verbinden, in die Sphäre ihrer wechselseitigen Anziehung kommen.

Von der Wirkung, welche die Säuren auf dieses Salz hervorbringen, ist schon an einem andern Orte geredet worden.

Nachdem man anfing sich der oxydirten Salzsäure als Bleichmittel für leinene und baumwollene Zeuge zu bedienen, so verfertigte man dieses Salz zu diesem Endzwecke; jetzt hat man aber andre Zusammensetzungen hiezu zweckmäßiger gefunden.

Art. II. Ueberoxydirt salzsaures Natrum.

Chenevix ist der erste Chemist, welcher eine Beschreibung von diesem Salze geliefert hat; denn die kurzen Nachrichten, welche Dolfuß und Gadolin *) davon geben, gewähren wenig Auskunft darüber. Man kann es auf dieselbe Art, wie das überoxydirt salzsaure Kali bereiten, allein es ist äußerst schwer, dasselbe rein zu erhalten, da es beinahe eben so auflöslich in Wasser, wie das salzsaure Natrum ist. Chenevix verschaffte sich dadurch eine geringe Menge desselben in einem reinen Zustande, daß er die Mischung aus salzsaurem und überoxydirt salzsaurem Natrum in Alkohol auflöste, und die Auflösung wilderholt krystallisiren ließ.

*) Ann. de Chim. I, 227.

Eigenschaften. Er krystallisirt in Würfeln, oder in Rhomben, die sich in ihrer Gestalt wenig von der des Würfels entfernen. Es verursacht im Munde das Gefühl der Kälte, und sein Geschmack ist von dem des Kochsalzes kaum zu unterscheiden. Es wird von drei Theilen kalten Wassers aufgelöst; warmes Wassers nimmt eine noch größere Menge davon in sich. Setzt man es der Luft aus, so wird es feucht, und zeigt Geneigtheit zum Zerfließen. Der Alkohol löst dieses Salz auf, welches die Eigenschaft besitzt, das Kochsalz in dieser Flüssigkeit auflösblicher zu machen, als es gewöhnlich ist. Es bestehet im Hundert aus:

Zusammen-	66,2 Säure,
setzung.	29,6 Natrum,
	4,2 Wasser.
	<hr/>
	100, *).

Art. III. Ueberoxydirt salzsaure Baryterde.

Es ist ungleich schwieriger, die überoxydirt salzsauren Salze mit erdigter Grundlage, als die, deren Basis ein Alkali ist, darzustellen; denn die Verwandtschaft zwischen den Bestandtheilen der erstern scheint weit schwächer zu seyn, als zwischen den Bestandtheilen der letzteren. Das beste Verfahren um überoxydirt salzsaure Baryterde zu bereiten, ist dieses, daß man die nach *Vauquelin's* Vorschrift erhaltene Baryterde mit warmen Wasser übergießt, und durch die Mischung, welche man warm erhält, einen Strom von oxydirt

*) *Chevenix on Hyperoxygenized Muriatic Acid. Phil. Trans. 1802.*

salzsaurem Gase hindurchgehen läßt. Auf diesem Wege erhält man, wie gewöhnlich, eine Mischung aus salzsaurer und überoxydirt salzsaurer Baryterde. Beide Salze besitzen denselben Grad der Auflöslichkeit, ähneln einander in der Gestalt der Krystalle, so daß man sie nicht durch wiederholtes Krystallisiren isolirt darstellen kann. *Chenevix* erreichte durch folgendes sinnreiche Verfahren diesen Zweck. Wird phosphorsaures Silber mit der Auflösung eines erdigten salzsauren Salzes gekocht, so zersetzt es dieses. Die Phosphorsäure verbindet sich mit der Erde, und die Salzsäure mit dem Dryde des Silbers. Die überoxydirt salzsauren Salze mit erdigter Grundlage werden hingegen durch das phosphorsaure Silber nicht zersetzt. Ferner sind sowohl die phosphorsaure Baryterde, als das salzsaure Silber in Wasser unauflöbliche Salze. Wird demnach phosphorsaures Silber mit einer Mischung aus salzsaurer und überoxydirt salzsaurer Baryterde gekocht, so wird der ganze Antheil salzsaurer Baryterde in salzsaures Silber, und phosphorsaure Baryterde, die beide unauflöslich sind, verwandelt, und die einzige Substanz, welche in der Auflösung zurückbleibt, ist überoxydirt salzsaure Baryterde.

Eigenschaften. Dieses Salz wird von vier Theilen kalten Wassers, und einer weit geringeren Menge warmen Wassers aufgelöst. Alle Säuren, die in den Verwandtschaftstafeln über der Benzoesäure stehen, zersetzen dasselbe; die Zersetzung dieses Salzes durch die stärkeren Säuren ist weit häufiger mit einem dem Blitze ähnlichen Leuchten vergesellschaftet, als bei den überoxydirt salzsauren Salzen, deren Basis ein Alkali ist.

Zusammensetzung. Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

47 Säure,
42,2 Baryterde,
10,8 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100,0 *).

Art. IV. Ueberoxydirt salzsaure Strontianerde.

Dieses Salz ist auf dieselbe Art von Chenevix bereitet und gereinigt worden, als das kurz vorher beschriebene, mit dem es auch in mehreren seiner Eigenschaften Aehnlichkeit hat. Es zerfließt an der Luft, und ist in Alkohol unauflöslicher, als die salzsaure Strontianerde. Seine Krystalle sind Nadeln, sie zergehen im Munde, und verursachen die Empfindung der Kälte. Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

46 Säure,
26 Strontianerde,
28 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 **).

Art. V. Ueberoxydirt salzsaure Kalkerde.

Eben das Verfahren, welches bei den beiden vorhergehenden Arten angewendet wurde, um sie darzustellen und zu reinigen, ist auch bei dieser anwendbar. Dieses Salz ist sehr zerfließlich, und kommt, wenn es schwach erwärmt wird, in wässrigen Fluß. Der Alkohol löst es in beträchtlicher Menge auf. Sein Geschmack ist scharf und bitter, und

*) Chenevix on Hyperoxygenized Muriatic Acid. Phil. Trans. 1802.

**) Ibid.

wenn es im Munde zergethet, erregt es eine starke Empfindung von Kälte. Hundert Theile desselben enthalten:

55,2 Säure,
28,3 Kalkerde,
16,5 Wasser.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 100,0 *).

Dieses Salz, oder vielmehr die Mischung aus der salzsauren und überoxydirt salzsauren Kalkerde wird von den Bleichern gebraucht, und soll dem vorgesezten Zwecke sehr gut entsprechen.

Art. VI. Ueberoxydirt salzsaures Ammonium.

Man erhält dieses Salz, wenn man kohlen-saures Ammonium in die Auflösung eines überoxydirt salzsauren Salzes mit erdigter Grundlage schüttet. Die kohlen-saure Erde fällt zu Boden, und das überoxydirt salzsaure Ammonium bleibt in der Auflösung. Dieses Salz ist nur allein von Chenevix beschrieben worden. Es ist in Wasser und Alkohol sehr auflöslich. Es wird bei einer sehr niedrigen Temperatur zer-setzt, und es entweicht ein Gas, zugleich ist der Geruch nach überoxydirter Salzsäure bemerkbar.

Art. VII. Ueberoxydirt salzsaure Bittererde.

Dieses Salz kann auf eben die Art, wie die überoxydirt salzsaure Kalkerde zusammengesetzt werden, der es auch in den meisten Eigenschaften ähnelt. Die Bestandtheile desselben sind:

*) Chenevix on Hyperoxygenized Muriatic Acid. Phil. Trans. 1802.

60 Säure,
25,7 Bitterde,
14,3 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,0 *).

art. VIII. überoxydirt salzsaure Alaunerde.

Wird frisch gefällte Alaunerde mit Wasser vermischt, und läßt man einen Strom von oxydirt salzsaurem Gase, durch dasselbe hindurch gehen, so verschwindet die Erde, und die Flüssigkeit stößt, wenn sie mit Schwefelsäure vermischt wird, den Geruch nach überoxydirt Salzsäure aus — ein Beweis, daß überoxydirt salzsaure Alaunerde gebildet worden. Dieses Salz kann aber nicht von der salzsauren Alaunerde durch phosphorsaures Silber geschieden werden. Es zerfließt an der Luft, und wird vom Alkohol aufgelöst. Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist noch nicht ausgemittelt worden **).

Gattung X.

arseniksaure Salze.

Das Daseyn dieser Gattung Salze ist zuerst durch Macquer dargethan worden; allein ihre Natur und Zusammensetzung hat Scheele in seiner Abhandlung über das Arsenik, welche im Jahre 1775 erschienen ist, zuerst entwickelt. Zu den Untersuchungen dieser beiden berühmten Chemiker sind von ihren Nachfolgern, wenn man die wenigen Anmer-

*) Chenevix on Hyperoxygenized Muriatic Acid. Phil. Trans. 1802.

***) Ibid.

kungen, die von Pelletier über die Arseniksalze gemacht worden sind, ausnimmt, fast keine Zusätze gemacht worden.
 Kennzeichen. Diese Salze unterscheiden sich durch folgende Kennzeichen: Erhitzt man sie mit Kohlenpulver, so werden sie zersetzt, und es wird Arsenik sublimirt.

Art. I. Arseniksaure Baryterde.

Scheele verschaffte sich dieses Salz dadurch, daß er Baryterde in Arseniksaure auflöste. Wenn die Sättigung beinahe beendigt war, so fiel das Salz als ein unauflösliches Pulver zu Boden. Man erhält es auch, wenn man arseniksaures Kali mit salpetersaurer oder salzsaurer Baryterde vermischt. Dieses Salz ist nur dann, wenn ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, in Wasser auflöslich. Wird es einem heftigen Feuergrade ausgesetzt, so zeigt es eine Neigung zu schmelzen, wird aber nicht zersetzt *).

Art. II. Arseniksaure Strontianerde.

Unbekannt.

Art. III. Arseniksaure Kalkerde.

Tröpfelt man Arseniksaure in Kalkwasser, so fällt arseniksaure Kalkerde zu Boden; wird aber ein Ueberschuß von Säure zugesetzt, so wird das Salz wiederum aufgelöst, und giebt beim Verdunsten kleine Krystalle, die arseniksaure Kalkerde sind. Dieses Salz ist im Wasser auflöslich, und wird von der Schwefelsäure zersetzt. Auch wenn kohlensaure Kalkerde in Arseniksaure aufgelöst wird, oder wenn man ein

*) Scheele phys. Chem. Schr. B. II. S. 123.

arseniksaures Alkali mit salpetersaurer, salzsaurer, oder essigsaurer Kalkerde vermischt, wird dieses Salz gebildet. Die arseniksaure Kalkerde verhält sich, wenn sie der Einwirkung des Feuers ausgesetzt wird, wie die arseniksaure Baryterde*).

Art. V. Arseniksaure Bittererde.

Die Bittererde wird von der Arseniksaure aufgelöst; wenn aber die Säure beinahe gesättigt ist, so wird die Auflösung dick und gerinnt. Das Coagulum wird von einem Ueberschuß von Säure wieder aufgelöst, und giebt beim Verdunsten eine nicht krystallisirbare, gummiartige Masse. Eben dieses Salz wird erhalten, wenn man ein arseniksaures Alkali mit salpetersaurer, salzsaurer oder essigsaurer Bittererde vermischt. Wird dieses Salz erhitzt, so liefert es dieselben Erscheinungen, wie die erste Art **).

Art. V. Arseniksaures Kali.

Wird Arseniksaure mit Kali gesättigt, so erhält man ein nicht krystallisirbares Salz, welches an der Luft zerfließt, den Weilschensyrup grün färbt, allein die Lakmüstinktur unverändert läßt. Erhitzt man et in einem irdenen Schmelztiegel, so wird es zum Theil in ein weißes Glas, zum Theil in arseniksaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure verwandelt. Vermischt man es mit dem achten Theile Kohlenpulver dem Gewichte nach, und destillirt man die Mischung, so schwillt sie auf, und wirft Blasen. Diese Erscheinungen rühren offenbar von der Entwicklung des kohlensauren Ga-

*) Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 119.

**) Ebend. S. 120.

ses her. Zu gleicher Zeit wird ein Theil metallisches Arsenik sublimirt. Der Rückstand ist bloß kohlensaures Kali und Kohle. Dieses Salz wird zersetzt:

1. Von der salpetersauren, salzsauren und essigsauren Baryterde.

2. Von der salpetersauren, salzsauren und essigsauren Kalkerde und Bittererde *).

Art. VI. Arseniksaures Kali mit einem Ueberschuß
von Säure.

Macquer hat dieses Salz zuerst dargestellt; aus diesem Grunde wurde es Macquers arsenikalischs Mittelsalz genannt. Er erhielt es, als er eine Mischung aus gleichen Theilen weißem Arsenikoxyde und Salpeter destillirte. Nach der Destillation wurde die weiße Substanz, welche in der Retorte befindlich war, in heißem Wasser aufgelöst und filtrirt. Beim Verdunsten der Auflösung schossen schön durchsichtige Krystalle an, die arseniksaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure waren *).

Scheele war der erste, welcher die Zusammensetzung dieses Salzes darthat, indem er zeigte, daß es gleichfalls erhalten werde, wenn man zu der Auflösung des arseniksauren Kali, so lange Arseniksaure zusetzt, bis sie den Weichensyrup nicht mehr verändert. Sie röthet alsdann die Lackmüstinktur, und giebt beim Verdunsten schöne Krystalle des Macquerschen Neutralsalzes.

*) Scheele phys. chem. Schrift. B. II. S. 109.

**) Mem. Par. 1646 et 1748.

Dieses Salz krystallisirt in vierseitigen Prismen, mit vierseitigen, pyramidalen Endspitzen, deren Kanten mit denen des Prismas korrespondiren. Es löst sich in Wasser auf, und rüthet blaue Pflanzenfarben. Dieses Salz wird nicht wie das arseniksaure Kali von denen Salzen zersezt, deren Basis Kalkerde oder Bittererde ist *).

Art. VII. Arseniksaures Natrum.

Wird Arseniksäure mit Natrum gesättigt, so schießen beim Verdunsten der Auflösung Krystalle des arseniksauren Natrums an, die nach Scheele, denen des arseniksauren Kali mit einem Ueberschuß von Säure ähnlich sind: allein nach Pelletier sind sie sechsseitige Prismen ohne pyramidale Endspitzen. Beim Erwärmen zeigt dieses Salz, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, fast dieselben Eigenschaften wie das arseniksaure Kali. Wird ein Ueberschuß von Säure zugesezt, so krystallisirt das Salz nicht; und wenn es bis zur Trockene verdunstet wird, ziehet es wiederum Feuchtigkeit aus der Luft an **).

Art. VIII. Arseniksaures Ammonium.

Wird Arseniksäure mit Ammonium gesättigt, so giebt die Auflösung beim Verdunsten Krystalle des arseniksauren Ammoniums, die rhomboidale Prismen sind, und den Weilschensyrup grün färben. Bei einem Ueberschuß von Säure,

*) Macquer und Scheele.

***) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 110.

schießt dieses Salz in nabelförmigen Krystallen an, die an der Luft zerfließen, und arseniksaures Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure sind.

Wird arseniksaures Ammonium mäßig erwärmt; so verliert es seine Durchsichtigkeit, und einen Theil seines Alkali. Bei einem heftigen Feuergrade wird ein Theil des Ammoniums zersezt, Wasser gebildet, Arsenik sublimirt, und Stickgas entwickelt. Dieses ist einer von denen Versuchen, welche Scheele zu der Entdeckung der Bestandtheile des Ammoniums leiteten *).

Art. IX. Arseniksaure Glückerde.

Unbekannt.

Art. X. Arseniksaure Yttererde.

Wird Yttererde in Arseniksaure aufgelöst, und die Auflösung gekocht, so fällt arseniksaure Yttererde als ein weißes Pulver zu Boden **). Das arseniksaure Kali fällt die Yttererde aus ihrer Auflösung in Säuren ***).

Art. XI. Arseniksaure Alaunerde.

Die Arseniksaure löst die frisch gefällte Alaunerde mit Leichtigkeit auf. Wird die Auflösung verdunstet, so erhält man eine dicke, im Wasser unaufslöbliche Masse. Dieses Salz wird auch erhalten, wenn man ein arseniksaures Alkali

*) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 110 f.

***) Ekeberg, Crelle Annalen 1799 B. II, S. 70.

***) Klaproth's Beiträge B. III, S. 76.

mit schwefelsaurer, salpetersaurer, salzsaurer oder essigsaurer Thonerde vermischt †).

Art. XII. Arseniksaure Zirkonerde.

Unbekannt.

Gattung XI.

Arsenichtsaure Salze.

Fourcroy hat diesen Namen den Salzen gegeben, welche das weiße Arsenikoxyde, das von ihm arsenichte Säure genannt wird, mit den Erden und Alkalien bildet. Ehemals nannte man sie Arseniklebern, weil man sich einbildete, daß eine gewisse Aehnlichkeit zwischen dem Arsenik und Schwefel statt finde. Man erhält diese Verbindungen, wenn man weißes Arsenikoxyde in alkalischen Auflösungen auflöst. Sie bilden eine dicke, klebrige, gelbgefärbte Flüssigkeit, die einen starken, ekelregenden Geruch verbreitet. Sie krystallisiren nicht; die Hitze zersetzt sie, indem das Oxyde verflüchtigt wird; fast alle Säuren fällen das Arsenik aus diesen Verbindungen in Gestalt eines weißen Pulvers.

Die arsenichten Salze mit erdigter Grundlage, sind, soweit man sie bis jetzt untersucht hat, unaufslöbliche Pulver. Dieses ist der Grund, warum ein Niederschlag erfolgt, wenn man weißes Arsenikoxyde, in Kalkwasser, Barytwasser oder Strontianwasser schüttet.

Diese Salze sind nur sehr oberflächlich untersucht worden, und sind keinesweges bekannt genug, um damit man

†) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 121.

im Stande wäre, eine ausführliche Beschreibung derselben zu liefern.

Gattung XII.

M o l y b d ä n s a u r e S a l z e .

Diese Salze, welche aus Molybdänsäure und einem Alkali oder Erde bestehen, wurden zuerst von Scheele dargestellt, ihre Eigenschaften sind aber noch gar nicht gehörig bekannt. Das molybdänsaure Kali mit einem Ueberschuß von Säure, ist allein mit einiger Ausführlichkeit untersucht worden. Man erhält es, wenn ein Theil schwefelhaltiges Molybdän mit drei Theilen Salpeter in einem Schmelztiigel betonirt wird. Durch Auflösen der röthlichen Masse, welche nach dieser Operation zurückbleibt, wird schwefelhaltiges Kali, und molybdänsaures Kali erhalten.

Molybdänsau- Wird die Auflösung verdunstet, so scheidet
res Kali mit ei- sich das schwefelhaltige Kali ab; tröpfelt man
nem Ueberschuß von Säure. Schwefelsäure in die Auflösung, so fällt mo-
lybdänsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure zu Bo-
den. Dieses Salz ist in Wasser unauflöslich. Beim Ver-
dunsten der Auflösung krystallisirt es in kleinen in einander
gefügtten, rhomboidalen Blättern. Sie sind glänzend, und
haben einen metallischen Geschmack. Vor dem Ldthrobre auf
der Kohle schmelzen sie, ohne sich aufzublähen, und werden
in kleine Kügelchen verwandelt, welche die Kohle begierig
einsaugt. Werden sie mit einer Mischung aus phosphorsau-
rem Natrum und Ammonium (mikrokosmischem Salze) ge-
schmolzen, so färben sie das Kügelchen grün. Heißes Wasser
löst sie vollständig auf, und blausaures Kali verursacht in
dieser Auflösung einen röthlich braunen Niederschlag. Schüt-

tet man auf sie eine Auflösung des salzsauren Zinnes, so nehmen sie eine blaue Farbe an *).

Gattung XIII.

Scheelsaure Salze.

Ungeachtet Scheele das Daseyn dieser Salze bargethan hat, so haben doch die Brüder De Luyarts die Eigenschaften derselben zuerst genauer untersucht. Bauquelin, der mit Hülfe von Necht diese Zusammensetzungen vor nicht langer Zeit zum Gegenstande seiner Untersuchungen machte, hat seinen Versuchen zufolge, eine ausführliche Beschreibung derselben geliefert **). Diese Salze sind Verbindungen des gelben Scheeloryde mit den Alkalien und Erden.

Art. I. Scheelsaures Kali.

Man kann dieses Salz dadurch bereiten, daß man Scheeloryde in einer Auflösung des reinen, oder kohlen-sauren Kali auflöst. Die Auflösung enthält stets einen Ueberschuß von Kali, indem sie nicht eher etwas von dem Dryde auflöst, als bis das Alkali vollkommen gesättigt ist. Wird die Auflösung verdunstet, so fällt das scheelsaure Kali als ein weißes Pulver zu Boden.

Dieses Salz hat einen metallischen und kaustischen Geschmack; es ist in Wasser auflöslich, und zerfließt bald an der Luft. Die Auflösung dieses Salzes in Wasser wird von allen Säuren zersetzt; sie verursachen einen Niederschlag der

*) Macquers Wörterbuch.

***) Bergm. Opusc. II, 296.

aus dem Dryde, aus Kali und der angewandten Säure bestehet. Dieser Niederschlag, oder dreifache Salz, ist Scheelens Lungsteinsäure *).

Art. II. Scheelsaures Natrum.

Dieses Salz läßt sich durch eben das Verfahren, wie das vorhergehende darstellen. Wird die Auflösung verdunstet, so krystallisirt das scheelsaure Natrum in länglichten, sechsseitigen Blättern.

Es hat einen scharfen, kaustischen Geschmack; zu seiner Auflösung sind vier Theile kalten, und zwei Theile kochenden Wassers erforderlich. Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure und Kiefsäure bewirken in dieser Auflösung einen Niederschlag, der ein dreifaches Salz ist, welches nach Verschiedenheit der angewandten Säure verschieden ist. Die Phosphorsäure bringt keinen Niederschlag hervor, auch erfolgt keiner, wenn nach der Phosphorsäure Schwefelsäure zugesetzt wird. Von dem schwefelsauren Kali und der schwefelsauren Bittererde wird keine Fällung verursacht: folgende Salze hingegen bringen einen weißen Niederschlag zuwege.

1. Die salzsaure Kalkerde, die salzsaure Baryterde und der Alaun.

2. Die meisten metallischen Salze **).

Art. III. Scheelsaures Ammonium.

Zur Bereitung dieses Salzes, kann dasselbe Verfahren,

*) Vauquelin et Hecht, Journ. de Min. N. XIX, p. 20.

***) Ibid.

wie bei der Bereitung der beiden vorhergehenden angewendet werden. Beim Verdunsten der Auflösung krystallisirt das scheelsaure Ammonium, zuweilen in kleinen Schuppen, welche der Boraxsäure ähneln, zuweilen in vierseitigen, prismatischen Nadeln. Sein Geschmack ist metallisch. Es ist im Wasser auflöslich, an der Luft zerfließt es nicht; die Hitze zersetzt dasselbe gänzlich. Hundert Theile desselben enthalten:

78 Dryde.

22 Ammonium und Wasser.

100 *).

Art. IV. Scheelsaure Baryterde.

Ein unauflösliches nicht untersuchtes Pulver **).

Art. V. Scheelsaure Kalkerde.

Dieses Salz wird natürlich gefunden, und von den Mineralogen Lungstein auch Schwerstein genannt. Es war dasjenige, von den dieser Gattung angehörenden Salzen, welches zuerst beschrieben wurde und nach dem noch jetzt, sowohl das metallische Dryde, als die ganze Gattung benannt wird. Es ist gewöhnlich krystallisirt, und nach den Beobachtungen von Bournon, ist die ursprüngliche Gestalt dieser Krystalle das Oktaëdram, welches aus zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehet, deren Seitenflächen gleichschenklige Dreiecke sind; der ungleiche Winkel an der Spitze beträgt $44^{\circ} 16'$; jeder der übrigen $67^{\circ} 52'$.

*) Vanquelin et Hecht, Journ. de Min. N. XIX, p. 20.

**) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 96.

67° 52'. Der Körperliche Winkel an der Spitze enthält in der Fläche genommen 48°; an den Ecken des Krystalls 64° 22'.

Dieses Salz hat eine gelblichgraue Farbe, ist zuweilen krystallisirt und stets etwas durchsichtig. Die ursprüngliche Gestalt der Krystalle ist nach Hauy das Oktaëdram. Sein specifisches Gewicht beträgt ungefähr 6; und seine Härte ist gewöhnlich beträchtlich. Es wird vom Wasser nicht aufgelöst, und nicht merklich durch die Einwirkung der Hitze verändert. Der Analyse von Scheele zufolge, enthalten hundert Theile desselben:

70 Scheeloxjde.

30 Kalkerde.

100.

Art. VI. Scheelsaure Bittererde.

Wird das gelbe Scheeloxjde mit kohlen-saurer Bittererde gekocht, so giebt die Flüssigkeit, wenn sie verdunstet wird, kleine glänzende Schuppen, welche scheelsaure Bittererde sind. Dieses Salz ist in Wasser auflöslich, wird an der Luft nicht verändert, und ähnelt im Geschmack den übrigen Arten dieser Gattung. Tröpfelt man eine Säure in die Auflösung dieses Salzes, so fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches ein dreifaches Salz ist.

Art. VII. Scheelsaure Mauererde.

Dieses Salz ist ein unauflösliches Pulver.

Art. VIII. Salpetersäure, Scheelsäure und Kali.

Die im Vorhergehenden betrachteten scheelsauren Salze verbinden sich mit mehreren Säuren, und bilden mit ihnen

546 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

eine besondere Art von Neutralsalzen, die noch nicht untersucht worden ist, wenn man die dreifache, aus Salpetersäure, Scheelsäure und Kali bestehende, Zusammensetzung ausnimmt, die von Scheele zuerst unter dem Namen der Lungsteinsäure beschrieben worden ist.

Dieses Salz, welches im Zustande eines weißen Pulvers erhalten wird, hat einen sauren und bitteren Geschmack; röthet die Lackmüstinctur, und ist in zwanzig Theilen kochenden Wassers auflöslich. Die de Luyarts haben zuerst gezeigt, daß es eine Zusammensetzung aus Salpetersäure, Scheeloxjde, und Kali sey.

Gattung XIV.

Chromsaure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist beinahe gänzlich unbekannt. Die chromsauren Alkalien krystallisiren, und lassen sich leicht an der schönen Drangefarbe, welche die Krystalle derselben und ihre Auflösungen in Wasser auszeichnen, unterscheiden. Die chromsauren, erdigten Salze scheinen beinahe ganz unauflöslich in Wasser zu seyn.

Gattung XV.

Kolumbsäure Salze.

Nur allein Hatchett hat diese Gattung von Salzen untersucht. Noch sind sie nur sehr unvollkommen bekannt, sie lassen demnach keine generische Beschreibung zu. Die Kolumbsäure verbindet sich mit den feuerbeständigen Alkalien

sowohl auf dem trocknen, als nassen Wege; sie scheint aber mit dem Ammonium keine Vereinigung einzugehen.

Art. I. Kolumbsaures Kali.

Wird Kolumbsäure mit einer Kalialösung gekocht, so wird ein Theil davon aufgelöst, und die Auflösung giebt beim Verdunsten ein weißes, glänzendes Salz in Schuppen, das sehr viel Aehnlichkeit mit der Boraxsäure hat. Sein Geschmack ist scharf und unangenehm. An der Luft bleibt es unverändert. Kaltes Wasser löset es nur in geringer Menge auf. Die Auflösung ist farbenlos und beständig. Die Salpetersäure und andre Säuren scheiden die Kolumbsäure als ein weißes Pulver ab *).

Zweite Ordnung.

Verbrennliche Salze.

Diese Ordnung hat siebenzehn Arten. Die verbrennliche Substanz ist die in diesen Salzen enthaltene Säure. Bei den zwei ersten Gattungen, wird die Säure nur zum Theil zerstört, und läßt Salze zurück, in denen die Säure mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist; bei den übrigen wird sie gänzlich verflüchtigt.

Gattung I.

Schweflichtsaure Salze.

Bereitung. Man erhält dieses Salz, wenn man Erden oder Alkalien mit schweflichter Säure sättigt. Das leichteste Ver-

*) Hatchett's Analysis of a Mineral from North-America. Phil. Trans. 1802.

fahren ist das, welches Berthollet, und nachmals Fourcroy und Bauquelin befolgt haben. Man schüttet das zur Entbindung der schweflichten Säure schicklichste Verhältniß von Schwefelsäure und Quecksilber in ein gläsernes Gefäß, aus dem eine Röhre in eine kleine mit Wasser gefüllte Flasche gehet. Aus dieser Flasche gehet eine andre Röhre in einen Woulffschen Apparat, der die erdigten und salzigen Grundlagen entweder aufgelfst, oder vertheilt enthält, welche mit der schweflichten Säure verbunden werden sollen. Ist diese Vorrichtung gehörig angeordnet worden; so wird die Mischung aus Quecksilber und Säure erwärmt; es entweicht schweflichte Säure im gasförmigen Zustande, diese tritt zuerst in das mit Wasser angefüllte Gefäß, um, wosern sie etwas Schwefelsäure mit sich führen sollte, diese daselbst abgesetzt werde; so gereinigt geht sie in die Flaschen des Apparates, wo sie sich mit der Basis verbindet. Ist die Basis mit Säure gesättigt, so schießt das schweflichtsaure Salz in Krystallen an, oder kann in diesem Zustande durch Verdunsten der Auflösung erhalten werden.

Stahl war der erste, welcher die schweflichtsauren Salze kennen lehrte; allein man untersuchte außer dem schweflichtsauren Kali keines derselben, bis Berthollet im Jahre 1790 sie zum Gegenstand seiner Untersuchung machte *). Eine noch ausführlichere Beschreibung derselben lieferten Fourcroy und Bauquelin 1797 **).

Die schweflichtsauren Salze besitzen folgende charakteristische Eigenschaften.

*) Ann. de Chim. II, 54.

***) Ibid. XXIV, 229.

Eigenschaften. 1. Einen unangenehmen Geschmack, der dem des brennenden Schwefels ähnlich ist.

2. Beim Erwärmen entweicht aus ihnen schweflichte Säure und Wasser, und dann Schwefel, der, wenn der Versuch in einem offenen Schmelztiigel angestellt wird, sich entzündet. Als Rückstand bleibt ein Theil schwefelsaures Salz.

3. Wird eine Auflösung derselben der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so absorbirt sie Sauerstoff und geht in schwefelsaures Salz über.

4. Schüttet man sie in Salpetersäure; so entweichen häufige rothe Dämpfe, und die schweflichtsauren Salze werden in schwefelsäure verwandelt. Die oxydirte Salzsäure bringt dieselbe Wirkung, aber nur theilweise zuwege.

Bis jetzt sind acht schweflichtsaure Salze bekannt.

Art. I. Schweflichtsaure Bauxterbe.

Berthollet erwähnt dieses Salzes; es wurde aber zuerst von Fourcroy und Bauquelin genauer beschrieben. Wird es durch das oben angegebene Verfahren bereitet, so stellt es ein weißes Pulver dar. Man kann es aber auch in undurchsichtigen Nadeln, oder in durchsichtigen Tetraedern mit abgestumpften Winkeln krystallisirt erhalten, wenn man es in schweflichter Säure auflöst, und die Auflösung langsam verdunstet. Es hat nur wenig Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 1,6938 *). In Wasser ist es unauf löslich.

*) Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Wird es stark erhitzt, so entweicht Schwefel, und es bleibt schwefelsaure Baryterde zurück. Es muß lange Zeit der Luft ausgesetzt bleiben, wenn es in schwefelsaure Baryterde übergehen soll.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

39 Säure,
59 Baryterde,
2 Wasser.

100.

Es wird von nachstehenden Salzen zersetzt.

1. Von allen schwefelsauren Salzen *).
2. Von allen phosphorsauren Salzen mit erdiger und alkalischer Grundlage, mit Ausnahme der phosphorsauren Baryterde, phosphorsauren Kalkerde und phosphorsauren Kieselerde.
3. Von der salpetersauren und salzsauren Strontianerde.
4. Von dem kohlen-sauren Kali, kohlen-sauren Natrum und kohlen-sauren Ammonium.

Bis jetzt sind kaum einige Anwendungen von diesem Salze gemacht worden. Fourcroy bedient sich desselben, um die Reinheit der schweflichten Säure zu prüfen. Erfolgt ein Niederschlag, so ist dieß ein Beweis, daß Schwefelsäure zugegen ist.

Art. II. Schweflichtsaure Kalkerde.

Berthollet erwähnte dieses Salzes zuerst; Fourcroy und Bauquelin untersuchten es genauer.

*) Es wird immer vorausgesetzt, daß diejenigen Salze, welche dieselbe Grundlage enthalten, ausgeschlossen sind.

Wird es durch das oben beschriebene Verfahren erhalten, so erscheint es als ein weißes Pulver; wird aber ein Ueberschuß von schweflichter Säure zugesetzt, so wird es aufgelöst und es krystallisirt beim Erkalten in sechsseitigen Prismen, mit langen sechsseitigen, pyramidalen Endspitzen. Es besitzt kaum einen merklichen Geschmack; doch, wenn man es lange im Munde behält, so nimmt man einen Geschmack wahr, der offenbar schweflicht ist. Er erfordert zu seiner Auflösung ungefähr 800 Theile Wasser. An der Luft verwittert es äußerst langsam, und seine Oberfläche wird in schwefelsaure Kalkerde verwandelt. Wird es erhitzt, so entweicht sein Krystallisationswasser, und es zerfällt zu Pulver. Ein sehr heftiger Feuergrad entwickelt aus diesem Salze etwas Schwefel, und verwandelt es in schwefelsaure Kalkerde.

Zusammensetzung, Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

48 Säure,
47 Kalkerde,
5 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100.

Es wird von folgenden Salzen zersezt.

1. Von allen phosphorsauren Salzen mit erdiger und alkalischer Basis.

2. Von der flusssäuren und kohlen-sauren Baryterde, von der flusssäuren und kohlen-sauren Strontianerde, den Salzen, welche diese Säuren mit Kali, Natrum und Ammonium, bilden; ferner von der flusssäuren Bittererde.

3. Von beinahe allen metallischen Salzen.

Art. III. Schweflichtsaures Kali.

Dieses Salz wurde von Stahl dargestellt; allein Berthollet, Fourcroy und Bauquelin haben zuerst eine genaue Beschreibung desselben geliefert. Sonst wurde es Stahls Schwefelsalz genannt. Man erhält es, wenn man in eine gesättigte Auflösung des kohlensauren Kali so lange schweflichte Säure treten läßt, bis keine Auflösung mehr erfolgt. Die Auflösung erhitzt sich, und das Salz krystallisirt beim Erkalten derselben *).

Eigenschaften. Die Krystalle sind weiß und durchsichtig; sie haben die Gestalt von rhomboidalen Blättern, oft auch von kleinen Nadeln die von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte auslaufen **). Ihr spezifisches Gewicht beträgt 1,586 ***). Sie haben einen durchdringenden und schweflichten Geschmack. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre sind sie in gleichen Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auflöslich; von kochendem Wasser ist eine geringere Menge erforderlich. An der Luft erleidet dieses Salz in seinem Außern kaum eine Veränderung, es verliert ungefähr zwei Procent von seinem Gewichte, und wird alsdann nach und nach, wiewohl sehr langsam, im schwefelhaltiges Kali verwandelt. Setzt man es einer plötzlichen Hitze aus, so zerknistert es, verliert das Krystallisationswasser und einen Theil seiner Säure: hierauf entwickelt sich aus der übrigen Säure ein Theil Schwefel, und der Rückstand ist schwefelsaures

*) Fourcroy und Bauquelin.

***) Dieselben.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Kali mit einem schwachen Ueberschuß von Alkali. Die Salpetersäure verwandelt es dadurch, daß sie ihm Sauerstoff mittheilt, in schwefelsaures Kali: dieses bewirkt auch die oxydirte Salzsäure, wiewohl nur unvollkommen, indem sie einen Theil der Säure unverändert hinwegtreibt.

Es zersetzt die Dryden des Goldes, Silbers, Quecksilbers, das rothe Bleioxyde, das schwarze Magnesiumoxyde, und das braune Eisenoxyde. Wird das grüne Eisenoxyde oder das weiße Arsenikoxyde mit diesem Salze in Wasser gekocht, und eine Säure zugesetzt, so erfolgt ein Niederschlag der aus diesen Dryden, die mit etwas Schwefel verbunden sind, bestehet, und das Salz wird in schwefelsaures verwandelt. Zu gleicher Zeit entweicht schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Zusammen-
setzung. Aus meinem Versuchen die ich angestellt habe, um die Zusammensetzung dieses Salzes auszumitteln, geht hervor, daß hundert Theile zusammengesetzt sind, aus:

43,5	Säure,
54,5	Kali,
2,0	Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
100,0.	

Es wird von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von allen schwefelsauren Salzen mit alkalischer und erdigter Grundlage, mit Ausnahme derer, die Baryterde oder Kali zur Basis haben.

2. Von der salpetersauren Baryterde, dem salpetersauren Natrum, der salpetersauren Strontianerde, salpetersauren Kalkerde, salpetersauren Bittererde, salpetersauren Glückererde, salpetersauren Alaunerde, salpetersauren Zirkonerde,

3. Von der salzsauren Baryterde, dem salzsauren Natrum, der salzsauren Strontianerde, salzsauren Kalkerde, dem salzsauren Ammonium, der salzsauren Bittererde, salzsauren Glücinerde.

4. Von dem phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Glücinerde, phosphorsauren Maunerde, phosphorsauren Zirkonerde.

5. Von der flußsauren Baryterde, flußsauren Strontianerde, flußsauren Bittererde, dem flußsauren Natrum, und flußsauren Ammonium.

6. Von dem kohlen sauren Natrum.

7. Von allen metallischen Salzen, mit Ausnahme der Kohlen sauren.

Noch sind von diesem Salze keine Anwendungen gemacht worden.

Art. IV. Schweflichtsaures Natrum.

Dieses Salz haben Fourcroy und Wauquelin zuerst beschrieben. Es ist weiß und vollkommen durchsichtig. Die Krystalle desselben sind vierseitige Prismen, mit zwei sehr breiten und zwei schmalen Seitenflächen, mit diebrischen Endspitzen. Sein specifisches Gewicht ist 2,9566 *). Es hat einen kühlenden, schweflichten Geschmack. Vier Theile kalten und weniger als ein Theil kochenden Wassers reichen zur Auflösung von einem Theile dieses Salzes hin. An der Luft verwittert es, und wird langsam in ein schwefelsaures Salz verwandelt. Setzt man es der Einwirkung der Hitze

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

aus, so kommt es in wässrigen Fluß, und zeigt nachher genau dieselben Erscheinungen, wie das schweflichtsaure Kali. Die metallischen Dryden und Salze wirken auf das schweflichtsaure Natrum eben so, wie auf das zuletzt genannte Salz.

Hundert Theile desselben enthalten:

31 Säure,
18 Natrum,
51 Wasser.

100.

Es wird von folgenden Salzen zersezt:

1. Von allen schwefelsauren Salzen mit alkalischer und erdigter Grundlage, mit Ausnahme derer, deren Basis Baryterde und Natrum ist.

2. Von der salpetersauren Baryterde, salpetersauren Strontianerde, salpetersauren Kalkerde, salpetersauren Bittererde, salpetersauren Glücinerde, salpetersauren Alaunerde, salpetersauren Zirkonerde.

3. Von allen salzsauren Salzen mit erdigter und alkalischer Grundlage, die ausgenommen, deren Basis Kali, Natrum und Kieselerde ist.

4. Von der phosphorsauren Kalkerde, phosphorsauren Bittererde, dem phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Glücinerde, phosphorsauren Alaunerde, phosphorsauren Zirkonerde.

5. Von der flußsauren Baryterde, flußsauren Strontianerde, flußsauren Bittererde, und dem flußsauren Ammonium.

6. Von dem boraxsauren und kohlenisauren Kali.

7. Von beinahe allen metallischen Salzen.

Dieses Salz ist bis jetzt noch zu nichts gebraucht worden.

Art. V. Schweflichtsaure Strontianerde.

Unbekannt.

Art. VI. Schweflichtsaures Ammonium.

Dieses Salz ist zuerst von Fourcroy und Vanque-
lin untersucht worden *). Es krystallisirt in sechsseitigen
Prismen mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen; oder in
vierseitigen rhomboidalen Prismen, mit dreiseitigen Endspi-
zen. Es hat so wie die übrigen ammoniakalischen Salze ei-
nen kühlenden durchbringenden Geschmack, läßt aber einen
schweflichten Nachgeschmack im Munde zurück. Es wird von
gleichen Theilen kalten Wassers dem Gewichte nach aufge-
ldst, und sehr viel Kälte erzeugt. Seine Auflöslichkeit wird
durch die Wärme vermehrt; so daß eine gesättigte kochende
Auflösung dieses Salzes beim Erkalten krystallisirt. Aus der
Luft ziehet es Feuchtigkeit an, und geht bald in ein schwefel-
saures Salz über. Kein andres schweflichtsaures Salz erlei-
det so schnell diese Veränderung. Wird es erhitzt, so ver-
knistert es, es entweicht eine geringe Menge Ammonium,
und das Salz sublimirt sich alsdann, als schweflichtsaures
Ammonium mit einem Ueberschuß von Säure. Das Ver-
halten dieses Salzes gegen die metallischen Dryden ist fast
ganz dasselbe, wie bei denen im Vorhergehenden beschriebe-
nen schweflichtsauren Salzen, nur daß es mit mehreren der-
selben dreifache Salze bilden kann.

*) Syst. des Connaiss. Chim. III, 84.

Hundert Theile desselben enthalten:

60 Säure,

29 Ammonium,

11 Wasser.

100.

Es wird von folgenden Salzen zersezt:

1. Von der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Alaunerde, schwefelsauren Zirkonerde.

2. Von der salpetersauren und salzsauren Baryterde, und den Verbindungen der Strontianerde, Kalkerde, Bittererde, Glücinerde, Alaunerde, Zirkonerde mit diesen Säuren.

3. Von der phosphorsauren Glücinerde, phosphorsauren Alaunerde, phosphorsauren Zirkonerde, und der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure.

4. Von der flußsauren Baryterde, flußsauren Strontianerde und flußsauren Bittererde.

5. Von der boraxsauren Baryterde, boraxsauren Strontianerde, boraxsauren Bittererde, dem boraxsauren Kali und boraxsauren Natrum.

6. Von der kohlen-sauren Baryterde, dem kohlen-sauren Kali und kohlen-sauren Natrum.

Man hat von diesem Salze noch keine Anwendung gemacht.

Art. VII. Schweflichtsaure Bittererde.

Dieses Salz ist nur allein von Fourcroy und Bauguelin untersucht worden. Man bereitet es, wie die andern schweflichtsauren Salze, indem man kohlen-saure, in Wasser vertheilte Bittererde, mit schweflichter Säure sättigt. Es erfolgt hiebei ein Aufbrausen und die Flüssigkeit wird warm.

Das schweflichtsaure Salz sammelt sich, so wie es gebildet wird, auf dem Boden des Gefäßes als ein weißes Pulver: wird aber Säure im Uebermaaß zugeschüttet, so wird es wieder aufgelöst, und schießt, wenn man die Auflösung an der Luft verdunsten läßt, in Krystallen an. Diese Krystalle sind weiß und durchsichtig, und haben die Gestalt von gedrückten Tetraëdern. Das spezifische Gewicht dieses Salzes ist 1,3802 *). Es hat anfänglich einen milden, erdigten Geschmack, der nachher schweflicht wird. An der Luft wird es undurchsichtig; geht aber sehr langsam in ein schwefelsaures Salz über. Bei einer Temperatur von 60° ist es in 20 Theilen Wasser auflöslich. Kochendes Wasser löst eine größere Menge davon auf, und die Auflösung krystallirt beim Erkalten. Wird die Auflösung dieses Salzes in Wasser der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so geht dieses Salz in kurzer Zeit in schwefelsaures über. Setzt man es der Einwirkung der Hitze aus, so erweicht es sich, es bläht sich auf, wird wie Gummi biegsam, und verliert 0,45 Theile von seinem Gewichte. Bei einer sehr erhöhten Temperatur entweicht die Säure, und die Bittererde bleibt rein zurück.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

39 Säure,	
16 Bittererde,	
45 Wasser.	
<hr/>	
100.	

Es wird von folgenden Salzen zerlegt:

I. Von der schwefelsauren Bittererde, schwefelsauren Alaunerde, schwefelsauren Zirkonerde.

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

2. Von der salpetersauren Baryterde, salpetersauren Kalkerde, salpetersauren Glücinerde, salpetersauren Alaunerde, salpetersauren Zirkonerde.

3. Von der phosphorsauren Kalkerde, dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Glücinerde, phosphorsauren Alaunerde, phosphorsauren Zirkonerde.

4. Von der flusssäuren Baryterde und flusssäuren Strontianerde.

5. Von der boraxsauren Strontianerde, dem boraxsauren Kali, boraxsauren Natrum, boraxsauren Ammonium.

6. Von der kohlsauren Baryterde, kohlsauren Strontianerde, kohlsauren Kalkerde, dem kohlsauren Kali, kohlsauren Natrum, kohlsauren Ammonium.

Man hat bis jetzt noch keinen Gebrauch von diesem Salze gemacht.

Art. VIII. Schweflichtsaures Ammonium und Bittererde.

Nur Fourcroy erwähnt dieses Salzes. Man erhält es, wenn man eine Auflösung des schweflichtsauren Ammoniums mit der, der schweflichtsauren Bittererde vermischt, oder wenn man Ammonium in eine Auflösung der schweflichtsauren Bittererde schüttet. Die Krystalle dieses Salzes sind durchsichtig, ihre Figur ist aber noch nicht bestimmt worden. Es ist in Wasser weniger auflöslich, als die Salze, aus denen es zusammengesetzt ist. Setzt man es der Luft aus, so wird es nach und nach in ein schwefelsaures Salz verwandelt.

Die andern Eigenschaften dieses Salzes sind noch nicht untersucht worden.

560 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Art. IX. Schweflichtsaure Glückerde.

Unbekannt.

Art. X. Schweflichtsaure Yttererde.

Unbekannt.

Art. XI. Schweflichtsaure Alaunerde.

Dieses Salz ist zuerst von Berthollet dargestellt, und nachmals von Fourcroy und Bauquelin beschrieben worden.

Wird es auf dem gewöhnlichen Wege bereitet, so erhält man es im Zustande eines weißen Pulvers, das auch dann, wenn es in einem Ueberschuß von Säure aufgelöst wird, nicht krystallisirt.

Es ist weiß und weich, und hat einen erdigten und schweflichten Geschmack. Im Wasser ist es unauflöslich. Setzt man es der Luft aus, so wird es nach und nach in ein schwefelsaures Salz verwandelt. Die Auflösung dieses Salzes in schweflichter Säure erleidet diese Veränderung noch weit schneller. Wird es erhitzt, so entweicht die Säure, und die Alaunerde bleibt, wiewohl mit einem geringen Antheil schwefelsaurer Alaunerde vermischt, zurück.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

32 Säure,

44 Alaunerde,

24 Wasser,

100.

Bis jetzt ist von diesem Salze noch kein Gebrauch gemacht worden.

Art. XII.

Art. XII. Schweflichtsaure Zirkonerde.

Unbekannt.

Gattung II.

Phosphorichtsaure Salze.

Diese Salze sind erst vor Kurzem von Fourcroy und Bauquelin untersucht, und ihren Eigenschaften nach beschrieben worden *). Sie lassen sich an folgenden Merkmalen erkennen.

Kennzeichen. I. Werden sie erhitzt, so stoßen sie eine phosphorische Flamme aus.

2. Destillirt man sie bei einer sehr erhöhten Temperatur, so entweicht etwas Phosphor, und sie werden in phosphorsaure Salze verwandelt.

3. Werden sie mit salpetersaurem, oder oxydirt salzsaurem Kali erhitzt, so detoniren sie, und sie werden in phosphorsaure Salze verwandelt.

Auch die Salpetersäure und oxydirte Salzsäure verwandelt sie in phosphorsaure Salze.

5. Sie schmelzen bei einer heftigen Hitze zu Glas.

Wir kennen bis jetzt acht phosphorichtsaure Salze.

Art. I. Phosphorichtsaure Kalkerde.

Man erhält dieses Salz, wenn man Kalkerde in phosphorichter Säure auflost. Ist die Sättigung vollständig erfolgt, so fällt das Salz als ein weißes Pulver zu Boden.

*) Journ. de l'Ecole Polytechnique IV, 655.

562 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

Es ist ohne Geschmack, und in Wasser unauf löslich; es löst sich aber in einem Ueberschuß von Säure auf, und bildet damit ein saures Salz. Letzteres kann, wenn die Auflösung verdunstet wird, in prismatischen Krystallen erhalten werden.

Die phosphorichtsaure Kalkerde wird an der Luft nicht verändert. Wird sie erhitzt, so phosphorescirt sie, und es entweicht etwas Phosphor. In einem heftigen Feuer schmilzt sie zu einem durchsichtigen Kügelchen.

Hundert Theile derselben enthalten :

34 Säure,
51 Kalkerde,
15 Wasser.

100.

Art. II. Phosphorichtsaure Barytererde.

Dieses Salz wird gebildet, wenn man phosphorichte Säure in Barytwasser, oder letzteres in eine Auflösung des phosphorichtsauren Natrums schüttet. Sowohl in dem einen, als andern Falle, fällt phosphorichtsaure Baryterde in Gestalt eines weißen Pulvers zu Boden. Sie ist ohne Geschmack, und wird in nur sehr geringer Menge vom Wasser aufgelöst, es sey denn, daß ein Ueberschuß von Säure vorhanden wäre. An der Luft bleibt dieses Salz unverändert. Vor dem LÖthrohre schmilzt es, wobei es von einem so hellen Lichtscheine umgeben wird, daß ihn die Augen kaum zu ertragen vermögend sind. Die Kügelchen, welche dadurch gebildet werden, werden beim Erkalten undurchsichtig.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten :

41,7 Säure,
51,3 Baryterde,
7,0 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100,0.

Art. III. Phosphorichtsaure Strontianerde.

Unbekannt.

Art. IV. Phosphorichtsaure Bittererde.

Man erhält diese Zusammensetzung, wenn man die Auflösung des phosphorichtsauren Kali oder Natrums in Wasser, mit einer Auflösung der schwefelsauren Bittererde vermischt; die phosphorichtsaure Bittererde scheidet sich nach und nach, so wie sie gebildet wird, in schönen weißen Flocken ab. Dieses Salz hat keinen merklichen Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° sind 400 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil desselben aufzulösen: in kochendem Wasser ist es kaum auflösblicher. Wird die Auflösung langsam verdunstet, so bildet sich ein durchsichtiges Häutchen auf der Oberfläche, es scheiden sich Flocken aus, und gegen das Ende der Operation schießen kleine tetraëdrische Krystalle an. An der Luft verwittert es. Wird es erhitzt, so phosphorescirt es und schmilzt zu Glase, das beim Erkalten undurchsichtig wird.

Hundert Theile desselben enthalten:

44 Säure,
20 Kalkerde,
36 Wasser,
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100.

Art. V. Phosphorichtsaures Kali.

Edst man kohlen-saures Kali in phosphorichter Säure

auf, und verdunstet man die Auflösung gelinde, bis sie krystallisirt, so wird dieses Salz erhalten. Es krystallisirt in vierseitigen, rechtwinklichten Prismen, mit diebrischen Endspitzen. Sein Geschmack ist scharf und salzig. Es ist in drei Theilen kalten und in einer geringeren Menge kochenden Wassers auflöslich. An der Luft bleibt es unverändert. Wird es erhitzt, so verknistert es, und schmilzt zu einem durchsichtigen Kügelchen, das beim Erkalten undurchsichtig wird. Es phosphorescirt nicht so stark, wie die andern phosphorichtsauren Salze, weil es einen Ueberschuß von Kali enthält, wodurch die Phosphorsäure, so wie sie gebildet wird, gesättigt wird.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

39,5 Säure,

49,5 Kali,

11,0 Wasser.

100,0.

Art. VI. Phosphorichtsaures Natrum.

Man kann sich einer Methode bedienen, um dieses Salz darzustellen, die der, welche beim vorhergehenden Salze beschrieben wurde, ganz ähnlich ist. Die Krystalle sind unregelmäßige vierseitige Prismen, oder länglichte Rhomben. Zuweilen schießt dieses Salz in Blättern an, die Quadrate sind, oder in federähnlichen Krystallen. Der Geschmack desselben ist kühlend und angenehm. Es ist in zwei Theilen kalten, und in einer kaum geringeren Menge kochenden Wassers auflöslich. An der Luft verwittert es. Vor dem Ldthrohre stößt es eine schöne gelbe Flamme aus und schmilzt zu einem Kügelchen, welches beim Erkalten undurchsichtig wird.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

16,3 Säure,
23,7 Natrum,
60,0 Wasser.

100,0.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von der schwefelsauren Kalkerde, schwefelsauren Baryterde, schwefelsauren Strontianerde, schwefelsauren Bittererde.

2. Von der salzsauren und salpetersauren Kalkerde und den Verbindungen der Baryterde, Strontianerde, Bittererde mit diesen Säuren.

Art. VII. Phosphorichtsaures Ammonium.

Auch zur Bereitung dieses Salzes kann man sich des Verfahrens bedienen, das bei den zwei nächst vorhergehenden Arten angegeben wurde. Zuweilen krystallisirt es in durchsichtigen Nadeln, zuweilen in vierseitigen Prismen mit vierseitigen pyramidalen Endspitzen. Bei einer Temperatur von 60° ist es in zwei Theilen Wasser auflöslich; von kochendem Wasser ist eine geringere Menge hinreichend. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an, und zerfließt beinahe. Destillirt man es aus einer Retorte, so wird das Ammonium zum Theil im tropfbarflüssigen, zum Theil im gasförmigen Zustande entwickelt. Das gasförmige Ammonium hält etwas Phosphor aufgelöst, und fängt daher an zu leuchten, wenn es mit Sauerstoffgas vermischt wird. Auf der Kohle vor dem Löthrohre wallt es auf, und verliert sein Krystallisationswasser; es wird von einem phosphorischen Lichte umgeben, und es entweichen Luftblasen, die phosphorhaltiges Wasser-

stoffgas sind, das so wie es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, sich entzündet, mit einer lebhaften Flamme brennt, und einen schönen Kranz von dampfförmiger Phosphorsäure bildet. Eben dieses Gas entweicht, wenn das Salz in einem kleinen Glasölbchen erhitzt wird, das mit einer Röhre versehen ist, deren Mündung unter Quecksilber geleitet worden.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

26 Säure,

51 Ammonium,

23 Wasser.

100.

Art. VIII. Phosphorichtsaures Ammonium und Bittererde.

Diese Verbindung wird erhalten, wenn man die Auflösungen der beiden Salze, welche die Bestandtheile derselben ausmachen, mit einander vermischt. Es wird in nur geringer Menge vom Wasser aufgelöst, und kann in krystallinischer Gestalt erhalten werden. Die Eigenschaften desselben sind aber noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit untersucht worden.

Art. IX. und X. Phosphorichtsaure Glückerde und Bittererde.

Unbekannt.

Art. XI. Phosphorichtsaure Maunerde.

Wird phosphorichtsaure Säure mit Maunerde gesättigt und die Auflösung zu der erforderlichen Konsistenz verdunstet, so erhält man dieses Salz. Es krystallisirt nicht, sondern

bildet eine klebrige Masse, welche nach und nach trocknet und dann keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Der Geschmack desselben ist zusammenziehend. Im Wasser ist es sehr auflöslich. Wird es erhitzt, so schäumt es; es entweicht Phosphor, es schmilzt aber nicht leicht zu Glase.

Art. XII. Phosphorichtsaure Zirkonerde.

Unbekannt.

Gattung III.

Essigsäure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist beinahe seit Entstehung der Chemie bekannt. Die charakteristischen Eigenschaften derselben sind folgende:

1. Die essigsäuren Salze werden in der Hitze zersetzt; die Säure wird zum Theil verflüchtigt, zum Theil zerstört.
2. Sie sind alle in Wasser sehr auflöslich.
3. Werden sie mit Schwefelsäure vermischt, bei einer mäßigen Hitze destillirt, so entweicht Essigsäure, die man sehr leicht durch den Geruch unterscheiden kann.
4. Werden sie in Wasser aufgelöst, und die Auflösung der Einwirkung der freien Luft ausgesetzt, so wird die Säure nach und nach zersetzt.

Art. I. Essigsäure Baryterde.

Dieses Salz wird erhalten, wenn kohlensäure Baryterde in Essigsäure aufgelöst wird, oder wenn man schwefelhaltige Baryterde durch diese Säure zersetzt. Durch freiwilliges Verdunsten der Auflösung, erhält man die essigsäure Baryterde in feinen durchsichtigen prismatischen Nadeln krystallisirt.

Das specifische Gewicht dieses Salzes ist 1,828 *). Es hat einen sauren und etwas bitteren Geschmack; löst sich in Wasser auf, und zerfließt an der Luft nicht, sondern verwittert vielmehr. Es wird von den kohlen sauren Alkalien und beinahe allen schwefel sauren Salzen zersetzt. Man bedient sich daher desselben öfters, um die Gegenwart der Schwefelsäure in einer Auflösung zu entdecken.

Art. II. Essigsäures Kali.

Man glaubt, wiewohl ohne allen Grund, daß Plinius dieses Salz gekannt habe, weil er bei gewissen Arten von Geschwülsten, eine Mischung aus Weinessig und Weinasche empfiehlt **). Raymund Lullus hat zuerst eine genauere Beschreibung dieses Salzes geliefert. Es hat sehr verschiedene Namen erhalten, als: Arcanum Tartari, Blättererde, geblätterte Weinsteinerde, wiederhergestellter Weinstein u. s. w. Gewöhnlich bereitet man es dadurch, daß man kohlen saures Kali in destillirtem Essige auflöst, und die Auflösung bei mäßiger Hitze zur Trockene verdunstet. Durch dieses Verfahren erhält man es, in schönen weißen Blättern. Durch ein schicklich geleitetes Verdunsten kann man es in regelmäßigen, prismatischen Krystallen erhalten. Dieses Salz hat einen warmen scharfen Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° sind 100 Theile desselben in 102 Theilen Wasser auflöslich. Auch der Alkohol löst dasselbe auf. An der Luft wird es feucht; diejenigen Krystalle hingegen, welche durch freiwilliges Verdunsten

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Plin. Hist. nat. Lib. XXIII, Proaemium.

erhalten worden sind, erleiden kaum eine Veränderung an der Luft.

Produkte bei der Destillation. Setzt man es der Einwirkung der Hitze aus, so kommt es leicht in Fluß, und bei einer sehr hohen Temperatur wird die Säure desselben zersetzt. Es geht eine Flüssigkeit in die Vorlage über, welche eine beträchtliche Menge Ammonium und Blausäure enthält. Der Rückstand in der Retorte enthält Kohle die mit kohlensaurem und blausaurem Kali vermischt ist *). Die Erzeugung des Ammoniums und der Blausäure bei der Destillation dieses Salzes, hat die Chemisten veranlaßt, den Stickstoff für einen Bestandtheil der Essigsäure zu erklären. Wird dieses Salz in Verbindung mit weißem Arsenikoxyde destillirt, so entwickelt sich ein weißer Dampf, der einen äußerst nachtheiligen Einfluß auf die thierische Oekonomie hat, und sich, wenn er mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, entzündet.

Zusammensetzung. Nach Wenzel erfordern 240 Theile Essigsäure $241\frac{1}{2}$ Theile Kali zu ihrer Sättigung. Hundert Theile dieses Salzes enthalten den Versuchen von Higgins zufolge:

38,5	Säure und Wasser,
61,5	Kali.
100,0	***).

Es wird von den meisten metallischen Salzen zersetzt.

Art. III. Essigsäures Natrum.

Dieses Salz, welches zuerst von Baron untersucht

*) Proust, Ann. de Chim. XLII, 251.

***) On Acetous Acid, p. 8.

worden zu sein scheint, führte sonst den unzuweckmäßigen Namen: krystallisirte Blättererde. Gewöhnlich verschafft man sich dasselbe dadurch, daß man Essigsäure mit kohlensaurem Natrum sättigt, und die Auflösung bis zum Häutchen verdunstet. Beim Erkalten krystallisirt das essigsäure Natrum in gestreiften Prismen, die denen des schwefelsauren Natrums nicht unähnlich sind. Dieses Salz hat einen scharfen Geschmack, der sich dem bitteren nähert. Bei einer Temperatur von 60° ist es in 2,86 Theilen Wasser auflöslich *). Sein specifisches Gewicht ist 2,1 **). In der Luft bleibt es unverändert. Wird es erwärmt, so entweicht sein Krystallisationswasser; bei einem mehr verstärkten Feuergrade schmilzt es, und bei einer noch mehr erhöhten Temperatur wird es zersezt. Dieses Salz kann nur dann, wenn ein Ueberschuß von Alkali in der Auflösung enthalten ist, in Krystallen erhalten werden.

Nach Wenzel sind 440 Theile Essigsäure erforderlich, um 175 $\frac{1}{2}$ Theile Natrum zu sättigen.

Art. IV. Essigsäure Strontianerde.

Dieses Salz, welches zuerst von Dr. Hope und nachher von Bauquelin untersucht worden ist, wird leicht dadurch erhalten, daß man entweder reine Strontianerde, oder die kohlensaure Verbindung derselben in Essigsäure auflöst. Bei dem Verdunsten der Auflösung schießt das Salz in kleinen Krystallen an, welche an der Luft unverändert bleiben. Neun und vierzig Theile dieses Salzes sind in 120 Theilen

*) Bergm. Opusc. V, 78.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Wasser auflöslich; es scheint fast eben so auflöslich in kaltem Wasser zu seyn. Es färbt blaue Pflanzenfarben grün *). Sein Geschmack ist nicht unangenehm. Wird es erhitzt, so wird, wie es bei allen essigsauren Salzen der Fall ist, die Säure zersezt.

Art. V. Essigsaure Kalkerde.

Crollius hat zuerst dieses Salz genau beschrieben. Die Alten bedienten sich jedoch einer Mischung aus Kalkerde und Essig in der Wundarzneikunst **). Wird kohlen- saure Kalkerde in Essigsäure aufgelöst, und die Auflösung bis zum Häutchen verdunstet, so schießt dieses Salz in feinen prismatischen Nadeln an, die einen seidenartigen Glanz wie Atlas haben. Sein specifisches Gewicht ist 1,005 ***). Es hat einen bitteren, sauren Geschmack, weil es einen Ueberschuß an Säure enthält. Im Wasser ist es auflöslich. An der Luft erfährt es keine Veränderungen; wenigstens versichert Morveau, daß eine Auflösung dieses Salzes die ein Jahr lang nur mit einem Papiere bedeckt, und einen Monat ganz unbedeckt da stand, nicht die mindeste Veränderung erlitt †). Die Hitze zersezt die essigsaure Kalkerde, indem sie zum Theil die in derselben enthaltenen Säure verflüchtigt, zum Theil sie zersezt. Nach Benzel erfordern 240 Theile Essigsäure 125 Theile Kalkerde zu ihrer Sättigung; nach Muret enthalten 100 Theile essigsaurer Kalkerde 50 Theile Kalkerde ††).

*) Hope, Edinb. Trans. V, 14.

***) Plinii Hist. nat. Lib. XXXVI, c. 24.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

†) Morveau, Encycl. Method. Article Chim. I, 9.

††) Ibid.

Aus den Versuchen von Dr. Higgins folgt, daß 100 Theile essigsaurer Kalkerde aus 35,7 Theilen Kalkerde, und 64,3 Essigsäure und Wasser bestehen †††).

Art. VI. Essigsaurer Ammonium.

Dieses Salz wurde ehemals Minderers Geist genannt. Es wird auf eine ganz ähnliche Art wie die andern essigsauren Salze bereitet. Es ist zu flüchtig, als daß es leicht in einem krystallinischen Zustande erhalten werden könnte; wird jedoch die Auflösung langsam verdunstet, so schießt das Salz in nadelförmigen Krystallen an. Lassone krystallisirte es durch Sublimation *). Wird die Sublimation bei gelindem Feuer veranstaltet, so erhält man lange, dünne, flache Krystalle, die sich in scharfe Spitzen endigen, und ungefähr einen Zoll und acht Linien lang sind **). Auf der Zunge bringt das essigsaurer Ammonium anfänglich das Gefühl der Kälte, und nachher der Süßigkeit zuwege, hierauf erfolgt ein Geschmack der dem ähnlich ist, welchen eine Mischung aus Zucker und Salpeter erregt, bei dem die Süße nicht vor dem unangenehmen Geschmack des Salpeters vorwaltet ***). Es ist äußerst zerfließlich. Es schmilzt bei 170° und wird bei 250° verflüchtigt †). Destillirt man eine wässrige Auflösung dieses Salzes; so geht zuerst Ammonium über, dann Essigsäure, und zuletzt das Neutralsalz selbst. Wird das krystallisirte Salz bei mäßiger Wärme de-

†††) On Acetous Acid, p. 47.

*) Mem. Par. 1775.

***) Higgins on Acetous Acid, p. 188.

***) Ibid.

†) Ibid.

stillirt, so findet keine solche Zerlegung statt ††). Nach Wenzel erfordern 240 Theile Essigsäure zu ihrer Sättigung 244 Theile Ammonium. Dieses Salz wird in der Arzneikunde häufig als ein schweißtreibendes Mittel gebraucht.

Art. VII. Essigsaure Bittererde.

Man erhält dieses Salz, wenn man kohlen saure Bittererde in Essigsäure auflöst. Es krystallisirt nicht, sondern bildet beim Verdunsten eine klebrige Masse †††). Der Geschmack desselben ist süßlich; läßt aber dennoch einen bitteren Nachgeschmack zurück *). Sein specifisches Gewicht beträgt 1,378 **). Es löst sich sowohl in Wasser als Alkohol mit Leichtigkeit auf ***). An der Luft zerfließt es. Durch die Hitze wird es zersetzt. Nach Wenzel erfordern 240 Theile Essigsäure zu ihrer Sättigung 113 $\frac{3}{4}$ Theile Bittererde.

Art. VIII. Essigsaure Glückerde.

Die Essigsäure löst die Glückerde mit Leichtigkeit auf, allein die Auflösung krystallisirt nicht, wie Bauquelin versichert, sondern wird in eine gummiartige Masse verwandelt, die nach und nach trocken und spröde wird. Der Geschmack dieses Salzes ist süß und adstringirend.

Art. IX. Essigsaure Yttererde.

Die Essigsäure löst die Yttererde mit Leichtigkeit auf,

††) Higgins on Acetous Acid, p. 192.

†††) Bergm. Opusc. I, 588.

*) Morveau, Encycl. Method. I, 9.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

****) Bergm. Opusc. I, 588.

und die Auflösung giebt beim Verdunsten krystallisirte, essigsaure Yttererde. Diese Krystalle haben gewöhnlich die Gestalt dicker, sechsseitiger, schief abgestumpfter Tafeln. Ihre Farbe ist amethystroth. Sie bleiben an der Luft unverändert *).

Art. X. Essigsaure Alaunerde.

Dieses Salz kann nur dadurch erhalten werden, daß man Essigsäure mit frisch gefällter Alaunerde digerirt. Beim Verdunsten schießen nadelförmige Krystalle an, die sehr leicht zerfließen. Nach Wenzel erfordern 240 Theile Essigsäure 20 $\frac{1}{2}$ Alaunerde zur Sättigung. Dieses Salz hat einen adstringirenden Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 1,245 **).

Art. XII. Essigsaure Zirkonerde.

Wird Essigsäure auf frisch gefällte Zirkonerde gegossen, so wird diese Verbindung erhalten. Sie hat einen adstringirenden Geschmack. Sie krystallisirt nicht. Wird sie bis zur Trockene verdunstet, so bildet sie ein Pulver, welches keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Hiedurch unterscheidet sie sich von der essigsauren Alaunerde ***). Sie ist sowohl in Wasser als Alkohol sehr auflöslich. In der Hitze wird sie nicht so leicht wie die salpetersaure Zirkonerde zersetzt, wahrscheinlich rührt dieses davon her, weil sie nicht so fest das Wasser an sich hält †).

*) Ekeberg, Crells Annalen 1799 B. II, S. 69. Desgl. Klaproth's Beiträge B. III, S. 70.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

***) Klaproth's Beiträge B. I, S. 215.

†) Vauquelin, Ann. de Chim. XXII, 206.

Gattung IV.

Benzoesaure Salze.

Ungeachtet diese Salze seit langer Zeit bekannt sind, so hat man ihre Eigenschaften dennoch nur sehr oberflächlich untersucht. Lichtenstein ††) und Tromsdorf ††† sind die einzigen Chemisten die eine ausführlichere Beschreibung davon versucht haben. Durch sie sind folgende Bemerkungen über diese Salze gemacht worden.

Art. I. Benzoesaure Baryterde.

Dieses Salz krystallisirt; ist in Wasser auflöslich; wird an der Luft nicht verändert, aber durch die Hitze und die stärkeren Säuren zersetzt.

Art. II. Benzoesaure Kalkerde.

Dieses Salz kommt in weißen, glänzenden, spitzigen Krystallen vor, die einen süßlichen Geschmack haben, und in heißem Wasser auflöslicher als in kaltem sind. Es macht einen vorzüglichen Bestandtheil des Harnes der Kühe aus *).

Art III. Benzoesaures Kali.

Dieses Salz bildet spitze, federähnliche Krystalle. Es hat einen salzigen scharfen Geschmack. In Wasser ist es leicht auflöslich. An der Luft zerfließt es.

Art. IV. Benzoesaures Natrum.

Die Krystalle dieses Salzes sind breiter als die des ben-

††) Crells neueste Entdeckungen 1782 IV, 9.

†††) Crells Annal. 1790 B. II, S. 303.

*) Fourcroy und Bauquelin.

576 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

zoesauren Kali, allein der Geschmack ist derselbe. Es ist gleichfalls in Wasser sehr leicht auflöslich. An der Luft verwittert es.

Art. V. Benzoesaures Ammonium.

Dieses Salz krystallisirt sehr schwer. Die Krystalle desselben sind gesiedert. Es zerfließt. In Wasser ist es sehr auflöslich.

Art. VI. Benzoesaure Bittererde.

Die benzoesaure Bittererde schießt in federähnlichen Krystallen an, die einen scharfen, bitteren Geschmack haben, und in Wasser leicht auflöslich sind.

Art. VII. Benzoesaure Kalkerde.

Dieses Salz bildet dendritische Krystalle. Es hat einen scharfen, bitteren Geschmack; ist in Wasser auflöslich, und zerfließt, wenn es der Luft ausgesetzt wird.

Die übrigen benzoesauren Salze sind unbekannt.

Gattung V.

Bernsteinsäure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist eben so unvollkommen gekannt, als die vorhergehende. Die wenigen Versuche die man darüber hat, rühren von Stockar, Wenzel *), Leonhardi **) und Bergmann ***) her. Gehlen hat

*) Wenzel Lehre von der Verwandtschaft.

**) De Salibus succinatis 1775.

***) Opusc. III, 291.

hat versprochen, seinen eignen Versuchen zufolge, eine ausführlichere Beschreibung dieser Salze zu liefern *).

Art. I. Bernsteinsaure Barvterde.

Dieses Salz ist nach Bergmann in Wasser äußerst schwer auflöslich.

Art. II. Bernsteinsaure Kalkerde.

Dieses Salz bildet länglichte, spitze, nicht zerfließende Krystalle, die selbst in kochendem Wasser äußerst schwer auflöslich sind. An der Luft verändert es sich nicht. Es wird von dem salzsauren Ammonium, und den feuerbeständigen, kohlensauren Alkalien zersetzt.

Art. III. Bernsteinsaures Kali.

Dieses Salz krystallisirt nach Leonhardi und Stodcar in dreiseitigen Prismen. Es hat einen bitteren, salzigen Geschmack; ist in Wasser sehr leicht auflöslich, und zerfließt an der Luft **). Wird es erhitzt, so verknistert es, und schmilzt; bei einem heftigen Feuergrade wird es zersetzt.

*) Die bernsteinsauren Alkalien sind von diesem Chemisten mit großem Vortheile gebraucht worden, das Eisen aus seinen Auflösungen in Säuren zufällen, welches sie vollständiger und besser als irgend eine andre Substanz bewirken. Klaproth's Beitr. III, S. 63.

***) Das bernsteinsaure Kali wird zwar zuweilen etwas feucht, doch ist es zuweilen auch an der Luft beständig. Gehlen erhielt es sogar einmal in Krystallen, welche an der Luft verwitterten. Diese Verschiedenheiten rühren davon her, je nachdem jene Salze durch Abkühlen oder gelindes Verdunsten krystallisirt, oder der Sättigungspunkt zwischen der Säure und Basis mehr oder weniger genau getroffen wurde.

Anm. d. Uebers.

Art. IV. Bernsteinsaures Natrum.

Wird reine Bernsteinsäure mit Natrum gesättigt, so giebt die Auflösung beim freiwilligen Verdunsten schöne durchsichtige Krystalle, die bernsteinsaures Natrum sind. Einige derselben sind vierseitige Prismen mit diebrischen Endspitzen; andre, sechsseitige Prismen, die an den Enden von einer schiefen Fläche begrenzt werden *). Der Geschmack dieses Salzes ist bitter; es ist weniger auflöblich als Kochsalz, und zerfließt an der Luft nicht.

Wird dieses Salz in verschlossenen Gefäßen einer genugsam erhöhten Temperatur ausgesetzt, so wird es gänzlich zersezt.

Art. V. Bernsteinsaures Ammonium.

Dieses Salz bildet nadelförmige Krystalle. Es hat einen scharfen, bittern und kühlenden Geschmack; wird es erhitzt, so sublimirt es sich ohne zersezt zu werden.

Art. VI. Bernsteinsäure Bittererde.

Dieses Salz ist eine weiße, gummiartige, schaumige Masse, die bei einer starken Austrocknung im Feuer wieder Feuchtigkeit anzieht und zerfließt.

*) Morveau, Ann. de Chim. XXIX, 166.

***) Die bernsteinsäure Bittererde krystallisirt in dicken sechsseitigen Tafeln mit ungleichen Winkeln, die Kanten abwechselnd ungleich zugescharft. Sie verwittert an der Luft und wird kreideweiß, behält aber die Krystallform. Das Ammonium bringt in der Auflösung dieses Salzes einen Niederschlag zuwege, der ein dreifaches, aus Bernsteinsäure, Bittererde und Ammonium bestehendes Salz ist.

Art. VII. Bernsteinsaure Glücinerde.

Ekeberg bemerkt, daß die Glücinerde aus ihren Auflösungen durch die bernsteinsauren Salze gefällt wird. Die bernsteinsaure Glücinerde ist demnach in Säuren ganz, oder doch beinahe unauflöslich.

Art. VIII. Bernsteinsaure Ottererde.

Die Ottererde wird nach Ekeberg aus ihren Auflösungen in Säuren durch die bernsteinsauren Salze nicht gefällt *). Dieses muß jedoch mit einiger Einschränkung verstanden werden, denn da die bernsteinsaure Ottererde nur in geringer Menge vom Wasser aufgelöst wird, so fällt sie im krystallinischen Zustande nieder, wenn man eine concentrirte Auflösung eines bernsteinsauren Alkali mit einer sehr gesättigten Auflösung der Ottererde in Säuren vermischt. Erdfpfeilt man demnach eine concentrirte Auflösung des bernsteinsauren Natrums in eine sehr concentrirte Auflösung der Ottererde in Salzsäure oder Essigsäure, so fallen kleine kubische Krystalle zu Boden, welche bernsteinsaure Ottererde sind **).

Art. IX. Bernsteinsaure Alaunerde.

Dieses Salz krystallisirt nach Wenzel in Prismen, und wird leicht durch die Wärme zerlegt.

Gattung VI.

Kampfersaure Salze.

Diese Salze sind von Bouillon Lagrange mit vieler

*) Ann. de Chim. XLIII, 217.

**) Klaproth's Beiträge B. III, S. 76.

Sorgfalt untersucht worden. Sie besitzen folgende Eigenschaften.

- Kennzeichen.
1. Ihr Geschmack ist gewöhnlich bitterlich.
 2. Sie werden von der Hitze zersetzt; die Säure wird sublimirt, und die Basis bleibt rein zurück.
 3. Vor dem Ldthrohre brennen sie mit blauer Flamme.

Art. I. Kamphersäure Kalkerde.

Dieses Salz wird erhalten, wenn man in Kalkwasser krystallisirte Kamphersäure schüttet. Die Mischung wird dann siedend heiß filtrirt, und bis auf $\frac{1}{4}$ ihres Volumens verdunstet. Beim Erkalten derselben, setzt sich kamphersäure Kalkerde an. Dieses Salz hat keine regelmäßige Gestalt; wird aber das Verdunsten gehörig geleitet, so erhält man es in über einander liegenden Blättern. Es hat eine weiße Farbe, und einen schwach bitteren Geschmack.

Bei einer Temperatur von 60° löst das Wasser nur wenig von diesem Salze auf; kochendes Wasser ist vermögend ungefähr $\frac{1}{200}$ davon (dem Gewichte nach) aufzulösen. In Alkohol ist es unauflöslich. An der Luft trocknet es, und zerfällt in Pulver. Setzt man es einer mäßigen Hitze aus, so schmilzt es, und schwillt auf. Wird es auf glühenden Kohlen, oder in verschlossenen Gefäßen erhitzt, so wird die Säure zersetzt und verflüchtigt, und die Kalkerde bleibt rein zurück. Wird Schwefelsäure in eine Auflösung dieses Salzes geschüttet, so erfolgt ein unauflöslicher Niederschlag. Salpetersäure und Salzsäure scheiden die Kamphersäure ab.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

50 Säure,
43 Kalkerde,
7 Wasser.

100.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von dem kohlenfauren Kali.
2. Von der salpetersfauren Baryterde.
3. Von der salzfauren und schwefelsfauren Alaunerde.
4. Von dem phosphorsauren Natrum *).

Art. II. Kampfersaures Kali.

Um dieses Salz zu bereiten, wird kohlenfaures Kali in Wasser aufgelöst, und die Auflösung mit Kampfersäure gesättigt. Wenn das Aufbrausen vorüber ist, so wird die Flüssigkeit bei gelinder Wärme zur erforderlichen Dicke verdunstet, worauf sich beim Erkalten der Flüssigkeit das kampfersaure Kali in Krystallen ansetzt. Das kampfersaure Kali ist weiß und undurchsichtig; die Krystalle sind regelmäßige Sechsecke. Der Geschmack ist bitterlich und schwach aromatisch.

Bei einer Temperatur von 60° löst das Wasser $\frac{7}{100}$ von diesem Salze auf; kochendes Wasser nimmt davon $\frac{1}{4}$, dem Gewichte nach, in sich. Es ist in Alkohol auflöslich, und die Auflösung brennt mit einer dunkelblauen Flamme. An der feuchten Luft verliert es etwas von seiner Durchsichtigkeit; an der trocknen Luft wird es hingegen nicht verändert. Wird es erhitzt, so schwillt es auf, und die Säure wird als ein

*) Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XXVII, 21.

dicker Dampf verflüchtigt, der einen aromatischen Geruch hat. Vor dem Ldthrohre brennt es mit einer blauen Flamme, und das Kali bleibt rein zurück.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von der salpetersauren Baryterde und dem salpetersauren Silber.
2. Von allen Salzen, deren Basis Kalkerde ist.
3. Von dem schwefelsauren Eisen.
4. Von dem salzsauren Zinn und Blei *).

Art. III. Kampfersaures Natrum.

Dieses Salz läßt sich auf eine ganz ähnliche Art wie das kampfersaure Kali bereiten. Es ist weiß und durchsichtig; der Geschmack desselben ist etwas bitter; seine Krystalle sind unregelmäßig. Bei einer Temperatur von 60° löst Wasser weniger als $\frac{1}{100}$ von diesem Salze auf; kochendes Wasser nimmt $\frac{1}{8}$ seines Gewichtes davon in sich. Es ist auch in Alkohol auflöslich. An der Luft verliert es seine Durchsichtigkeit, verwittert schwach, wird aber nicht ganz in Pulver verwandelt. Die Hitze verändert dieses Salz auf dieselbe Art wie das kampfersaure Kali; die Säure brennt mit einer blauen Flamme, die gegen das Ende röthlich wird.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt.

1. Von der salpetersauren Kalkerde und dem salpetersauren Silber.
2. Von der salzsauren Bittererde, salzsauren Baryterde, salzsauren Mauererde, salzsauren Kalkerde, dem salzsauren Eisen.

*) Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XXVII, p. 221.

3. Von der schwefelsauren Mauererde, dem schwefelsauren Eisen und mehreren andern Salzen mit metallischer Grundlage *).

Art. IV. Kampfersaure Baryterde.

Um dieses Salz darzustellen, löst man Baryterde in Wasser auf, und setzt Kampfersäure der Auflösung zu. Die Mischung wird hierauf gekocht, alsdann filtrirt, und dann zur Trockene verdunstet. Die kampfersaure Baryterde krystallisirt nicht; wird das Verdunsten langsam geleitet, so setzt sich das Salz in dünnen Blättern, eines über dem andern, an. So lange die Blätter in die Flüssigkeit eingetaucht sind, erscheinen sie durchsichtig, werden aber undurchsichtig, wenn sie mit der Luft in Berührung kommen. Dieses Salz hat sehr wenig Geschmack, doch läßt es auf der Zunge einen schwachen Eindruck von Säure, der mit Bitterkeit vermischt ist, zurück. Das Wasser löst nur eine geringe Menge dieses Salzes auf: kochendes Wasser kann nur $\frac{1}{200}$ von demselben in sich nehmen. An der Luft bleibt es unverändert. Wird es erwärmt, so schmilzt es leicht, und die Säure wird verflüchtigt. Ist die Hitze beträchtlich, so brennt die Säure mit einer lebhaften blauen Flamme, die roth und zuletzt weiß wird.

Es wird zersezt von

I. dem salpetersauren Kali, salpetersauren Natrum, der salpetersauren Kalkerde, dem salpetersauren Ammonium, und der salpetersauren Bittererde.

*) Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XXVII, 26.

2. Von der salzsauren Kalkerde, dem salzsauren Kali, der salzsauren Alaunerde und salzsauren Bittererde.
3. Von allen schwefelsauren Salzen.
4. Von dem kohlsauren Kali und kohlsauren Natrum.
5. Von dem phosphorsauren Kali, phosphorsauren Natrum und phosphorsauren Ammonium *).

Art. V. Kampfersaures Ammonium.

Man erhält dieses Salz, wenn kohlsaures Ammonium in heißem Wasser aufgelöst, und der Auflösung nach und nach, in kleinen Antheilen, Kampfersäure zugesetzt wird, bis die Auflösung gesättigt ist. Sie muß hierauf bei sehr gelinder Wärme verdunstet werden, um das Entweichen des Ammoniums zu verhindern. Es ist äußerst schwierig, dieses Salz in regelmäßigen Krystallen zu erhalten. Wird es bis zur Trockene verdunstet, so bleibt eine feste, undurchsichtige Masse von scharfem bitterlichen Geschmacke zurück. Wasser, dessen Temperatur 60° ist, löst ungefähr $\frac{1}{100}$, dem Gewichte nach, von diesem Salze auf; kochendes Wasser nimmt $\frac{1}{3}$ davon, dem Gewichte nach, in sich. Alle kampfersauren Salze, die ein Alkali zur Basis haben, sind aber ungleich auflöslicher, wenn ein Ueberschuß der Basis vorhanden ist. Es ist in Alkohol vollkommen auflöslich.

Wird es der Luft ausgesetzt, so zieht es Feuchtigkeit an, wiewohl nicht in der Menge, die erforderlich wäre, um damit es einen tropfbarflüssigen Zustand annehmen könnte. Wird es erhitzt, so bläht es sich auf, schmilzt und wird verflüchtigt. Vor dem Löthrohre brennt es mit einer blauen und rothen

*) Ann. de Chim. XXVII, 28.

Flamme, und wird gänzlich verflüchtigt. Die meisten Salze, welche zur Basis Kalkerde haben, bilden mit dem kampfersauren Ammonium dreifache Salze. Es zersetzt zum Theil alle alauenerdigten Salze mit Ausnahme der schwefelsauren Alaunerde *).

Art. VI. Kampfersaure Bittererde.

Diese Verbindung zwischen Kampfersäure und Bittererde wird bewirkt, wenn man kohlen saure Bittererde in Wasser vertheilt, und in dieses Gemenge krystallisirte Kampfersäure bringt. Es wird hierauf erwärmt, die Flüssigkeit filtrirt, und zur Trockene verdunstet. Das erhaltene Salz wird in heißem Wasser aufgelöst, die Auflösung filtrirt und bei mäßiger Hitze verdunstet, bis sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein Häutchen bildet; beim Erkalten derselben, scheidet sich das Salz in dünnen Blättern ab. Die zweite Auflösung wird darum veranstaltet, um, wosfern ein Ueberschuß von Bittererde vorhanden wäre, diesen hinwegzunehmen.

Dieses Salz krystallisirt nicht. Es ist weiß, undurchsichtig, und hat einen bitteren Geschmack. Es ist in Wasser kaum auflöslicher als die kampfersaure Kalkerde. Der Alkohol äußert in der Kalte keine Wirkung darauf; ist er aber erwärmt, so nimmt er die Säure in sich, läßt die Bittererde zurück; und die Säure fällt wieder zu Boden, so wie der Alkohol erkaltet. An der Luft trocknet es, und überzieht sich mit einem Staube. Dieser Erfolg findet nur langsam, und nur an einem warmen Orte statt. Wird dieses Salz auf glühende Kohlen gestreuet, so wird die Säure verflüchtigt,

*) Ann. de Chim. XXVII, 31.

und die Bittererde bleibt rein zurück. Vor dem Löthrohre brennt es, wie die andern kamphersauren Salze, mit blauer Flamme. Die salpetersauren, salzsauren und schwefelsauren Salze zersetzen dieses Salz, wofern man die salpetersaure Kalkerde und salzsaure Alaunerde ausnimmt, nicht vollständig *).

Art. VII. Kamphersaure Alaunerde.

Um dieses Salz darzustellen, wird durch Ammonium frisch gefällte und wohl ausgewaschene Alaunerde in Wasser vertheilt, und krystallisirte Kamphersäure zugesetzt. Die Mischung wird hierauf erwärmt, filtrirt, und durch Verdunsten concentrirt. Dieses Salz ist ein weißes Pulver, von sauer bitterlichem Geschmacke, das, wie die meisten alauerdigten Salze, auf der Zunge, das Gefühl der Zusammenziehung erregt. Bei der Temperatur von 60° löst das Wasser $\frac{1}{100}$ dem Gewichte nach, von diesem Salze auf. Kochendes Wasser nimmt eine beträchtlichere Menge davon in sich; es fällt aber, so wie die Auflösung erkaltet, wieder zu Boden. In der Kälte löst der Alkohol nur eine geringe Menge dieses Salzes auf; wird es aber erwärmt, so erfolgt eine weit reichlichere Auflösung, allein beim Erkalten fällt der größte Theil des aufgelösten Salzes zu Boden. An der Luft erleidet die kamphersaure Alaunerde fast keine Veränderung; doch läßt sie eher Feuchtigkeit fahren, als daß sie welche anzieht. Die Hitze verflüchtigt die Säure; und wenn das Salz auf brennende Kohlen gestreuet wird, so brennt es mit blauer

*) Ann. de Chim. XXVII, 21.

Flamme. Es wird von der salpetersäuren Kalkerde und Baryterde zerlegt *).

Gattung VII.

Kleefäure Salze.

Diese Gattung von Salzen wurde zuerst durch Bergmann bekannt, welcher den größten Theil derselben in seiner Abhandlung über die Kleefäure, die im Jahr 1776 erschien, beschrieb **). Diese Salze unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften:

1. In der Glühhitze wird die Säure zerlegt und verflüchtigt, und es bleibt nur allein die Basis zurück.

2. Das Kalkwasser fällt, wosern kein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, ein weißes Pulver aus den Aufschwüngen derselben. Dieses Pulver wird, wenn es vorher geglähet worden, von der Essigsäure aufgelöst.

3. Die kleefäuren Salze mit erdigter Grundlage, sind im Wasser beinahe unauf löslich. Die kleefäuren Salze mit alkalischer Grundlage können sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden, und kleefäure Salze darstellen, die weit auflöslicher als die neutralen sind.

4. Die unauf löslichen kleefäuren Salze werden durch einen Zusatz der stärkeren Säuren leicht auflöslich gemacht.

Art. I. Kleefäure Kalkerde.

Die Kleefäure löst die Kalkerde nicht leicht auf, wegen der Unauflöslichkeit der Verbindung aus Kleefäure und Kalkerde; man kann aber dieses Salz sehr leicht darstellen, wenn

*) Ann. de Chim. XXVII, 34.

**) Bergm. Opusc. I, 260.

man Kleeſäure in eine Auflöſung der Kalkerde in Säuren tröpfelt. Die kleeſaure Kalkerde fällt unmittelbar als ein weißes unſchmackhaftes Pulver zu Boden, das in Waſſer unauflöslich iſt, und den Weilchensyrup grün färbt.

Nach Bergmanns Analyſe enthalten 100 Theile derſelben:

48 Säure,
46 Kalkerde,
6 Waſſer.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 *).

Keine Säure zerſetzt dieſes Salz vollſtändig, es ſey denn, daß ſie die Kleeſäure zerſtöre; auch keine erdigte oder alkalische Grundlage vermag eine Trennung der Beſtandtheile dieſes Salzes zu bewirken. Die Säure läßt ſich aber leicht durch die Einwirkung der Hitze zerſetzen und verflüchtigen. Dieſes Salz wird nicht dadurch auflöslich, daß man ein Uebermaaß von Säure zuſetzt. Es iſt daher wahrſcheinlich, daß es keine kleeſaure Kalkerde mit einem Ueberſchuß von Säure giebt.

Art. II. Kleeſaure Baryterde.

Wird Kleeſäure in Barytwaffer getröpfelt, ſo fällt ein weißes Pulver zu Boden, das kleeſaure Baryterde iſt. Es iſt unſchmackhaft und in Waſſer unauflöslich. Wird ein Ueberſchuß von Säure zugeſetzt, ſo wird das Pulver wiederum aufgeloſt, und es ſetzen ſich kleine nadelförmige Kryſtalle an den Seitenwänden des Gefäßes an. Dieſe ſind kleeſaure Baryterde mit einem Ueberſchuß von Säure. Man erhält

*) Bergm. Opusc. I, 262.

eben diese Krystalle, wenn man Kleesäure in eine concentrirte Auflösung der Baryterde in Salpetersäure oder Salzsäure schüttet; sind aber diese Auflösungen stark mit Wasser verdünnt, so erfolgt kein Niederschlag. Wird die klee-säure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure in Wasser gekocht, so verliert sie diesen Ueberschuß, und das Salz fällt als ein weißes Pulver zu Boden *).

Art. II. Kleesäure Strontianerde.

Dieses Salz wurde zuerst von Dr. Hope und nachher von Bauquelin untersucht. Man erhält es, wenn man eine Auflösung des klee-säuren Kali mit der, der salpetersäuren Strontianerde vermischt. Die klee-säure Strontianerde fällt sogleich zu Boden. Sie ist ein weißes unschmackhaftes Pulver, das in 1920 Theilen kochenden Wassers auflöslich ist. Die Hitze zersetzt dieses Salz, indem sie seine Säure zerstdret **). Nach der Berechnung von Fourcroy enthalten 100 Theile desselben:

$$\begin{array}{r} 40,5 \text{ Säure,} \\ 59,5 \text{ Strontianerde.} \\ \hline 100,0 \text{ †).} \end{array}$$

Art. IV. Kleesäure Bittererde.

Wird eine Auflösung der Kleesäure mit Bittererde gesättigt, und dann verdunstet, so erhält man dieses Salz als

*) Bergm. Opusc. I, 263. Desgl. Fourcroy et Vauquelin, Mem. de l'Inst. II, 60. und Darracq, Ann. de Chim. XL, 69.

***) Hope, Edimb. Trans. IV, 14.

†) Journ. de Min. An. VI, p. 14.

ein weißes Pulver. Es ist weder in Wasser noch Alkohol auflöslich; die Hitze zersetzt es. Hundert Theile desselben enthalten:

65 Säure und Wasser,
35 Bittererde.
100 ††).

Art. V. Kleesäures Kali.

Man erhält dieses Salz, wenn man Kali in Kleesäure auflöst; die Auflösung krystallisirt aber nicht leicht, es sey denn, daß ein geringer Ueberschuß von Säure, oder von der Basis vorhanden wäre. Eine Auflösung, die aus zwei Theilen kohlenurem Kali und einem Theile Säure besteht, giebt sechsseitige Prismen, welche den Krystallen der Kleesäure nicht unähnlich sind. Diese Krystalle zerfallen, wenn man sie erwärmt, zu Pulver. Sie machen das Lackmuspapier etwas dunkler, röthten aber die Lackmüstinktur und den Weichensyrup, wenn man sie damit kocht *).

Art. VI. Saures Kleesäures Kali.

Dieses Salz kommt völlig gebildet in der Oxalis Acetosella (Sauerflee) und in der Rumex acetosa (Sauerampfer) vor; aus welchen Pflanzen es in mehreren Gegenden Europens in beträchtlicher Menge ausgeschieden wird, und den Namen des Sauerfleeesalzes, auch Kleesalzes führt. Düclos erwähnt desselben in den Jahrbüchern der französischen Akademie vom Jahre 1668. Marg-

††) Bergm. Opusc. I, 262 und 387.

*) Bergm. Opusc. I, 260.

graf bewies zuerst, daß es Kali enthalte, und Scheele, daß die in demselben befindliche Säure mit der Zuckersäure identisch sey. Außerdem haben Wenzel und Wiegleb mehrere Versuche mit diesem Salze angestellt.

Man kann es, wie Scheele gezeigt hat, bereiten, wenn man in eine concentrirte Auflösung der Kleefäure in Wasser Kali schüttet: so wie die erforderliche Menge Kali zugesetzt worden ist, fällt das saure kleefäure Kali zu Boden. Man muß aber Sorge tragen, daß nicht zu viel Kali zugesetzt werde, weil sonst keine Fällung statt findet *). Die Krystalle dieses Salzes sind kleine undurchsichtige Parallelepipeden **). Es hat einen sauren, stechenden, bitterlichen Geschmack. Zehn Theile kochenden Wassers lösen einen Theil dieses Salzes auf, in kaltem Wasser ist es weit weniger auflöslich. An der Luft bleibt es unverändert. Die Hitze zersetzt es. Dieses Salz kann sich mit den meisten Alkalien und Erden verbinden, und mit ihnen dreifache Salze darstellen, die noch nicht genau untersucht worden sind.

Art. VII. Kleefäures Natrum.

Werden zwei Theile krystallisirtes kohlen-saures Natrum in einem Theile Kleefäure aufgelöst, so fällt das kleefäure Natrum zum Theil zu Boden, weil das Wasser nur eine geringe Menge davon in sich nimmt. Der übrige Antheil der Auflösung giebt beim Verdunsten krystallinische Körner, die dem Weichensyrup einen Stich ins Grüne geben, und in heißem Wasser vollkommen auflöslich sind ***). Dieses

*) Crells Annalen 1784 B. II, S. 336.

***) Komé de Lisle.

****) Bergm. Opusc. I, 261.

Salz kann sich auch mit einem Ueberschuß von Säure verbinden, und ein saures klee-saures Natrum, das im Wasser schwer auflöslich ist, darstellen; allein die Eigenschaften dieses dreifachen Salzes sind noch nicht untersucht worden.

Art. VIII. Klee-saures Ammonium.

Wird Klee-säure mit Ammonium gesättigt, so schießt beim Verdunsten der Auflösung das klee-saure Ammonium in Krystallen an, die vierseitige Prismen mit diebrischen Endspitzen sind. Sie sind in Wasser, nicht aber in Alkohol auflöslich. Wird es der Destillation unterworfen, so entweicht kohlensaures Ammonium, es wird etwas Salz sublimirt, und es bleibt Kohle als Rückstand. Man bedient sich dieses Salzes häufig als Reagens, um die Gegenwart der Kalkerde zu entdecken *) Es kann sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden, und saures klee-saures Ammonium darstellen.

Art. IX. Klee-saure Yttererde.

Schüttet man Klee-säure, oder klee-saures Ammonium in eine Auflösung der Yttererde in Säuren, so fällt ein unauflösliches Pulver zu Boden, welches klee-saure Yttererde ist **).

Art. X. Klee-saure Alaunerde.

Die Klee-säure löst die Alaunerde mit Leichtigkeit auf, und bildet damit ein nicht krystallisirbares Salz, welches als eine gelbe durchsichtige Masse erscheint. Es löst sich in nur gerin-

*) Bergm. Opusc. I, 261.

***) Klaproth's Beiträge III, 75.

geringer Menge in Alkohol auf. Sein Geschmack ist süß und zusammenziehend. Hundert Theile desselben enthalten:

44 Maunerde,
56 Säure und Wasser.

100.

An der Luft zerfließt es; und wenn es vorläufig wohl getrocknet worden, so wird dadurch sein Gewicht um $\frac{2}{3}$ vermehrt. Es röthet die Lackmüstinktur *).

Art. XI. und XII.

Die Verbindungen der Kleesäure mit der Glückerde und Zirkonerde sind bis jetzt noch unbekannt.

Gattung VIII.

Honigsteinsäure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist, wegen Seltenheit der Honigsteinsäure nur sehr unvollkommen gekannt. Bis jetzt haben nur Klaproth und Bauquelin hierüber Versuche angestellt, und auch deren Versuche sind nicht zahlreich genug, um damit man eine Beschreibung der generischen Eigenschaften dieser Salze entwerfen könnte. Folgende Thatsachen sind bis jetzt über diesen Gegenstand bekannt.

Honigsteinsäure I. Wird Honigsteinsäure durch Kali neutrali-
res Kali. sirt, so krystallisirt die Auflösungen in langen Prismen **). Die Säure scheint sich in größerer Menge mit diesem Salze verbinden, und saures honigsteinsaures

*) Bergm. Opusc. II, 387.

**) Klaproth's Beiträge III, 131.

Kali darstellen zu können: denn wenn der Honigstein (oder die natürliche honigsteinsäure Alaunerde) durch kohlen-säures Kali zersezt, und die alkalische Auflösung mit Salpe-ter-säure vermischt wird, so werden Krystalle erhalten, die aus Honigsteinsäure mit einer geringen Menge Kali verbun- den, bestehen *).

Honigsteinsäure 2. Wird Honigsteinsäure mit Natrum neutra- res Natrum. löst, so krystallisirt die Auflösung in Würfeln, oder dreiseitigen Tafeln, die zuweilen einzeln stehen, zuwei- len in Gruppen zusammengehäuft sind **).

Honigsteinsäure 3. Wird Honigsteinsäure mit Ammonium ge- res Ammonium. sättigt, so giebt die Auflösung feine durchsichti- ge, sechsseitige Krystalle, die an der Luft undurchsichtig wer- den, und eine silberweiße Farbe annehmen ***).

3. Wird Honigsteinsäure in Barytwasser, Strontian- wasser, oder Kalkwasser getropfelt, so fällt unmittelbar ein weißes Pulver zu Boden, welches durch einen neuen Zusatz von Säure wieder aufgelöst wird †).

Honigsteinsäure 4. Wird eine Auflösung der schwefelsauren Kalkerde. Kalkerde mit dieser Säure vermischt, so fallen sehr kleine sandartige Krystalle zu Boden, welche die Durch- sichtigkeit des Wassers nicht stören: allein ein Zusatz von et- was Ammonium macht den Niederschlag fadenartig ††). Der Niederschlag, welcher durch diese Säure in Kalkwasser her-

*) Vauquelin, Ann. de Chim. XXXVI, 209.

***) Klaproth's Beiträge III, 131.

***) Ebd.

†) Ebd.

††) Vauquelin, Ann. de Chim. XXXVI, 210.

vorgebracht wird, wird bei einem Zusatze von Salpetersäure wieder aufgelöst *).

Honigsteinsäure 5. Wird Honigsteinsäure in essigsäure Baryterde geschüttet, so entstehet ein Niederschlag, der, wenn eine größere Menge Säure zugesetzt wird, wieder aufgelöst wird. Mit salzsaurer Baryterde erfolgt kein Niederschlag, allein in kurzer Zeit bildet sich eine Gruppe durchsichtiger nadelförmiger Krystalle, welche wahrscheinlich saure honigsteinsäure Baryterde sind.

Honigsteinsäure 6. Aus der schwefelsäuren Maunerde fällt Maunerde. die Honigsteinsäure einen häufigen Niederschlag in Gestalt einer weißen fadenartigen Masse.

Mehrere der angeführten Eigenschaften deuten auf eine Ähnlichkeit zwischen den honigsteinsäuren und klee-säuren Salzen; allein in andern Stücken weichen sie wesentlich von einander ab. Die Klee-säure fällt z. B. die Maunerde aus ihrer Auflösung in Schwefelsäure nicht, auch scheidet sie nicht die Kalkerde, aus ihrer Verbindung mit der Schwefelsäure, in krystallinischem Zustande, ab.

Gattung IX.

Weinsteinsäure Salze.

Ungeachtet die Weinsteinsäure erst durch Scheele in einem isolirten Zustande dargestellt wurde; so sind doch mehrere der weinsteinsäuren Salze früher untersucht worden, indem sie theils durch Zersetzung des Weinsteins, theils durch Verbindung desselben mit andern Grundlagen erhalten wür-

*) Klaproth's Beiträge III, 131.

den. Seit Entdeckung der freien Weinsteinssäure sind sie von Retzius, von Van Pácken und noch kürzlich von Thénard untersucht worden. Sie unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften:

Kennzeichen. 1. In der Glühhitze wird die Säure zersezt, und die Basis bleibt gewöhnlich als kohlensaures Salz, oder mit Kohle vermischt, zurück.

2. Die weinsteinsäuren Salze mit erdigter Basis sind in Wasser beinahe unauflöslich; sie verbinden sich aber mit einer größeren Menge Säure, und werden in saure weinsteinsäure Salze verwandelt, die weit weniger auflöslich als die neutralen weinsteinsäuren Salze sind.

3. Werden sie mit Schwefelsäure gekocht, so wird die Weinsteinssäure abgesehieden. Letztere kann entdeckt werden, wenn man eine Auflösung von Kali zusezt. In diesem Falle wird der Weinstein in kleinen sandartigen Krystallen abgesehieden.

4. Alle weinsteinsäuren Salze können sich mit einer andern Grundlage verbinden, und dreifache Salze darstellen.

Art. I. Weinsteinssäure Kalkerde.

Wird Kalkerde in Weinsteinssäure aufgelöst, oder einer Auflösung des Weinstens in kochendem Wasser so lange gepulverte kohlensaure Kalkerde zusezt, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und die Auflösung die blauen Pflanzenfarben röthet, so wird dieses Salz gebildet. Die weinsteinsäure Kalkerde fällt als ein weißes Pulver zu Boden, das ohne Geschmack, in Wasser unauflöslich, hingegen in einen Ueberschuß von Weinsteinssäure auflöslich ist.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, allein keine der Erden und Alkalien, zersetzen dieses Salz.

Art. II. Weinsteinsaure Baryterde.

Die Weinsteinsäure bildet mit der Baryterde ein auflösliches Salz, dessen Eigenschaften noch nicht untersucht worden sind *).

Art. III. Weinsteinsaure Strontianerde.

Dieses Salz wurde zuerst von H o p e und nachher von V a u q u e l i n untersucht. Man erhält es, wenn man entweder Strontianerde in Weinsteinsäure auflöst, oder eine Auflösung der salpetersauren Strontianerde mit der des weinsteinsauren Kali vermischt. Die Krystalle dieses Salzes sind kleine regelmäßige dreiseitige Tafeln, deren Ecken und Winkel wohl ausgedrückt sind. Dieses Salz ist unschmackhaft. Es wird von 320 Theilen kochenden Wassers aufgelöst. Hundert Theile desselben enthalten:

47,12 Säure und Wasser,

52,88 Strontianerde.

100,00.

Art. IV. Weinsteinsaures Kali.

Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten. Die erste, welche einen Ueberschuß von Säure enthält, wird gewöhnlich Weinstein genannt, die zweite, welche neutral ist, wurde ehemals, weil sie weit auflöslicher, als die erste Varietät ist, auflöslicher Weinstein genannt.

*) Fourcroy et Vauquelin, Mem. de l'Inst. H, 61.

Varietät I. Saures weinsteinsanres Kali.
 — Dieses Salz setzt sich, wiewohl mit mehreren fremdartigen Substanzen verunreinigt, auf dem Boden und an den Seitenwänden der Weinfässer an. Man reinigt es dann dadurch, daß man es in kochendem Wasser auflöst, und die Auflösung noch heiß filtrirt. Beim Erkalten setzt sich das reine Salz, in sehr unregelmäßigen Krystallen an. In diesem Zustande wird es unter dem Namen der Weinsteinkrystallen, auch des Weinsteinrahmes verkauft.

Geschichte. Dieses Salz zog die besondre Aufmerksamkeit der Chemisten auf sich, wahrscheinlich wegen der demselben von Paracelsus ertheilten übertriebenen Lobsprüche und Schmähungen. Es wird darum, sagt er, Tartarus genannt, weil es Del, Wasser, Geist und Salz hervorbringt, welche den Kranken eben so, wie höllisches Feuer brennen. Nach ihm ist der Weinstein das Princip jeder Krankheit und jedes Heilmittels, und alle Dinge enthalten den Saamen davon. Diese lächerliche Theorie wurde von Van Helmont bestritten, der eine ziemlich angemessene Beschreibung von der Erzeugung des Weinsteins in den Weinfässern liefert *). Van Helmont, und sogar seine Vorgänger, wußten, daß das Kali aus dem Weinsteine erhalten werden könne; nur war man lange darüber uneinig, ob das Kali Edukt oder Produkt sey. Duhamel, Marggraf und Nouelle setzten endlich diesen Gegenstand außer allen Zweifel; allein der andre Bestandtheil des Weinsteins war gar nicht, oder doch nur sehr unvollkommen bekannt, bis Scheele ein Verfahren angab, denselben darzustellen.

*) Tartari Vini Historia, Van Helmont, p. 224.

Eigenschaften. Die Krystalle des Weinsteinß sind sehr klein und unregelmäßig. Nach Monnet sind sie etwas flache, meistens sechsseitige Prismen. Der Weinstein hat einen sauren und gewissermaßen unangenehmen Geschmack. Er ist sehr spröde, und läßt sich leicht pulvern. Sein specifisches Gewicht ist 1,953 *). Er löst sich in ungefähr 60 Theilen kalten, und in ungefähr 30 Theilen kochenden Wassers auf. An der Luft bleibt er unverändert, läßt man aber eine Auflösung desselben in Wasser, einige Zeit an der Luft stehen, so wird das Salz nach und nach zersetzt, es setzt sich eine schleimichte Substanz ab, und in der Auflösung bleibt kohlensaures Kali, das mit etwas Del gefärbt ist. Diese Zersetzung wurde zuerst von Berthollet im Jahre 1782 genau beschrieben **).

Wird der Weinstein erhitzt, so schmilzt er, bläht sich auf, schwärzt sich, und die Säure wird gänzlich zersetzt. Dieselben Veränderungen erfolgen, wenn das Salz in verschlossenen Gefäßen destillirt wird. Die Erscheinungen bei dieser Destillation sind mit großer Sorgfalt beschrieben, und von den Chemisten sehr genau untersucht worden, weil, ehe Scheele die Weinsteinsäure entdeckte, die Destillation das einzige Mittel war, durch das man sich Kenntniß von dem sauren Bestandtheile des Weinsteinß verschaffen konnte. Die Produkte dieser Destillation sind eine ungeheure Menge Gas, das aus kohlensaurem und kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgase bestehet, Del und Säure, und nach einigen Che-

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Mem. Par.

600 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

misten kohlensaures Ammonium. Die erhaltene Säure wurde lange für eine eigenthümliche Säure gehalten, und wurde branstige Weinsteinssäure genannt; allein Fourcroy und Bauquelin haben vor nicht gar langer Zeit gezeigt, daß sie mit etwas emphyreumatischem Oele verunreinigte Essigsäure sey *).

Hundert Theile Weinstein enthalten nach Bergmann:

77 Säure,
23 Kali,
100 **).

Oder:

56 neutrales weinsteinsaures Kali,
44 Weinsteinssäure,
100.

Nach der letzten Analyse von Thénard bestehen 100 Theile dieses Salzes, aus:

57 Säure,
33 Kali,
7 Wasser,
97 ***).

Varietät 2. Neutrales weinsteinsaures Kali.
 — Gewöhnlich bereitet man dieses Salz dadurch, daß man zu einer Auflösung des weinsteinsauren Kali, nach und nach, so lange gepulverten Weinstein zusetzt, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Die Auflösung wird hierauf einige Zeit ge-

*) Ann. de Chim. XXXV, 161. Man vergleiche übrigens hiemit Anmerkung S. 168.

**) Bergm. Opusc. III, 368.

***) Ann. de Chim. XXXVIII, 39.

kocht, und dann bis zum Häutchen verdunstet. Beim Erkalten krystallisirt das weinsteinsäure Kali in flachen, vierseitigen, rechtwinklichen Prismen, mit diebrischen Endspitzen. Dieses Salz hat einen unangenehmen, bitteren Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 1,5567. Es wird von vier Theilen kalten Wassers aufgelöst, in heißem Wasser ist es noch auflöslicher. Wird es erhitzt, so schmilzt es, bläht sich auf, schwärzt sich und wird zersezt.

Art. V. Weinsteinsaures Natrum.

Dieses Salz wird erhalten, wenn Natrum in Weinsteinsäure aufgelöst wird. Es krystallisirt in schönen Nadeln. Sein specifisches Gewicht ist 1,7437. Es kann sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden, und saures, weinsteinsaures Natrum darstellen, welches fast eben so unauflöslich wie der Weinstein ist.

Art. VI. Weinsteinsaures Ammonium.

Die Krystalle dieses Salzes sind vieleckige Prismen, die denen des kurz vorher beschriebenen Salzes nicht unähnlich sind. Es hat einen kühlenden, bitteren Geschmack, der mit dem des Salpeters übereinkommt. Es ist in Wasser sehr auflöslich. Die Hitze zersezt es. Dieses Salz verbindet sich auch, wie *Nezcius* versichert, mit einem Ueberschuß von Säure, und bildet damit saures, weinsteinsaures Ammonium, welches beinahe eben so unauflöslich wie der Weinstein ist.

Art. VII. Weinsteinsäure Bittererde.

Dieses Salz ist in Wasser unauflöslich, es sey denn,

daß ein Ueberschuß von Säure vorhanden wäre. In letzterem Falle giebt es beim Verdunsten kleine Krystalle, welche die Gestalt sechsseitiger abgestumpfter Prismen haben *). Es hat einen mehr salzigen Geschmack, und ist schmelzbarer als die weinsteinsaure Kalkerde **). Die Hitze bringt dieses Salz zuerst in Fluß und zersetzt es alsdann.

Art. VIII. Weinsteinsaure Yttererde.

Die Yttererde wird aus ihrer Auflösung in Säuren durch weinsteinsaures Kali gefällt; allein ein Zusatz von Wasser löst den Niederschlag wieder auf ***). Hieraus folgt, daß die weinsteinsaure Yttererde in Wasser auflöslich sey.

Art. IX. Weinsteinsaure Alaunerde.

Dieses Salz krystallisirt nicht, sondern bildet beim Verdunsten eine klare, durchsichtige, gummbse Masse. Sein Geschmack ist zusammenziehend. In Wasser ist es auflöslich. An der Luft zerfließt es nicht †).

Art. X. Weinsteinsaure Kalkerde und Kali.

Lhenard hat zuerst auf dieses Salz aufmerksam gemacht. Man erhält es, wenn man so lange in eine Auflösung des weinsteinsauren Kali Kalkwasser gießt, bis sich ein Niederschlag zu zeigen anfängt; worauf man die Flüssigkeit freiwillig verdunsten läßt. Das dreifache Salz setzt sich nach

*) Bergm. Opusc. I, 588.

**) Van Paecken de Sale Essaet. Acid, Tartari.

***) Klaproth's Beiträge III, 75.

†) Van Paecken.

und nach in Krystallen an die Seitenwände des Gefäßes an *).

Art. XI und XII. Weinsteinsäure, Kali und Baryterde, und Weinsteinsäure, Kali und Strontianerde.

Diese beiden dreifache Salze, lassen sich durch ein ganz ähnliches Verfahren darstellen. Sie sind von Lhenard zuerst entdeckt worden; ihre Eigenschaften sind aber, so wie die der vorhergehenden Art, noch nicht beschrieben **).

Art. XIII. Weinsteinsaures Kali und Natrum.

Man bereitet dieses Salz gewöhnlich dadurch, daß man einen Theil Weinstein in fünf Theile kochendes Wasser schüttet, und nach und nach so lange kohlensaures Natrum zusetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Der Weinstein wird allmählich aufgelöst. Ist eine vollständige Sättigung erfolgt, so wird die Auflösung filtrirt und bis zur Konsistenz eines Syrupus verdunstet. Beim Erkalten krystallisirt das dreifache, aus Weinsteinsäure, Kali und Natrum bestehende Salz.

Geschichte. Dieses dreifache Salz führte sonst den Namen Seignette = Salz, weil Seignette, ein Apotheker zu Rouelle dasselbe zuerst in die Medecin eingeführt hat. Er empfahl dieses Salz in einer Abhandlung, welche im Jahre 1672 erschien. Lemery zu Paris führte es bald darauf in die Praxis ein; und da es eine häufig gebrauchte Arznei wurde, so machte sie das Glück des Erfinders. Einige Zeitlang hielt man die Zusammensetzung derselben geheim; allein

*) Ann. de Chim. XXXVIII, 31.

**) Ibid. p. 32.

Boulduc und Geoffroy entdeckten im Jahre 1731 die Bestandtheile. Die Krystalle dieses Salzes sind vielseitige Prismen mit acht oder zehn ungleichen Flächen, welche nach der Richtung ihrer Achse in zwei Theile zerschnitten sind. Die Grundfläche auf welcher sie stehen, ist ein fast regelmäßiges, rechtwinkliches Bierck, welches durch zwei darauf befindliche Diagonallinien in vier Dreiecke getheil wird. Dieses Salz hat einen bitteren Geschmack, und ist fast eben so auflöslich wie das weinsteinsaure Kali. An der Luft verwittert es; durch die Hitze wird es zersetzt.

Der Analyse von Bauquelin zufolge, enthalten 100 Theile dieses Salzes:

54	weinsteinsaures Kali.
46	weinsteinsaures Natrium.
100 *)	

Art. XIV. Weinsteinsäure, Kali und Ammonium.

Dieses dreifache Salz wird erhalten, wenn man Ammonium in eine Auflösung des sauren, weinsteinsäuren Kali schüttet. Die Krystalle desselben sind nach Macquer, Prismen mit vier, fünf oder sechs Seiten; nach den Dijoner

*) Syst. des Connoiss. Chim. VII, 246.

Nach Schulze enthalten 100 Theile Seignettesalz:

41,3	Weinsteinsäure,
14,3	Kali,
13,3	Natrium,
31,1	Krystallisationswasser.

100,0.

Neues allgem. Journ. der Chemie B. IV, S. 213.

Anm. d. Uebers.

Akademisten, Parallelepipeda, bei denen die zwei abwechselnde Seitenflächen schräg zulaufen.

Es hat einen kühlenden Geschmack. In Wasser ist es ziemlich auflöslich. An der Luft verwittert es; von der Hitze wird es zersetzt.

Art. XV. Weinsteinsäure, Kali und Bittererde.

Dieses dreifache Salz, welches die Dijoner Akademisten zuerst untersucht haben, wird erhalten, wenn Bittererde, oder die kohlensäure Verbindung derselben, in Weinstein aufgelöst wird. Nach ihnen giebt die Auflösung beim Verdunsten, nadel förmige Krystalle; allein nach *Thenard* krystallisirt dieselbe nicht, und wenn man sie durch Verdunsten zur Trockene bringt, so zieht das Salz bald wieder Feuchtigkeit aus der Luft an, und zerfließt.

Art. XVI. Weinsteinsäure, Kali, Alaunerde.

Will man dieses Salz darstellen, so löst man Alaunerde in einer Auflösung des Weinsteins auf. Es hat eine sehr auffallende Ähnlichkeit mit dem zuletzt beschriebenen Salze. *Thenard* hat die Bemerkung gemacht, daß weder die reinen noch kohlensäuren Alkalien in diesem Salze einen Niederschlag hervorbringen.

Gattung X.

Zitronensäure Salze.

Scheele war derjenige, welcher die Zitronensäure zuerst rein dargestellt, und die ersten Kenntnisse der zitronensäuren Salze verbreitet hat. Neulich sind mehrere derselben von *Bauquelin*, mit der ihm eignen Genauigkeit, untersucht

worden; im Ganzen sind sie aber doch noch sehr unvollkommen gekannt.

Kenntzeichen. Die citronensaure Salze unterscheiden sich von den andern durch folgende Eigenschaften.

1. Die Auflösung der Baryterde bewirkt in den Auflösungen der citronensauren Alkalien einen Niederschlag.
2. Sie werden von den stärkern Mineralsäuren zersetzt.
3. Die Kleesäure und Weinsäure zerlegen dieselben und fällen aus ihren Auflösungen unauflöbliche Salze.
4. Bei der Destillation derselben zeigen sich Spuren von Essigsäure.
5. Ihre Auflösung in Wasser wird nach und nach zersetzt, und es scheiden sich aus derselben schleimichte Flocken ab.

Art. I. Zitronensaure Baryterde.

Wird Baryterde in eine Auflösung der Zitronensäure gebracht, so erfolgt ein flockiger Niederschlag, der anfänglich durch Schütteln wieder aufgelöst werden kann; aber beständig bleibt, wenn die Sättigung vollständig erfolgt ist. Die citronensaure Baryterde, welche auf diese Art gebildet wird, ist ein weißes Pulver; sie nimmt nach und nach die Gestalt seidenartiger Flocken an, oder bildet eine sehr glänzende und sehr schöne Vegetation. Zur Auflösung dieses Salzes ist eine sehr große Menge Wasser erforderlich. Hundert Theile desselben enthalten nach *Vauquelin*:

50 krySTALLisirte Säure.

50 Baryterde.

100 *).

*) *Fourcroy Syst. des Conn. Chim. VII, 207.*

Art. II. Zitronensaure Kalkerde.

Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaure Kalkerde in Zitronensäure auflöst. Es hat gewöhnlich das Ansehen eines weißen Pulvers, welches in Wasser kaum auflöslich ist, allein von einem Ueberschuß von Säure aufgelöst wird, aus welcher Auflösung es in Krystallen erhalten werden kann. Hundert Theile dieses Salzes bestehen nach Bauquelin, aus:

62,66 Säure.
37,34 Kalkerde.
100,00 *).

Art. III. Zitronensaure Strontianerde.

Bauquelin erhielt dieses Salz, als er eine Auflösung des zitronensauren Ammoniums, mit der, der salpetersauren Strontianerde vermischte. Es erfolgte kein Niederschlag; wurde aber die Flüssigkeit langsam verdunstet, so schossen kleine Krystalle an, welche zitronensaure Strontianerde waren. Dieses Salz ist in Wasser auflöslich, und zeigt fast dieselben Eigenschaften wie die klee- oder weinsteinsäure Strontianerde **).

Art. IV. Zitronensaures Kali.

Dieses Salz läßt sich dadurch darstellen, daß man kohlensaures Kali in Zitronensäure auflöst, und die Auflösung zur erforderlichen Konsistenz verdunstet. Es ist in Wasser leicht auflöslich, krystallisirt nicht leicht, und zerfließt bald,

*) Fourcroy Syst. VII, 207.

***) Journ. de Min. An. VI, p. 16.

608 Zusammensetzungen der zweiten Ordnung.

wenn es der Luft ausgesetzt wird. Hundert Theile desselben enthalten nach Bauquelin:

$$\begin{array}{r} 55,55 \text{ Säure.} \\ 44,45 \text{ Kali.} \\ \hline 100,00 \text{ *)}. \end{array}$$

Dieses Salz, oder vielmehr seine Auflösung in Wasser wird in England häufig gebraucht, um Uebelkeiten zu heben, und das Brechen zu hemmen.

Art. V. Zitronensaures Natrum.

Zur Bereitung dieses Salzes kann man sich eben des Verfahrens wie bei der vorhergehenden Art bedienen. Durch zweckmäßiges Verdunsten erhält man das Salz in sechsseitigen Prismen, die keine pyramidale Endspitzen haben. Es hat einen salzigen, kühlenden, aber milden Geschmack. Von $1\frac{2}{3}$ Theilen Wasser wird es aufgelöst. An der Luft verwittert es schwach. Wird es erhitzt, so schmilzt es, bläht sich auf, wirft Blasen, schwärzt sich, und wird zersetzt. Nach Bauquelin bestehen 100 Theile desselben, aus:

$$\begin{array}{r} 60,7 \text{ Säure.} \\ 39,3 \text{ Natrum.} \\ \hline 100,0 \text{ **).} \end{array}$$

Art. VI. Zitronensaures Ammonium.

Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaures Ammonium in Zitronensäure auflöst. Es krystallisirt erst dann, wenn die Auflösung bis zur Konsistenz eines dicken Syrupus verdun-

*) Fourcroy Syst. VII, 207.

**) Ibid.

verdunstet worden ist. Die Krystalle sind länglichte Prismen. Es ist in Wasser sehr leicht auflöslich; hat einen kühlenden und mäßig salzigen Geschmack ***). Bei der Einwirkung der Hitze wird das Ammonium abgeschieden †).

Nach Bauquelin enthält es in hundert Theilen:

62 Säure.
38 Ammonium.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100 ††).

Art. VII. Zitronensaure Bittererde.

Löst man kohlensaure Bittererde in Zitronensäure auf, so krystallisirt die Auflösung nicht, wenn man sie auch bis zur Konsistenz eines dicken Syrups verdunstet; sondern nimmt nach und nach die Gestalt einer weißen, undurchsichtigen weichen Masse an, die sich in dem Gefäße wie ein Pilz erhebt. Nach Bauquelin besteht dieses Salz, aus:

66,66 Säure.
33,34 Bittererde.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
100,00 †††).

Die noch übrigen zitronensauren Salze sind noch nicht untersucht worden, und sind also noch unbekannt.

Gattung XI.

Milchsäure Salze.

Diese Salze, welche fast nur allein von Scheele untersucht worden sind, sind beinahe gänzlich unbekannt. Fol-

***) Dobson.

†) Scheele.

††) Fourcroy Syst. VII, 208.

†††) Ibid.

gende Thatsachen sind allein in Rücksicht derselben ausgemittelt:

1. Das milchzuckersaure Kali. Kleine Krystalle, die in acht Theilen kochenden Wassers, dem Gewichte nach, auflöblich sind *).

2. Das milchzuckersaure Natrum. Kommt gleichfalls in kleinen Krystallen vor, und ist in fünf Theilen kochenden Wassers, dem Gewichte nach, auflöblich **).

3. Das milchzuckersaure Ammonium. Dieses Salz hat einen säuerlichen Geschmack. Die Hitze scheidet das Ammonium ab ***).

4. Die milchzuckersaure
Baryterde

5. Die milchzuckersaure
Kalkerde

6. Die milchzuckersaure
Bittererde

7. Die milchzuckersaure
Alaunerde

} sind im Wasser unauflöblich †).

Gattung XII.

Fettsaure Salze.

Da die fettsauren Salze, bis auf Lhenard's neueste Versuche, unbekannt waren, so kann die Beschreibung dieser Salze, welche ältere Chemisten geliefert haben, nicht eher

*) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 266.

**) Ebend.

***) Ebend.

†) Ebend.

als genau angesehen werden, als bis sie durch neuere Versuche bestätigt worden. Diese Salze sind demzufolge unbekannt, die wenigen Thatsachen ausgenommen, welche Thenard davon angeführt hat. Dieser Chemist hat versprochen, eine ausführlichere Beschreibung derselben mitzutheilen *).

1. Wird Fettsäure in Barytwasser, Kalkwasser, oder Strontianwasser getropft, so werden diese Flüssigkeiten nicht getrübt. Man sieht hieraus, daß die Verbindungen der Fettsäure mit den alkalischen Erden in Wasser auflöslich sind.

2. Die Salze, welche die Fettsäure mit den Alkalien bildet, sind gleichfalls auflöslich **). Das fettsaure Kali hat wenig Geschmack, und zieht keine Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an. Wird Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure darauf geschüttet, so wird Fettsäure abgeschieden. Wird eine concentrirte Auflösung dieses Salzes, mit einer dieser Säuren vermischt, so wird sie, wegen der Krystallisation der Fettsäure, fest ***).

Gattung XIII.

Aepfelsaure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist fast gänzlich unbekannt, welches von der Schwierigkeit, sich ganz reine Aepfelsäure

*) Die von Crell beschriebenen fettsauren Salze sind wahrscheinlich salzsaure.

***) Die nach Rose auflöslicher als die Säure sind: denn, wenn man in eine Auflösung derselben in Wasser eine andre Säure schüttet, so wird die Fettsäure als ein krystallinisches Pulver abgeschieden.

Anm. d. Uebers.

***) Thenard, Ann. de Chim. XXXIX, 193.

zu bereiten, herrührt. Folgende Thatsachen sind bis jetzt von diesen Salzen bekannt geworden:

- | | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Äpfelsaures Kali. | } Diese Salze wurden von Scheele dargestellt. Sie zerfließen, und sind sehr auflöslich. |
| 2. Äpfels. Natrum. | |
| 3. Äpfels. Ammonium. | |

4. Äpfelsaure Baryterde. Wird Äpfelsäure in Barytwasser getropfelt, so fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches äpfelsaure Baryterde ist. Nach Scheele ähneln die Eigenschaften dieses Salzes denen der äpfelsauren Kalkerde.

5. Äpfelsaure Strontianerde. Die Äpfelsäure bringt im Strontianwasser keinen Niederschlag zuwege. Hieraus folgt, daß die äpfelsaure Strontianerde im Wasser auflöslicher als die äpfelsaure Baryterde sey *).

6. Wird Äpfelsäure durch Kalkerde neutralisirt, so bildet sie damit ein im Wasser kaum auflösliches Salz, welches man im krystallinischen Zustande erhalten kann, wenn man die saure äpfelsaure Kalkerde zum freiwilligen Verdunsten hinstellt. In diesem Falle schießt die neutrale äpfelsaure Kalkerde in Krystallen an **). Dieses Salz besitzt aber eine sehr große Neigung, sich mit einem Ueberschuß von Säure zu verbinden, und saure äpfelsaure Kalkerde darzustellen. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlen saure Kalkerde in Äpfelsäure, oder in eine Flüssigkeit, in welcher dieselbe enthalten ist, schüttet. Die saure äpfelsaure Kalkerde macht

*) Pelletier, Ann. de Chim. XXI, 141.

***) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 379.

einen Bestandtheil mehrerer Vegetabilien aus, vorzüglich der Hauswurz und einiger Sedumarten.

Die saure äpfelsaure Kalkerde hat einen sauren Geschmack: sie giebt mit Alkalien, mit Schwefelsäure, und Klee säure einen Niederschlag. Kalkwasser sättigt den Ueberschuß von Säure, und bewirkt ein Präcipitat, welches neutrale äpfelsaure Kalkerde ist. Wird die saure äpfelsaure Kalkerde bis zur Trockene verdunstet, so ähnelt sie im Außern dem arabischen Gummi; und wenn sie dünn, auf dem Nagel, oder auf Holz ausgebreitet wird, so bildet sie einen Firniß. Sie ist nicht wie das Gummi in Wasser auflöslich, und auch durch den Geschmack lassen sich beide Substanzen leicht von einander unterscheiden. Die saure äpfelsaure Kalkerde ist in Alkohol unauflöslich *).

7. Die äpfelsaure Bittererde ist in Wasser leicht auflöslich, und zerfließt, wenn man sie der Luft aussetzt **).

8. Die äpfelsaure Maunerde ist fast gänzlich in Wasser unauflöslich ***); sie fällt mithin zu Boden, wenn Äpfelsäure in eine Auflösung, in welcher Maunerde enthalten ist, geschüttet wird. Chenevix empfiehlt diese Säure, um die Maunerde von der Bittererde zu trennen; welche Erden, wie bekannt, eine große Verwandtschaft gegen einander haben †).

*) Vauquelin, Ann. de Chim. XXXV, 154.

**) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 379.

*** Ann. de Chim. XXVIII, 921.

†) Ibid.

Gattung XIV.

Milchsaure Salze.

Diese Gattung von Salzen ist kaum bekannt. Die wenigen Beobachtungen die Scheele, der einzige Chemist, welcher sie bisher untersucht hat, darüber angestellt hat, sind folgende *):

1. Milchsaures Kali. Ein zerfließendes Salz, welches in Alkohol auflöslich ist.

2. Milchsaures Natrum. Dieses krystallisirt nicht; es wird vom Alkohol aufgelöst.

3. Milchsaures Ammonium. Die Krystalle dieses Salzes zerfließen. Die Wärme scheidet, ehe sie die Säure zerstört, eine beträchtliche Menge Ammonium ab.

4. Milchf. Baryterde.	} Diese Salze zerfließen. Die milchsaure Kalkerde ist in Alkohol auflöslich.
5. Milchf. Kalkerde.	
6. Milchf. Alaunerde.	

7. Milchsaure Bittererde. Kommt in kleinen zerfließenden Krystallen vor **).

Gattung XV.

Kohlensaure Salze.

Bouillon Lagrange hat diese Salze mit viel Ausführlichkeit beschrieben. Sie haben im Allgemeinen einen bitteren Geschmack, und werden von der Hitze zersetzt.

*) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 257.

***) Da nach Bauquelin's Versuchen die Milchsaure von der Essigsäure nicht verschieden ist, so wird in der Folge diese ganze Gattung von Salzen hinwegfallen müssen. Anm. d. Uebers.

Art. I. Korfsaure Baryterde.

Dieses Salz krystallisirt nicht. In der Hitze bläht es sich auf, und schmilzt. Es ist in Wasser kaum auflöslich, es sey dann, daß ein Ueberschuß von Säure vorhanden sey. Die meisten Neutralsalze, mit Ausnahme derjenigen, deren Grundlage Baryterde ist, und der flussfauren Kalkerde, zersetzen es *).

Art. II. Korfsaures Kali.

Um dieses Salz darzustellen, muß man sich des krystallisirten kohlsauren Kali bedienen. Es krystallisirt in Prismen, welche vier ungleiche Seiten haben. Sein Geschmack ist salzig bitter, und es röthet blaue Pflanzenfarben. Im Wasser ist es sehr auflöslich. In der Hitze schmilzt es, und zuletzt wird die Säure desselben verflüchtigt. Die meisten metallischen Salze zersetzen dasselbe; ferner die schwefelsaure Alaunerde, die salzsaure Alaunerde und Kalkerde, und die phosphorsaure Alaunerde **).

Art. III. Korfsaures Natrium.

Dieses Salz krystallisirt nicht. Es röthet die Lackmuspinktur. Sein Geschmack ist schwach bitter. Es ist in Wasser und Alkohol sehr auflöslich. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an. Die Wärme verändert dieses Salz auf dieselbe Art, wie das vorhergehende. Von den Salzen, deren Basis Kalkerde, Alaunerde und Bittererde ist, wird es zersetzt ***).

*) Ann. de Chim. XXIII, 52.

**) Ibid.

***) Ibid.

Art. IV. Korksaure Kalkerde.

Dieses Salz krystallisirt nicht. Es ist vollkommen weiß, hat einen salzigen Geschmack; und röthet die Lackmustinktur nicht. Es ist in sehr geringer Menge im Wasser auflöslich, es sey dann, daß dieses heiß wäre; so wie aber die Auflösung kalt wird, fällt der größte Theil des aufgelösten Salzes zu Boden. Auf glühenden Kohlen bläht es sich auf, die Säure wird zersetzt, und nur allein die Kalkerde bleibt in Pulvergestalt zurück.

Es wird von nachstehenden Salzen zersetzt:

1. Von der salzsauren Alaunerde.
2. Von dem kohlen-sauren Kali und Natrum.
3. Von der flußsauren Bittererde.
4. Von der phosphorsauren Alaunerde, und dem phosphorsauren Natrum.
5. Von dem boraxsauren Kali.
6. Von allen metallischen Auflösungen *).

Art. V. Korksaures Ammonium.

Dieses Salz krystallisirt in Parallelepiped. Es hat einen salzigen Geschmack, und läßt eine Nachempfindung von Bitterkeit zurück. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm geröthet. Im Wasser löst es sich mit Leichtigkeit auf. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an. Auf glühenden Kohlen verliert es sein Krystallisationswasser, und bläht sich auf; und vor dem Löthrohre verdunstet es gänzlich. Es wird

*) Ann. de Chim. XXIII, p. 54.

von den Salzen die Alaunerde und Bittererde zur Basis haben, zersezt *).

Art. VI. Korfsaure Bittererde.

Dieses Salz hat die Gestalt eines Pulvers: es röthet die Lackmüstinktur. Sein Geschmack ist bitter. In Wasser ist es auflöslich, und zieht etwas Feuchtigkeit aus der Luft an. Wird es erhitzt, so bläht es sich auf und schmilzt. Vor dem Löthrohre wird die Säure zersezt, und die Bittererde bleibt rein zurück.

Es wird von folgenden Salzen zersezt:

1. Von der salzsauren und phosphorsauren Alaunerde.
2. Von der salpetersauren Kalkerde und salpetersauren Alaunerde.
3. Von dem borarsauren Kali.
4. Von dem flusssäuren Natrum **).

Art. VII. Korfsaure Alaunerde.

Dieses Salz krystallisirt nicht. Wird die Auflösung bei mäßiger Hitze in einem weiten Gefäße verdunstet, so hat das Salz eine gelbe Farbe, ist durchsichtig, besitzt einen styptischen Geschmack, und läßt auf der Zunge die Nachempfindung von Bitterkeit. Wird ein zu hoher Grad von Hitze angewendet, so schmilzt es, und wird schwarz. Es röthet die Lackmüstinktur und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an. Vor dem Löthrohre bläht es sich auf, die Säure wird verflüchtigt und zersezt, und die Alaunerde bleibt rein zurück.

*) Ann. de Chim. XXIII, p. 55.

**) Ibid.

Es wird von folgenden Salzen zersetzt:

1. Von dem kohlenfauren Kali und kohlenfauren Natrum.
2. Von dem schwefelsauren und salzsauren Eisen.
3. Von dem salpetersauren Silber, salpetersauren Quecksilber und salpetersauren Blei *).

Gattung XVI.

Gallussäure Salze.

Noch bleibt es ein von den Chemisten nicht gelöstes Problem, ob die Gallussäure mit den verschiedenen salzfähigen Grundlagen krystallisirbare Salze bilden könne.

Die Gallussäure bildet mit den Alkalien und alkalischen Erden grüne Auflösungen.

1. Wird eine Auflösung der Alkalien in Wasser in eine Auflösung der Gallussäure in Wasser, oder in eine Auflösung, welche Gallussäure enthält, getropfelt, so nehmen sie eine grüne Farbe an. Diese Veränderung der Farbe betrachtet Proust als den entscheidendsten Beweis für die Gegenwart der Gallussäure. Dieselbe Erscheinung findet statt, wenn Gallussäure in Barytwasser, Strontianwasser, oder Kalkwasser geschüttet wird; zugleich fällt ein Pulver von grünlich brauner Farbe zu Boden. Die grüne Flüssigkeit, welche zurückbleibt, enthält nur Gallussäure, die mit der Erde, deren man sich zum Versuche bedient, verbunden ist. Versucht man aber durch Verdunsten die Flüssigkeit zur Trockene zu bringen, so verschwindet die grüne Farbe, und die Säure wird beinahe gänzlich zersetzt.

4. Wird Bittererde mit einem Aufguß der Gallussäure gekocht, so wird die Flüssigkeit durch

*) Ann. de Chim. XXIII, 55.

sichtig, und nimmt dieselbe grüne Farbe an, wie die vorhergehenden Mischungen. Aus den Versuchen von Davy folgt, daß in diesem Falle aller Extraktivstoff und Gerbestoff, welchen der Aufguß enthält, zugleich mit einem Theile Gallusssäure abgeschieden werde, und daß die Flüssigkeit nichts weiter aufgelöst enthalte, als eine Verbindung der Gallusssäure mit der Bittererde. Allein auch unter diesen Umständen wird, wenn man die Zusammensetzung zur Trockne zu bringen sucht, die Säure zersetzt und die grüne Farbe verschwindet.

Gallusssäure
Maaunerde mit
einem Ueber-
schuß von
Säure.

3. Wird eine geringe Menge Maaunerde mit dem Aufguß der Galläpfel vermischt, so scheidet sich aller Gerbestoff und Extraktivstoff ab, die Flüssigkeit wird klar, und hat eine sehr blaße, gelblich grüne Farbe. Diese Flüssigkeit giebt beim freiwilligen Verdunsten, kleine durchsichtige Krystalle, die nach Davy saure gallusssäure Maaunerde sind. Es ist das einzige bekannte Beispiel, daß ein gallusssäures Salz in einem krystallinischen Zustande vorkommt. Die Menge der Maaunerde ist sehr gering; zu gering, um die Eigenschaften der Säure zu verhüllen.

Gattung XVII.

Bläusäure Salze.

Die Bläusäure bietet so manche Anomalien dar, und ihre Natur wird so leicht verändert, daß es bis jetzt unmöglich war, mit Genauigkeit die Eigenschaften der Zusammensetzungen zu bestimmen, die sie mit den salzfähigen Grundlagen eingehet. Die von dieser Säure gebildeten Salze haben in der That kaum einigen Bestand, es sey denn, daß sie sich

mit einem geringen Antheile eines metallischen Oxyde verbunden haben, und sie sich demnach in dem Zustande eines dreifachen Salzes befinden *). Die Einwirkung der Luft, oder einer Hitze von 120° ist hinreichend, sie zu zersetzen. Da die reinen blausauren Salze so sehr unbeständig sind, so haben die Chemisten bis jetzt ihre Eigenschaften noch mit keiner vorzüglichen Genauigkeit untersuchen können. Der einzige, welcher sich damit beschäftigt hat, ist Scheele. Die dreifachen blausauren Salze hingegen, die keiner freiwilligen Zersetzung unterworfen sind, sind mit Erfolg als ein chemisches Reagens gebraucht worden, und haben, wegen der wichtigen Anwendungen, die man davon machen kann, die Aufmerksamkeit der Scheidekünstler sehr beschäftigt.

*) Curadau, der kürzlich eine Abhandlung über die Blausäure bekannt gemacht hat, behauptet, daß die Blausäure in drei verschiedenen Zuständen vorkomme. Wird sie durch die Calcination des Blutes bereitet, so ist sie in diesem ersten Zustande ein kohlenstoffhaltiger Stickstoff; so wie aber diese Verbindung mit Wasser in Berührung kommt, so verbindet sie sich mit Wasserstoff, und es entsteht gasförmige Blausäure, oder Prussure, wie er sie nennt. Diese Prussure verbindet sich mit Alkalien und Erden, besitzt aber keine Eigenschaft einer Säure. Kommt sie aber mit einem Peroxyde zusammen, so wird sie durch den Sauerstoff dieses Körpers modificirt, nimmt die Eigenschaften einer Säure an, und wird in eine dreifache Zusammensetzung verwandelt. Ann. de Chim, XLVI, 148. — Diese Neuerungen sind den Versuchen von Scheele und Berthollet und der angenommenen Meinung so sehr entgegen, daß, ehe man sie zulassen kann, sie vorher durch die bündigsten Versuche erwiesen seyn muß. Curadau bringt aber gar keine Beweise bei.

Art. I. Blausäure Baryterde.

Dieses Salz wird nur in geringer Menge vom Wasser aufgelöst. Die Schwefelsäure, und sogar die Kohlensäure, fällen die Baryterde *).

Art. II. und III. Blausäure feuerbeändige Alkalien.

Diese Salze, welche dadurch gebildet werden, daß man feuerbeständige Alkalien in Blausäure auflöst, lösen sich mit Leichtigkeit in Wasser auf, färben blaue Pflanzensäfte grün, und werden von einer sehr mäßigen Hitze zum Theil zer-
setzt **).

Art. IV. Blausäure Kalkerde.

Man erhält dieses Salz, wenn man Kalkerde in Blausäure auflöst, die Auflösung filtrirt, und die unverbundene Kalkerde, welche sie stets enthält, dadurch abscheidet, daß man so viel tropfbar flüssige Kohlensäure zusetzt, als nöthig ist, um alle Kalkerde aus einem gleichen Volumen Kalkwasser abzuscheiden. Die Flüssigkeit wird hierauf wieder filtrirt, und in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt. Alle andre Säuren, und die Alkalien zersetzen diese Verbindung. Wird dieses Salz der Destillation unterworfen, so wird die Blausäure ab-
geschieden, und die Kalkerde bleibt rein zurück ***).

Art. V. Blausäures Ammonium.

Dieses Salz hat den Geruch des reinen Ammoniums. Wird es erhitzt, so wird es gänzlich verflüchtigt †).

*) Scheele phys. chem. Schr. B, II, S. 336.

**) Ebend. S. 335.

***) Ebend. S. 337.

†) Ebend. S. 337.

Art. VI. Blausaure Bittererde.

Wird reine Bittererde in Blausäure geschüttet, so wird erstere in wenigen Tagen aufgelöst, und diese Zusammensetzung gebildet. Die Bittererde wird von den Alkalien und der Kalkerde, und dadurch, daß man diese Zusammensetzung der Luft aussetzt, gefällt *).

Art. VII. Blausaures Eisen.

Da das blausaure Eisen als Bestandtheil in die dreifachen von der Blausäure gebildeten Salze eingetret, so wird, ehe man die Untersuchung der dreifachen Salze vornehmen kann, man sich vorläufig mit den Eigenschaften desselben bekannt machen müssen.

Die Chemisten haben gezeigt, daß es nicht weniger als vier Arten des blausauren Eisens gebe, nemlich:

1. Weißes blausaures Eisen,
2. Blaues blausaures Eisen,
3. Gelbes blausaures Eisen,
4. Grünes blausaures Eisen.

Das weiße blausaure Eisen, welches von Proust entdeckt worden ist, bestehet aus Blausäure und dem Peroxyde des Eisens. An der Luft nimmt es nach und nach eine blaue Farbe an, weil das Dryde Sauerstoff absorbirt, und in ein Peroxyde verwandelt wird.

Das blaue blausaure Eisen bestehet aus Blausäure und dem Peroxyde des Eisens. Es ist ein dunkelblaues, in Wasser völig, in Säuren beinahe, unauslöslliches Pulver. Den genauesten Versuchen zufolge, bestehet es aus glei-

*) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 336.

chen Theilen Eisenoxyde und Blausäure. An der Luft bleibt es unverändert. Die Hitze zersetzt es, indem sie die Säure zerstört, und das Eisenoxyde bleibt zurück. Das im Handel vorkommende Berlinerblau, ist, außer einigen Beimischungen, die es verunreinigen, dieses Salz, welches außerdem eine beträchtliche Menge Alaunerde enthält.

Das gelbe blausaure Kali bestehet aus Blausäure, die mit einem Ueberschuß des Peroxyde des Eisens verbunden ist. Dieses Salz ist in Säuren auflöslich. Man erhält es, wenn man Alkalien, oder alkalische Erden, mit Berlinerblau digerirt. Ein Theil der Säure wird von diesen Substanzen hinweggenommen, und das gelbe blausaure Eisen bleibt in dem Zustande eines Pulvers zurück.

Das grüne blausaure Eisen, welches Berthollet zuerst entdeckt hat, bestehet aus oxydirter Blausäure und Peroxyde des Eisens. Es ist demnach eigentlich ein oxydirt blausaures Salz.

Art. VIII. Blausaure Baryterde und Eisen.

William Henry hat zuerst eine genaue Beschreibung dieses Salzes geliefert. Es wird erhalten, wenn man zu einer heißen Auflösung von Baryterde, so lange Berlinerblau zusetzt, bis dieses nicht mehr entfärbt wird. Die filtrirte und gelinde verdunstete Auflösung giebt Krystalle, welche ein dreifaches, aus Blausäure, Eisen und Baryterde, bestehendes Salz sind.

Diese Krystalle haben die Gestalt rhomboidaler Prismen; ihre Farbe ist gelb; sie sind in 1920 Theilen kalten, und ungefähr 100 Theilen kochenden Wassers auflöslich. In der Glühhitze werden sie zersetzt, indem die Säure zerstört wird,

Sie sind in Salpetersäure und Salzsäure auflöslich; die Schwefelsäure verursacht einen Niederschlag, der schwefelsaure Baryterde ist *).

Art. IX. Blausäure, Strontianerde und Eisen.

Auch dieses Salz ist zuerst von Henry untersucht worden. Es wird auf dieselbe Art, wie das nächst vorhergehende Salz bereitet, nur krystallisirt die Auflösung dieses Salzes nicht so schnell, wie die von jenem. Verdunstet man es zur Trockene, so zerfließt es nicht, und wird von weniger als vier Theilen kalten Wassers aufgelöst **).

Art. X. Blausäure, Kalkerde und Eisen.

Hagen scheint wohl der erste gewesen zu seyn, welcher dieses Salzes Erwähnung gethan hat ***), allein Morveau hat die erste bestimmte Beschreibung seiner Eigenschaften und Bereitung gegeben †).

Auf zwei Theile des im Handel vorkommenden Berlinerblau, das vorher mit der erforderlichen Menge heißen Wassers abgewaschen worden, um alle fremdartige Salze abzuscheiden, gieße man ungefähr 56 Theile kochenden Wassers, und koche die Mischung eine kurze Zeit, um damit alle Kalkerde mit Blausäure gesättigt werde. Davon überzeugt man sich, wenn sie mit Curcuma gefärbtes Papier nicht verändert, sie wird hierauf filtrirt.

Die

*) Nicholson's Journ. III, 170.

***) Ibid. p. 171.

***) Crells Annalen 1784, B. I, S. 291.

†) Encyc. Method. Chim. I, 242.

Diese Flüssigkeit, welche die dreifache blausäure Kalkerde aufgelöst enthält, hat eine grünlich gelbe Farbe; ihr specifisches Gewicht ist 1,005, und sie hat einen unangenehmen bitteren Geschmack. Wird sie zur Trockene verdunstet, so liefert sie kleine krystallinische Körner, die sich, ohne in ihrer Grundmischung verändert zu werden, in Wasser auflösen. In Alkohol sind sie unauf löslich.

Man kann sich dieses dreifachen blausäuren Salzes mit Vortheil als Prüfungsmittel bedienen, um zu untersuchen, ob eine Auflösung eine metallische Substanz enthalte. Der einzige fremdartige Stoff, mit dem es verunreinigt ist, ist etwas schwefelsäure Kalkerde.

Art. XI. Blausäure, Kali und Eisen.

Dieses Salz, welches auch blausäures Alkali, phlogistisches Alkali, Blutlaugensalz u. s. w. genannt wird, wird von den Chemisten, als die beste Verbindung der Blausäure, um die Gegenwart der Metalle, vorzüglich aber die, des Eisens, zu entdecken, gebraucht.

Wichtigkeit. Für den Chemisten und den Mineralogen ist es eines der wichtigsten Reagenzien; indem man mit Hilfe desselben, wenn es gehörig bereitet worden, im Stande ist, anzugeben, ob irgend eine metallische Substanz (Platin ausgenommen) in einer Auflösung überhaupt vorhanden; was es insbesondere für ein Metall, und wie groß die Menge desselben sey. Man überzeugt sich hiervon durch die unauf löslichen Zusammensetzungen, welche es mit den Metallen bildet, und die aus den Auflösungen niederfallen. Die Farbe des Niederschlages giebt die eigenthümliche Beschaffenheit des Metal-

ies zu erkennen; die Menge desselben hingegen, daß in der Auflösung befindliche Quantum.

Um von der größtmöglichen Genauigkeit dieser Resultate überzeugt zu seyn, muß man sich dieses Salz von der größten Reinheit verschaffen, und sich vorher von der Menge, oder vielmehr dem Verhältnisse, seiner Bestandtheile überzeugen. Seitdem *Macquer* auf die Wichtigkeit dieses Prüfungsmittels aufmerksam gemacht hat, waren die Chemisten darauf bedacht, Methoden aufzufinden, um dieses Salz von einem immer gleichen Grade der Reinheit zu erhalten: denn von der ungleichen Beschaffenheit desselben, rühren mehrere widersprechende Resultate bei den Analysen verschiedener Chemisten her.

Lange Zeit war das Bestreben der Chemisten dahin gerichtet, dieses Salz frei von Eisen zu erhalten; allein alle diese Bemühungen waren vergeblich, indem das Eisenoxyde einen wesentlichen Bestandtheil desselben ausmacht. Dieses ist zuerst von *Morveau* bestimmt gezeigt worden.

Ist oft unrein. Außer der Verunreinigung durch fremdartige Substanzen, deren ich gar nicht erwähne, weil es sich von selbst verstehet, daß man gegen dieselben auf seiner Hut seyn muß, giebt es noch zwei andre Umstände, unter welchen diesem Salze der zu chemischen Prüfungen erforderliche Grad der Genauigkeit fehlt. 1) Es kann ein Ueberschuß von Kali vorhanden seyn, oder was dasselbe ist, es kann mit diesem Salze ein Theil reines Kali vermischt seyn; oder 2) es kann gelbes blausaures Eisenoxyde enthalten, zu welchem das blausaure Kali gleichfalls eine beträchtliche Verwandtschaft hat.

Ereignet sich der erste Umstand, und ist ein Ueberschuß von Kali zugegen, so entstehen daraus zwei Nachtheile. Die-

fer Antheil fällt diejenigen erdigten Salze, welche sich leicht mit einem Ueberschuß von Säure verbinden, und nur vermöge dieses Ueberschusses auflöslich sind. Dem gemäß werden die Alaunerde und Baryterde gefällt werden. Dieses hat zu der Meinung Veranlassung gegeben, daß das blausäure Kali die Baryterde und Alaunerde fälle, woraus man ferner auf die metallische Natur derselben geschlossen hat. Auf diesen Irrthum hat Meyer zuerst aufmerksam gemacht *).

Aus dem Ueberschuß von Kali entstehet noch eine andre Unbequemlichkeit. Das blaue blausäure Eisen, welches in diesem Salze enthalten ist, wird dadurch nach und nach zersetzt, und in gelbes blausäures Eisen verwandelt. Auf welche Art dieses bewirkt werde, ergiebt sich, ohne daß fernere Erläuterungen nöthig wären, aus dem im Vorhergehenden Gesagten.

Enthält hingegen das blausäure Kali einen Theil gelbes, blausäures Eisen; so entstehet ein andrer Nachtheil daraus. Das gelbe, blausäure Eisen, hat eine Verwandtschaft zur Blausäure, die, wenn sie auch geringer, als die des Kali ist, immer noch beträchtlich genug ist. Auf der andern Seite besitzt das Kali zu jeder andern Säure eine nähere Verwandtschaft als zur Blausäure. Wird demnach dieses Reagens der Luft ausgesetzt, so zersetzt die in der Atmosphäre stets befindliche Kohlensäure, unterstützt durch die Verwandtschaft zwischen dem gelben, blausäuren Eisen, und der Blausäure, das in dem Reagens enthaltene blausäure Kali, worauf das gelbe, blausäure Eisen in dem Zustande des Berlinerblaus zu Boden fällt. Jede andre Säure bringt die

*) Crells Annal. 1786 B. II, S. 142.

selbe Wirkung hervor. Ein so beschaffenes Salz würde in jeder Mischung, welche eine Säure enthält, die Gegenwart des Eisens angeben, (denn es würde Berlinerblau niederfallen) und könnte demnach nicht, mit einigem Zutrauen gebraucht werden.

Es würde unnöthig seyn, die verschiedenen Verfahrensarten, deren sich die Chemisten zur Bereitung dieses Salzes bedient haben, zu beschreiben, indem in den meisten Fällen das erhaltene Salz dem beabsichtigten Zwecke nicht entspricht *). Daß von Klaproth zuerst gebrauchte, und durch Westrumb bekannt gemachte Verfahren **), ist als eines der vorzüglichsten zu betrachten. Es bestehet in Folgendem:

Bereitung. Man bereitet sich ein reines Kali dadurch, daß man in einen geräumigen Schmelztiegel, der bis zum Weißglühen erhitzt worden, nach und nach eine Mischung aus gleichen Theilen gereinigtem Salpeter und Weinssteinkristallen einträgt; ist die ganze Mischung verbraucht worden, so wird sie eine halbe Stunde lang in der Weißglühhitze erhalten, um die Kohle zu verbrennen.

Daß auf diese Art erhaltene Kali wird vom Tiegel losgekragt, gepulvert, und unter einer Muffel eine halbe Stunde lang bis zum Weißglühen erhitzt.

*) Eine historische Nachricht von diesen verschiedenen Bereitungsarten, und ihrer Vorzüge und Mängel haben geliefert: Westrumb; (Crell's neueste Entdeckungen in der Chem. Th. XII); Morveau in dem Artikel Acide prussique (Encycl. Method. Chim. I, 225) und Kirwan in seiner Abhandlung über die Zerlegung der Fossilien; (Kirwan's Min. I, 478).

***) Crell's Annal. 1785 B. I, S. 405.

Hierauf wird es in sechs Theilen Wasser, dem Gewichte nach, aufgelöst, und die Auflösung noch warm filtrirt.

Diese Auflösung wird in einen Glaskolben geschüttet, und in ein Sandbad gestellt, das bis zu 170° , oder 180° erhitzt worden; alsdann wird nach und nach von dem besten Berlinerblau, das fein zerrieben worden, so lange zugesetzt, als dasselbe noch entfärbt, und die blaue Farbe desselben in eine graue verwandelt wird. Das verdunstete Wasser wird durch neues ersetzt. Ist die Sättigung erfolgt, so wird die Hitze bis zu 212° verstärkt, und eine halbe Stunde lang, diese Temperatur erhalten.

Die filtrirte Flüssigkeit wird mit mäßig verdünnter Schwefelsäure gesättigt, worauf ein Niederschlag erfolgen wird. Findet dieser nicht mehr statt, so filtrirt man die Mischung, und wäscht den Niederschlag aus.

Die filtrirte Flüssigkeit wird durch Verdunsten bis auf den vierten Theil gebracht, und dann zum Krystallisiren hingestellt. Nach wenigen Tagen schießen gelbe, kubische, oder vierseitige Krystalle an, die mit etwas schwefelsaurem Kali und Eisenoxyde vermischt sind. Die gelbe Krystalle werden ausgelesen, auf Lösspapier gelegt, und aufs Neue in vier Theilen kalten Wassers, dem Gewichte nach, aufgelöst; um das schwefelsaure Kali zu entfernen.

Wenige Tropfen dieser Auflösung werden mit Barytwasser geprüft, um zu erforschen, ob in ihr noch Schwefelsäure vorhanden sey; wäre dieses der Fall, so wird der Auflösung überhaupt etwas Barytwasser zugesetzt. Die Auflösung wird durch das Filtrum von der schwefelsauren Baryterde geschieden, und hierauf einige Tage lang zum Krystallisiren hingestellt. Haben die anschließenden Krystalle eine

bläugelbe Farbe, und zeigen sich, wenn man sie mit Salzsäure besprengt, auf denselben keine blaue Streifen, so haben sie die erforderlichen Eigenschaften; bemerkt man aber an ihnen unter diesen Umständen blaue oder grüne Streifen, so muß das Auflösen und Krystallisiren wiederholt werden.

Die Krystalle müssen in wohl verschlossenen Gläsern aufbewahrt werden, die man, um allen Zutritt der Luft abzuhalten, mit Alkohol (in welchem dieses Salz unauflöslich ist) anfüllen könnte.

Ehe man sich dieses Salzes bedient, muß man den Eisengehalt desselben dadurch ausmitteln, daß man 100 Gran davon, in einem offenen Schmelztiegel eine halbe Stunde lang glühet. Die Blausäure wird zerstört werden, und das Eisen als ein röthlich braunes, vom Magnete ziehbares Dryde zurückbleiben. Dieses muß gewogen, und das Gewichte wohl gemerkt werden. Dieses Dryde ist die Hälfte des Berlinerblaus, daß durch das blausaure Kali gebildet wird; sein Gewicht muß demnach von dem, welches die durch dieses Salz bewirkten metallischen Niederschläge angeben, abgezogen werden. Daher muß man auch das Gewicht der Krystalle, das in einer gegebenen Menge der Auflösung enthalten ist, genau kennen, damit die bei einer bestimmten Fällung angewandte Menge gefunden werden könne. Das Glühen muß so lange fortgesetzt werden, bis das Eisenoxyde braun wird; dann so lange es eine schwarze Farbe hat, wiegt es beträchtlich mehr, als es sollte.

Eine andre Be- reitungart. Eine andre Art dieses Salz zu bereiten, ist kürzlich von Henry angegeben worden, sie ist aber zu kostspielig, als daß sie einer allgemeinen Anwendung fähig wäre. Sie bestehet darin, daß man zuerst ein dreifa-

ches aus Blausäure, Eisen und Baryterde bestehendes Salz bildet, und zur Auflösung desselben, so lange kohlensaures Kali zusetzt, bis die Auflösung, die Farbe des gerötheten Lackmuspapiers nicht mehr verändert. Hierauf wird die Mischung eine halbe Stunde lang digerirt, filtrirt und langsam verdunstet. Das dreifache blausäure Kali krystallisirt *).

Ist dieses Salz rein, so bildet es schön durchsichtige Krystalle von gelber Farbe; sie haben die Gestalt von Würfeln oder Parallelepipeden, und enthalten, wofern sie nach Klaprot h's Vorschrift bereitet wurden, 0,24 Eisenoxyde.

Art. XII. Blausäure, Natrium und Eisen.

Der einzige bemerkbare Unterschied zwischen diesem und dem vorhergehenden Salze ist der, daß es verschiedene Krystalle bildet **).

Art. XIII. Blausäure, Ammonium und Eisen.

Man hat sich dieses dreifachen Salzes gleichfalls als Reagens bedient, es ist aber ungleich schwieriger, sich dieses, als eines der beiden vorhergehenden Arten, rein zu verschaffen. Es wurde von Macquer entdeckt, und zuerst von Meyer empfohlen.

Es bildet flache, sechsseitige Krystalle, die in Wasser auflöblich sind, und an der Luft zerfließen. Die Hitze zerlegt dieses Salz eben so, wie die übrigen blausauren Salze ***).

*) Nicholson's Journ. IV, 51.

***) Berthollet.

***)) Woulfe, Journ. de Phys. XXXVI, 101. — Nach Van Mons ist es kein dreifaches Salz, sondern blausaures Am-

Art. XIV. Blausäure, Bittererde und Eisen.

Dieses dreifache Salz wurde zuerst von Hagen im Jahre 1782 untersucht, seit dieser Zeit ist ihm aber fast gar keine Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Zweiter Abschnitt.

Von den metallischen Salzen.

Die Wirkung der Säuren auf die metallischen Körper, und die dadurch gebildeten Salze, gehören mit zu den ersten Gegenständen, auf welche die älteren Chemisten ihre Aufmerksamkeit richteten. Die Leichtigkeit, mit welcher mehrere dieser Zusammensetzungen ihren Zustand verändern; die sehr große Wirksamkeit und Aetzbarkeit anderer, welche größtentheils von dieser Leichtigkeit herrühren; die Beständigkeit, womit verschiedene den Veränderungen trotzen; und die scheinbare Umänderung eines metallischen Salzes in ein anderes — sind eben so viele Anomalien, welche lange unerklärt geblieben sind. Auf der andern Seite waren diese Erscheinungen zu interessant, um nicht Aufmerksamkeit zu erregen; und den späteren Untersuchungen, welche die Chemisten über die Eigenschaften der metallischen Salze angestellt haben, muß ein großer Theil derjenigen Fortschritte, welche die Chemie gemacht hat, zugeschrieben werden. Mehrere scheinbare Anomalien sind durch die auf einander folgende

monium. Nach ihm geht das Ammonium mit der Blausäure, und den Dryden keine dreifache Verbindungen ein. Journ. de Chim. III, 280.

Arbeiten von Bergmann, Scheele, Bayen, Lavoisier, Proust u. s. w. gehoben worden, es bleiben aber noch so manche Schwierigkeiten in diesem Theile der Wissenschaft zurück, daß der Scharfsinn der Naturforscher noch genugsame Veranlassung finden wird, sich daran zu üben, und daß die Entdeckungen, welche hier zu machen sind, auch die mühsamsten Untersuchungen zu belohnen versprechen.

Zahl der metallischen Salze. Da es 23 metallische Grundlagen giebt, von welchen diese Körper ihre charakteristischen Eigenschaften erhalten, so wird sich auch diese Klasse von Salzen in 23 Gattungen eintheilen lassen. Da es 31 Säuren giebt, mit welchen sich diese Grundlagen verbinden können, so müßten dem ersten Anscheine nach, jeder Gattung 31 Arten angehören, dieses würde die Zahl der metallischen Salze auf 713 bringen. Nicht aber die Metalle, sondern die Dryden derselben vereinigen sich mit den Säuren; die Metalle selbst, sind, soweit unsre jetzigen Kenntnisse reichen, nicht im Stande, sich mit den Säuren zu verbinden. Da nun die meisten Metalle mehr als ein Dryde bilden, und da oft jedes dieser Dryden vermögend ist, sich mit Säuren zu vereinigen, so ist es klar, daß die Zahl der metallischen Salze ungleich mehr als 713 betragen müsse. Da das Eisen zwei Grade der Drydation einzugehen vermag, so müssen die Arten der Eisensalze nicht 31, sondern 62 betragen, vorausgesetzt, daß jedes Eisenoxyde sich mit jeder Säure verbinden könne; wovon das Gegentheil aber noch nicht bewiesen worden ist.

Es gehet aus dem Vorhergehenden hervor, daß der Unterschied zwischen den Dryden desselben Metalls in dem Verhältnisse des mit ihnen verbundenen Sauerstoffes bestehe.

Nun haben im Allgemeinen, alle Dryden die kein Maximum von Sauerstoff enthalten, ein Bestreben diesen Stoff, so wie er ihnen dargeboten wird, zu absorbiren, bis sie vollständig damit gesättigt sind. Dieses Bestreben entwickelt sich mit ungleich größerer Energie, wenn die Dryden mit den Säuren verbunden sind und sich im Zustande der Auflösung befinden; folglich sind alle metallischen Salze, die nicht mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden sind, geneigt, dieses Princip zu absorbiren, und dadurch ein von dem gegenwärtigen verschiedenes Salz zu bilden.

Der grüne Eisenvitriol ist z. B. eine Verbindung aus Schwefelsäure und schwarzem Eisenoxyde. Wird er in Wasser aufgelöst, und an die Luft hingestellt, so absorbirt er sehr bald Sauerstoff, das schwarze Dryde wird in rothes verwandelt, und so entsteht ein neues Salz, welches aus Schwefelsäure und rothem Eisenoxyde zusammengesetzt ist. Dieses ist eine Veränderung, welche ganz das Entgegengesetzte von derjenigen ist, welche diejenigen erdigten und alkalischen Salze erfahren, die, wie z. B. die schweflichtsauren und phosphorichtsauren mit einem Minimum von Sauerstoff verbunden sind. Sie absorbiren gleichfalls Sauerstoff, und werden in andre Salze verwandelt; allein der Sauerstoff verbindet sich mit der Säure, während er bei den metallischen Salzen an die Basis tritt. Diese verschiedenen erdigten und alkalischen Salze, sind sehr glücklich, durch die verschiedenen Biegungen des die Säure bezeichnenden Beiwortes unterschieden worden. So nennt man schweflichtsaures Kali, dasjenige Salz, in welchem die Säure mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden ist; schwefelsaures Kali hingegen dasjenige Salz, in wel-

chem die Säure das Maximum von Sauerstoff enthält. Noch fehlt es an einem Vorschlage, die metallischen Salze, welche bei derselben Basis sich durch die verschiedene Menge Sauerstoff, welche mit letzterer verbunden ist, von einander unterscheiden, auf eine eben so bequeme Art zu bezeichnen; ein solcher Unterschied in der Bezeichnung ist aber unumgänglich nothwendig, wenn man sich bestimmt über diese Salze ausdrücken will. Es ist zwar wahr, daß sich in diesem Falle der Unterschied nicht so leicht machen läßt, als in dem andern, wegen der unbestimmten Menge von Dryden die manchem Metalle angehören; allein eben diese größere Anzahl, macht eine dergleichen Unterscheidung um so nothwendiger *).

Es ist noch nicht sehr lange, daß die Chemisten auf die verschiedenen metallischen Salze, welche eine Säure mit derselben Basis, die mit verschiedenen Antheilen Sauerstoff verbunden ist, darstellt, ihre Aufmerksamkeit gerichtet haben. Bergmann und Scheele, vorzüglich aber Proust, sind

*) Vielleicht könnte eine Bezeichnung, die längst in der Mathematik eingeführt ist, zur Bezeichnung der verschiedenen Zustände der Oxydation der Basis in den metallischen Salzen dienen. Ich meine die Zeichen, durch die man die verschiedene Potenzen der Größen ausdrückt. So würde schwefelsaures Eisen ¹, die Verbindung der Schwefelsäure mit dem Eisen auf der niedrigsten Stufe der Oxydation, schwefelsaures Eisen ², die Verbindung dieser Säure mit dem Deutoxyde dieses Metalles u. s. w. ausdrücken. Bei dieser Art der Bezeichnung kann man nicht in Verlegenheit gerathen, wenn auch noch so viele Dryden bei einem Metalle statt finden, und jedes derselben mit den verschiedenen Säuren Salze bilden sollte. Auch die verschiedenen Grade der Oxydation bei den Säuren würden sich auf ähnliche Art bezeichnen lassen.

diejenigen, welche diesen Gegenstand verfolgt haben. Der Neuheit dieses Zweiges der Wissenschaft muß es zugeschrieben werden, daß es noch bis jetzt an einer Nomenclatur der metallischen Salze fehlt. Als die französischen Chemisten im Jahre 1787 die chemische Nomenclatur entwarfen, scheint ihnen dieser Gegenstand ganz fremd gewesen zu seyn. Auch noch jetzt ist derselbe zu wenig bekannt, als daß er eine vollständige Behandlung zuließe; ich werde in diesem Abschnitte alle hieher gehörige Thatsachen sorgfältig zusammen tragen.

Nomenclatur. Bis jetzt kenne ich, wenn man die blausauren Salze ausnimmt, keinen Fall, daß eine Säure und eine metallische Basis mehr als zwei, durch das Verhältniß des Sauerstoffes der Basis verschiedene Salze bildet. Es wird demnach bei dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntniß hinreichend seyn, die Bezeichnung, welcher man sich bei den salzsauren metallischen Salzen bedient hat, allgemein zu machen, und dasjenige Salz, in welchem die Basis mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, mit dem Beiwort *oxydirt* zu bezeichnen. So soll die Verbindung der Schwefelsäure mit dem schwarzen Eisenoxyde, schwefelsaures Eisen, die Verbindung eben dieser Säure mit dem rothen Eisenoxyde, *oxydirt* oder *oxygenesirt* schwefelsaures Eisen genannt werden. Bei dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse, will ich mich damit begnügen, diese verschiedene Zusammensetzungen als Varietäten derselben Art aufzustellen.

Anordnung. Es giebt demnach 23 Gattungen metallischer Salze, zu jeder derselben gehören 31 Arten, und von diesen enthält manche mehrere Varietäten. Wir haben ferner eine beträchtliche Menge dreifacher Salze, die aus Verbindungen

der Erden und Alkalien mit metallischen Salzen bestehen. Alle diese müssen die Zahl der metallischen Salze beträchtlich vermehren. Wir sind aber weit davon entfernt, die dieser Klasse angehörenden Körper genau zu kennen. Mehrere sind uns, sogar dem Daseyn nach, unbekannt, und von andern kennen wir zwar das Daseyn, allein nicht die Eigenschaften derselben. Es ist auch höchst wahrscheinlich, daß mehrere dieser Zusammensetzungen, welche theoretisch entworfen werden können, sich in der Erfahrung nicht darstellen lassen. Denn da die Dryden, welche mit einem Minimum von Sauerstoff verbunden sind, eine sehr große Anziehung gegen diesen Stoff äußern, so stehet zu erwarten, daß sie sich, statt sich mit den Säuren, welche ihren Sauerstoff leicht fahren lassen, zu verbinden; dieselben vielmehr gänzlich zersetzen werden. Dieser Gegenstand läßt sich nur durch Versuche ausmitteln, indem es kein anderes Mittel, als Erfahrung giebt, die Verwandtschaft der verschiedenen Körper gegen einander zu bestimmen. Selbst bei dem jetzigen unvollkommenen Zustande unsrer Kenntnisse, ist die Zahl, der manchen Gattungen angehörenden Arten, sehr beträchtlich. Um die Verwirrung zu vermeiden, welche dadurch hervorgebracht werden kann, so will ich, wo es angehet, die jeder Gattung angehörenden Salze unter fünf Unterabtheilungen bringen. Die erste soll diejenigen enthalten, deren Säuren (mit Ausschluß der metallischen) das Verbrennen zu unterhalten vermögend sind. Die meisten derselben besitzen ferner die Eigenschaft, mit Phosphor zu detoniren, wenn sie heftig auf einem Ambos geschlagen werden. Sie sollen demnach durch das Beiwort *detonirend* bezeichnet werden. Diese müssen, da man sich derselben häufig bei Bereitung der andern

bedient, zuerst beschrieben werden. Die zweite Abtheilung soll diejenigen Salze enthalten, deren Säuren Produkte des Verbrennens, oder unzersehte Substanzen sind. Sie sind sämtlich unfähig, das Verbrennen zu erleiden, und können demnach unverbrennliche Salze genannt werden. Die dritte Abtheilung wird diejenigen Salze unter sich begreifen, deren Säuren verbrennlich sind *). Ich werde sie verbrennliche Salze nennen, nicht, weil sie etwa, streng genommen, des Verbrennens fähig sind, sondern weil sie bei der Destillation verbrennliche Produkte geben. In die vierte Abtheilung werden diejenigen Salze kommen, welche von einer metallischen Säure gebildet werden. Sie sind sämtlich in Wasser unausföflich, und die meisten derselben werden in der Natur angetroffen. Die fünfte Abtheilung wird diejenigen Salze unter sich begreifen, die nicht allein eine Säure und metallisches Dryde, sondern außerdem eine Erde oder Alkali enthalten, und die demnach dreifache Salze sind.

Jede Gattung der metallischen Salze wird also in folgende Abtheilungen zerfallen:

- I. Detonirende.
- II. Unverbrennliche.
- III. Verbrennliche.
- IV. Metallische.
- V. Dreifache Salze.

Diese Eintheilungen werden aber nur da anwendbar seyn, wo die Gattungen vollkommen untersucht worden sind.

*) Mit Auschluss der phosphorichtsauren und schweflichtsauren, die schicklicher unter die erste Abtheilung gebracht werden.

G a t t u n g I.

G o l d s a l z e.

Ungeachtet das Gold mit der größten Beharrlichkeit von Alchemisten und Metallurgen auf die mannigfaltigste Art untersucht worden ist, und stets einen vorzüglichen Gegenstand der Aufmerksamkeit bei den Chemisten ausgemacht hat, so giebt es doch wenige Gattungen von Salzen, mit denen man bis jetzt so wenig bekannt wäre, als mit denen, welche die Dryden dieses Metalles zur Basis haben. Da keine Säure, die Salpetersäure, oxydirte Salzsäure, und salpetrige Salzsäure ausgenommen, auf dieses Metall wirkt, so läßt sich außer dem salpetersauren und salzsauren Golde, kein Goldsalz unmittelbar darstellen. Diese Salze werden dadurch erhalten, daß man das Goldoxyde aus seiner Auflösung in salpetriger Salzsäure fällt, und es dann in andern Säuren auflöst. An dieses Verfahren dachte man aber nicht eher, als bis die Natur der Goldoxyden näher bekannt war; und bis dieser Gegenstand ausgemittelt wurde, hielt man die Salze der Untersuchung nicht werth. Zwar können dergleichen Untersuchungen nicht mit den glänzenden Entdeckungen verglichen werden, welche zu andern Theilen der Chemie hinlocken; allein es kann nicht geläugnet werden, daß eine genaue Prüfung dieser metallischen Salze, eben so viel Fertigkeit und Scharfsinn erfordert, und eben so sehr zur Bervollkommnung der Wissenschaft beiträgt, als jede andre chemische Beschäftigung. Sie wird ein neues Licht über die Mineralogie und Geologie verbreiten; und uns in Stand setzen, mit größerer Genauigkeit als bisher geschehen ist, die Natur der chemischen Verwandtschaft zu entwickeln; und zu gleicher Zeit zum

Prüffstein mancher chemischer Theorien, welche jetzt im Schwange sind, dienen.

Es giebt zwei Dryden des Goldes, das purpurrothe und gelbe; so weit aber unsre Erfahrungen jetzt reichen, verbindet sich das erste keinesweges mit den Säuren. Dem zufolge sind alle Goldsalze, streng genommen, oxydirte Salze, das heißt, das Metall ist in ihnen mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. Wir kennen bis jetzt nur zwei Arten dieser Salze, salzsaures und salpetersaures Gold. Es ist demnach unnöthig, die dieser Gattung angehörenden Salze unter Abtheilungen zu bringen.

Die Goldsalze besitzen folgende, sie charakterisirende Eigenschaften:

Kennzeichen. 1. Sie sind in Wasser auflöslich, und die Auflösung hat eine gelbe Farbe.

2. Das dreifache blausaure Kali bringt in den Auflösungen derselben einen weißen, oder gelben Niederschlag zuwege.

3. Die Gallussäure, oder der Aufguß der Galläpfel, ertheilt den Auflösungen dieser Salze eine grüne Farbe, und es wird ein braunes Pulver abgeschieden, welches wieder hergestelltes Gold ist.

4. Eine Zinnplatte, oder salzsaures Zinn, fällt ein purpurrothes Pulver.

5. Schwefelsaures Eisen fällt das Gold im metallischen Zustande. Die schweflichte Säure bringt dieselbe Wirkung zuwege.

Art. I. Salzsaures Gold.

Dieses Salz, welches den Alchemisten wohl bekannt war, und von ihnen sehr geschätzt wurde, wird erhalten,
wenn

wenn man Gold in einer Mischung aus gleichen Theilen Salzsäure und Salpetersäure auflöst. Das Metall wird augenblicklich angegriffen, und wird mit lebhaftem Aufbrausen, das von dem entweichenden Salpetergase herrührt, aufgelöst. Die gesättigte Flüssigkeit, die daran erkannt wird, daß sie kein Gold mehr aufnimmt, hat eine dunkelgelbe Farbe, und einen sehr kaustischen, adstringirenden, metallischen Geschmack. Sie färbt die Haut unauslöschlich, und überhaupt alle animalische und vegetabilische Substanzen, ja sogar den Marmor, mit einer dunkel purpurrothen Farbe. Die Farbe rührt von der theilweisen Reduktion dieses gelben Goldoxyde, und seine Beständigkeit, von der großen Verwandtschaft der Metalloxyden zur Epidermis, her.

Wird diese Auflösung, welche größtentheils aus salzsaurem Golde bestehet, verdunstet, so entweicht Salpetersäure, und das salzsaure Gold schießt in kleinen Krystallen von schön gelber Farbe an, die vierseitige Prismen, oder abgestumpfte Oktaedern sind. Man erhält diese Krystalle noch schneller, wenn die Auflösung durch Verdunsten bis auf die Hälfte ihres Volumens zurückgebracht, und dann etwas Alkohol zugesetzt wird.

Eigenschaften. Dieses Salz ist in Wasser leicht auflöslich. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an und zerfließt. Setzt man es einem lebhaften Lichte aus, so wird es roth, welches, wie man annimmt, von der theilweisen Reduktion seines Oxyde herrührt *). Wird die Auflösung dieses Salzes nach

*) Ein Beweis, daß beide Goldoxyden sich mit den Säuren verbinden können, ungeachtet die, welche sie mit dem purpurrothen Oxyde bilden, unbekannt sind.

und nach in einer Retorte erhitzt, so geht Salzsäure über; auch wird unzersetztes salzsaures Gold mit herüber geführt*). Dieses Salz wird vom Aether aufgelöst, die Auflösung hat eine gelbe Farbe, und das Gold wird, wahrscheinlich durch die Wirkung des Aethers, reducirt. Der Aether scheint das salzsaure Gold mit größerer Leichtigkeit aufzulösen, als dieses vom Wasser aufgelöst wird, denn wenn man eine Auflösung des salzsauren Goldes in Wasser mit Aether schüttelt, so verläßt das Gold das Wasser, und geht an den Aether über.

Alle Alkalien und Erden, mit denen bis jetzt Versuche angestellt worden sind, zersetzen das salzsaure Gold, und scheiden das gelbe Goldoxyde ab. Das Ammonium löst das ausgeschiedene Oxyde wieder auf; dasselbe thun die feuerbeständigen Alkalien, wenn sie in hinreichender Menge damit vermischt werden, Wahrscheinlich bilden sie damit dreifache Salze, welche noch nicht untersucht worden sind.

Zersetzung durch brennbare Stoffe. Im tropfbarflüssigen Zustande wird dieses Salz vom Wasserstoffgase, dem Phosphor und der schweflichten Säure zersetzt, und das Gold metallisch gefällt; ist es aber trocken, so findet diese Zersetzung nicht statt. Diese interessante Bemerkungen sind von *Mistress Fulham* gemacht worden. Sie fand, daß wenn ein Stückchen Seidenzeug in eine Auflösung des Goldes in salpetriger Salzsäure getaucht und noch feucht dem Wasserstoffgase ausgesetzt wird, daß das Gold augenblicklich wiederhergestellt werde; wird aber das Zeug vorher getrocknet, so findet die Reduk-

*) Die bei der Destillation der Auflösung des Goldes in salpetriger Salzsäure übergelende Flüssigkeit nannten die Alchemisten *Leo rubeus*, den rothen Löwen.

tion des Goldes nicht statt. Eben diese Wiederherstellung des Metalles ereignet sich, wenn das Seidenzeug in phosphorhaltigen Aether getaucht wird. Bringt man ein mit phosphorhaltigem Aether angefeuchtetes Stückchen Seidenzeug, in eine Auflösung des Goldes in salpetriger Salzsäure, so wird die Oberfläche desselben augenblicklich mit einem Goldhäutchen belegt, das sehr fest an dem Zeuge haftet.

Mrs. Fulhame überzeugte sich, daß die Reduktion des Goldes in keinem Falle statt finde, wenn das Salz nicht mit Wasser angefeuchtet worden; ist es vollkommen trocken, so bleibt es unverändert. Dieses ist keine Eigenthümlichkeit bei der Einwirkung der brennbaren Stoffe auf die metallischen Salze; sondern findet auch, wie nachher gezeigt werden soll, bei den Metallen statt. Es ist übrigens schwer einzusehen, warum das Wasser so unumgänglich nöthig sey. Es ist nicht, wie gewöhnlich vorausgesetzt wird, um die Flüssigkeit der Mischung dadurch zu bewirken; denn Mrs. Fulhame hat gezeigt, daß der Aether, ungeachtet er eine Flüssigkeit ist, nicht vermindert sey, das Gold zu reduciren, wofern nicht Wasser zugegen ist. Sie erklärt, indem sie voraussetzt, daß das Wasser unter diesen Umständen zersetzt werde, die Reduktion des Metalles auf eine sehr scharfsinnige Art. Der brennbare Körper verbindet sich nach ihr, mit dem Sauerstoffe des Wassers, während der Wasserstoff desselben sich mit dem Sauerstoffe des Dryde vereinigt, und Wasser bildet. Diese Theorie würde das Phänomen sehr glücklich erklären, wenn ein unmittelbarer Beweis vorhanden wäre, durch welche sie außer Zweifel gesetzt würde.

Wird durch die Die meisten Metalle verursachen, wenn man
Metalle gefällt. sie in eine Auflösung des salzsauren Goldes

raucht, entweder einen Niederschlag des Goldes im metallischen Zustande, oder als purpurrothes Dryde; indem zu gleicher Zeit, ein Theil des fallenden Metalles oxydirt, und von der Säure aufgelöst wird. Zink, Eisen, Wismuth, Kupfer, Quecksilber fällen das Gold im metallischen Zustande; Blei, Silber und Zinn als purpurrothes Dryde. Das schwefelsaure Eisen fällt es im metallischen Zustande, und wird zu gleicher Zeit durch den von ihm absorbirten Sauerstoff in oxydirt schwefelsaures Eisen verwandelt; das oxydirt schwefelsaure Eisen bringt hingegen ganz und gar keine Wirkung zuwege. Dasselbe findet bei dem Zinne statt. Die salzsaure Verbindung dieses Metalles fällt das Gold als purpurrothes Dryde, mit einem Antheile Zinnoxide verbunden. Dieser Niederschlag ist unter dem Namen von Cassius Goldpurpur sehr wohl bekannt, und wird dazu verwendet, um dem Glase und Porcellan eine rothe Farbe zu ertheilen. Das oxydirt salzsaure Zinn hingegen, welches mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, bringt keine solche Wirkung zuwege, weil es dem Golde keinen Sauerstoff entziehet.

Diese Fällungen waren den Chemisten seit langer Zeit bekannt; allein man sah eine befriedigende Erklärung derselben, bis vor kurzem, als etwas, das mehr zu wünschen als zu hoffen wäre, an; und noch jetzt bleiben bei allen Fortschritten, welche die Wissenschaft gemacht hat, noch mehrere Umstände übrig, welche sich nicht vollständig erklären lassen. Bergmann verbreitete zuerst Licht über diesen Gegenstand, indem er zeigte, daß dasjenige Metall, dessen man sich zur Fällung bediene, von dem andern Sauerstoff annehme *).

*) Man sehe seine Abhandlung: De Praecipitatis Metall-

Berthollet hat es seit dieser Zeit wahrscheinlich gemacht, daß, wenn der Niederschlag sich im metallischen Zustande befindet, er mit einem Theile des fallenden Metalls verbunden sey, sich mithin im Zustande eines Metallgemisches befinde; und daß, wenn das Metall als Dryde gefällt werde, es stets einen Theil Säure mit sich nehme, und sich demnach im Zustande eines Salzes mit einem Ueberschuß der Basis befinde *). Die völlige Auseinandersetzung dieses Gegenstandes gehört aber dem folgenden Buche an. Selbst die Theorie dieses scharfsinnigen Naturforschers genügt nicht, jede Erscheinung zu erklären. Die Fällung erfolgt nicht gleich gut unter allen Umständen. Jedermann muß die Bemerkung gemacht haben, daß wenn die Flüssigkeit sehr concentrirt ist, eine Metallplatte selbst nach mehreren Stunden keine Veränderung hervorbringe; daß aber, so wie sie verdünnt wird, das aufgelöste Metall häufig zu Boden falle.

Art. 2. Salpetersaures Gold.

Brandt machte zuerst die Bemerkung, daß die salpetrige Säure, vorzüglich bei der Mitwirkung der Wärme, die Eigenschaft, Gold aufzulösen, besitze; dieses ist durch die nachfolgenden Versuche mehrerer Naturforscher bestätigt worden. Fourcroy hat gezeigt, daß diese Wirkung nur dann erfolge, wenn die Säure eine beträchtliche Menge Salpetergas enthält, und das Metall, wie es bei den Goldblättchen

cis. Opusc. II, 349. Wird die von ihm gegebene Erklärung in die neuere Sprache der Chemie übersetzt, so kommt sie mit der oben gegebenen völlig überein.

* Ann. de Chim. XXXVII, 221.

der Fall ist, sehr fein zertheilt ist. Die Auflösung hat eine Orangefarbe, und enthält stets einen Ueberschuß von Säure. Sie läßt sich durch Verdunsten nicht zur Trockene bringen, ohne zersezt zu werden, indem das in derselben befindliche salpetersaure Gold durch Licht und Wärme zersezt wird. Dieses Salz wird von der Salzsäure zersezt.

G a t t u n g II.

Platinsalze.

Da das Platin darin mit dem Golde übereinkommt, daß es dem Angriff aller Säuren, mit Ausnahme der oxydirten und salpetrigen Salzsäure widerstehet, so finden eben die Schwierigkeiten bei der Untersuchung der Platinsalze statt, durch welche der genaueren Kenntniß derjenigen Salze, welche die vorhergehende Gattung ausmachen, Hindernisse in den Weg gelegt wurden. Bei dem Platin treten noch andre, die Untersuchung erschwerende Umstände ein; es ist theils selten, theils ist es äußerst mühsam, dasselbe in einem reinen Zustande darzustellen. Man braucht sich daher nicht zu verwundern, daß unsre Kenntniß von dieser Gattung von Salzen kaum weiter vorgerückt ist, als die der vorhergehenden.

Platinoxyden. Chevenix hat in seiner Abhandlung über das Palladium gezeigt, daß sich das Platin mit zwei Antheilen Sauerstoff verbinden, und zwei Oxyden darstellen könne.

1. Das Protoxyde, welches grün ist, enthält 0,07 Sauerstoff.

2. Das Peroxyde, welches gelb ist, enthält 0,13 Sauerstoff.

Beide Oxyden sind nach ihm im Stande, sich mit den Säuren zu verbinden, es sind aber nur diejenigen Platinsalze

untersucht worden, welche das Peroxyde bildet. Sie sind im Grunde oxydirte Salze.

Die Platinsalze besitzen folgende sie charakterisirende Eigenschaften.

1. Ihre Auflösung in Wasser ist gelblich braun*).

2. Das dreifache blausaure Kali bringt in diesen Auflösungen keinen Niederschlag zuwege; allein das blausaure Quecksilber fällt einen orange Niederschlag **).

3. Weder die Gallussäure, noch der Aufguß der Galläpfel, verursachen eine Fällung.

4. Kali und Ammonium schlagen kleine, roth gefärbte Krystalle nieder.

5. Der schwefelhaltige Wasserstoff fällt das Platin im metallischen Zustande.

6. Salzsaures Zinn ertheilt den Auflösungen dieser Salze eine hellrothe Farbe ***).

Art. I. Salpetersaures Platin.

Die Salpetersäure vermag, so weit unsre bisherigen Kenntnisse reichen, selbst wenn sie mit Salpetergas verbunden ist, nicht, das Platin aufzulösen; allein das Peroxyde

*) Die braungelbe, dunkelrothe u. s. w. Farbe, welche die Auflösungen der Platinsalze haben, rührt von denen, diesem Metalle beigemischten fremdartigen Stoffen, vorzüglich aber von dem neuen Metalle her, dessen B. I, S. 354 u. f. Erwähnung geschehen ist. Die Auflösung der reinen Platinsalze ist goldgelb. Dasselbe gilt von den krystallisirten Salzen.

Anm. d. Uebers.

***) Chenevix on Palladium, p. 27.

****) Ibid.

des Metalls wird leicht von dieser Säure aufgelöst. Sie bildet damit salpetersaures Platin, dessen Eigenschaften noch nicht untersucht worden sind.

Wird diese Auflösung bis zur Trockene verdunstet, so erhält man salpetersaures Platin mit einem Ueberschuß der Basis, welches leicht von der Hitze zersetzt wird. Aus den Versuchen von *Chenevix* ersieht man, daß 100 Theile dieses Salzes enthalten:

89 Peroxyde des Platins,
11 Salpetersäure und Wasser.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
100 *).

Art. 2. Salzsaures Platin.

Man erhält dieses Salz, wenn Platin in oxydirter Salzsäure aufgelöst wird; noch leichter wird es gebildet, wenn eine Auflösung dieses Metalls in salpetriger Salzsäure gemacht wird. Sechszehn Theile einer Mischung, die aus einem Theile Salpetersäure und drei Theilen Salzsäure besteht, greift, wenn sie mit dem vorher verkleinerten Platin gekocht wird, dieses mit Aufbrausen an, und es entweicht, wie *Chenevix* bemerkt hat, während der Auflösung gasförmige oxydirte Salzsäure. Diese Auflösung nimmt zuerst eine gelbe Farbe an, welche nach und nach, so wie das Platin aufgelöst wird, dunkler wird; ist die Auflösung beendigt, so ist die Farbe der Flüssigkeit dunkelroth, oder braun. Sie ist ausnehmend scharf und kaustisch, und färbt die Haut unauslöschlich dunkelbraun. Wird sie gehbrüg durch Verdunsten concentrirt, so schießt das salzsaure Platin in sehr kleinen un-

*) *Chenevix* on Palladium.

regelmäßigen Krystallen an, die eine röthlich braune Farbe haben; werden sie gehdrig ausgefüßt und getrocknet, so sind sie in Wasser schwerer auflöblich, als schwefelsaure Kalkerde *). Dieses Salz hat einen unangenehmen metallischen Geschmack. Die Hitze zersezt es, dadurch, daß sie die Säure verflüchtigt. Die Erden zersezen, so weit man es versucht hat **), die Auflöfung dieses Salzes, und fällen das Dryde; eben die Wirkung wird, wie Bergmann zuerst gezeigt hat, durch eine hinreichende Menge Natrum hervorgebracht ***). Die beiden andern Alkalien verbinden sich mit dem salzsauren Platin, und bilden dreifache Salze.

Wird die Auflöfung dieses Salzes zur Trockene verdunstet, so enthält das unaufblöbliche Metallsalz, welches zurückbleibt, in hundert Theilen:

70 Peroxyde des Platins,
30 Säure und Wasser.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
100 †).

Art. 3. Schwefelsaures Plati.

Ungeachtet die Schwefelsäure keine Wirkung auf das Platin äußert, so löst sie doch das Dryde desselben auf, die Eigenschaften dieses Salzes sind jedoch nicht untersucht worden.

*) Bergm. Opusc. II, 167.

**) Chenevix fand, daß die Kalkerde nur einen Theil, nicht aber das ganze Dryde fällt.

***) Bergm. Opusc. II, 172.

†) Chenevix on Palladium, p. 27.

Chenevix fand, daß diese Säure das Peroxyde des Platins jeder andern entziehet. Das unaufßeliche schwefelsaure Salz, welches dadurch erhalten wird, daß man eine Auflösung des salzsauren Platins zur Trockene verdunstet, bestehet im Hundert, aus;

54,5 Peroxyde.
45,5 Säure und Wasser.
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/> 100,0 *)

Art. 4. Benzoesaures Platin.

Die Benzoesäure löst nur eine sehr geringe Menge des Platinoxyde auf. Beim Verdunsten giebt die Auflösung gelbe Krystalle, die benzoesaures Platin sind; sie werden an der Luft nicht verändert, sind nur schwer in Wasser, und in Alkohol gar nicht aufßelich. Werden sie der Einwirkung der Wärme ausgesetzt, so wird die Säure verflüchtigt, und das Dryde bleibt zurück **).

Art. 5. Kleesäures Platin.

Das metallische Platin wird von der Kleesäure nicht angegriffen, allein das Platinoxyde ist in dieser aufßelich, und giebt beim Verdunsten gelbe Krystalle, die kleesäures Platin sind; die Eigenschaften dieses Salzes sind noch nicht untersucht worden ***).

*) Chenevix on Palladium p. 27.

**) Ann. de Chim. XI, 315.

***) Bergm. Opusc. I, 266.

Art. 6. Blausaures Platin.

Scheele fand, daß die Blausäure weder auf das Platin, noch auf das Dryde desselben wirke, daß auch, wenn blausaure Salze in eine Auflösung des Platins in salpetriger Salzsäure geschüttet werden, keine Fällung erfolge. Dem zufolge sind entweder diese beide Substanzen unfähig eine Verbindung mit einander einzugehen, oder das blausaure Platin ist in Wasser sehr leicht auflöslich †).

Art. 7. Salzsäure, Platin und Kali.

Wird Kali in eine Auflösung des Platins in salpetriger Salzsäure geschüttet, so werden kleine, schwere, rothe Krystalle von oktaedrischer Form gebildet, die aus Salzsäure, Platinoxyde und Kali bestehen. Dasselbe dreifache Salz wird erhalten, wenn statt des reinen Kali, eine seiner Verbindungen mit Schwefelsäure, oder Salpetersäure, oder Salzsäure, oder Essigsäure dazu angewendet wird. Zuweilen wird es auch in Gestalt eines gelben Pulvers erhalten. Es ist im Wasser auflöslich, und wird nur mit Mühe vom Natrium zersetzt.

Art. 8. Salzsäure, Platin und Ammonium.

Die Entdeckung dieses Salzes verdanken wir gleichfalls Bergmann. Wird Ammonium in eine Auflösung des Platins in salpetriger Salzsäure geschüttet, so werden kleine krystallinische Körner abgeschieden, die eine oktaedrische Gestalt, eine rothe oder gelbe Farbe haben, und in Wasser auflöslich sind. Diese Krystalle sind eine dreifache aus Salz-

†) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 338.

säure, Platinoryde und Ammonium bestehende Verbindung. Man kann auch statt des reinen Ammoniums, eines der Salze wählen, welches dieses Alkali mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure oder Kohlensäure bildet. Das Natrum löst dieses Salz auf; wird die Auflösung zur Trockene verdunstet; so wird das Ammonium verflüchtigt, und das Platin hergestellt. Dieses ist das gewöhnliche Verfahren das Platin zu reinigen.

Art. 9. und 10. Dreifache salpetersaure Platinsalze.

Bergmann hat die Erfahrung gemacht, daß das Kali und Ammonium, oder ihre salzige Verbindungen; dieselbe Wirkung auf die Auflösung des Platins in Salpetersäure hervorbringen, welche sie auf die Auflösung dieses Metalls in Salzsäure äußern; das heißt, es erfolgt unter diesen Umständen ein krystallinischer Niederschlag, welcher ein dreifaches Salz ist; das im ersten Falle aus Salpetersäure, Platinoryde und Kali; in dem zweiten, aus derselben Säure und demselben Dryde mit Ammonium verbunden, bestehet *).

Art. 11. und 12. Dreifache schwefelsaure Platinsalze.

Es ist gleichfalls von Bergmann bemerkt worden, daß, wenn Kali, Ammonium, oder ihre Zusammensetzungen in eine Auflösung des schwefelsauren Platins geträpfelt werden, ein dreifaches Salz zu Boden falle, das im ersten Falle aus Schwefelsäure, Platinoryde und Kali; im zweiten aus eben diesen Substanzen mit Ammonium verbunden, bestehet **). Es scheint demnach, daß das Platinoryde, mit

*) Bergm. Opusc. II, 175.

***) Ibid. p. 174.

welcher Säure es auch immer verbunden sey, die Eigenschaft besitze, sich mit Kali und Ammonium zu verbinden, und dreifache Salze zu bilden. In dieser Rücksicht kommt das Platinoxyde mit dem gelben Scheeloxye überein; und es ist nicht wahrscheinlich, daß diese Eigenschaft nur auf diese beiden metallischen Stoffe beschränkt seyn sollte.

G a t t u n g III.

Silbersalze.

Verschiedene Säuren besitzen die Eigenschaft das Silber zu oxydiren, es widerstehet jedoch der Wirkung der meisten. Die Salpetersäure löst dieses Metall mit der größten Leichtigkeit auf; daher kennt man auch unter allen Silbersalzen das salpetersaure Silber am besten. Die meisten übrigen Säuren bilden damit Zusammensetzungen, welche im Wasser kaum auflöslich sind. So weit unsre Erfahrungen reichen, werden, mit Ausnahme des salzsauren Silbers, alle Silbersalze von den Alkalien und Erden zersetzt. Vom salzsauren Silber hat Bauquelin gezeigt, daß es von den Alkalien nicht zerlegt werde, und daß das Silberoxyde die salzsauren Alkalien zersetzen könne. Die Silbersalze lassen sich leicht an folgenden Eigenschaften erkennen:

Kennzeichen. 1. Vor dem Ldthrohre auf der Kohle werden sie reducirt, und es wird ein Silberkugeln erhalten.

2. Tröpfelt man ein blausaures Salz in eine Silberauflösung, so erfolgt ein weißer Niederschlag.

3. Das wasserstoffschwefelhaltige Kali bewirkt einen schwarzen Niederschlag.

4. Die Salzsäure, oder die salzsauren Alkalien, fällen einen weißen, geronnener Milch ähnelnden, Niederschlag.

5. Die Gallusssäure und der Aufguß der Galläpfel bringen, wenigstens in einigen Silberauflösungen, einen gelblichbraunen Niederschlag zuwege.

6. Wird ein Kupferblech in eine Silberauflösung getaucht, so fällt das Silber im metallischen Zustande nieder; es ist jedoch mit etwas Kupfer verunreinigt.

7. Die Auflösung des schwefelsauren Eisens fällt das Silber im metallischen Zustande.

I. Detonirende Salze.

Art. I. Salpetersaures Silber.

Die Salpetersäure greift das Silber mit großer Heftigkeit an, und löst beinahe die Hälfte, dem Gewichte nach, davon auf. Das dabei statt findende Aufbrauen rührt von der Entweichung des Salpetergases her. Die angewandte Säure muß rein seyn; enthält sie etwas Salzsäure, welches stets bei der im Handel vorkommenden Salpetersäure der Fall ist, so fällt das weiße salzsaure Silber als ein unlösliches Salz zu Boden. Ist das Silber goldhaltig, so scheidet sich auch dieses Metall, als ein schwarzes, oder sehr dunkel purpurrothes Pulver aus.

Eigenschaften. Die Auflösung ist beinahe wasserhell, ausnehmend schwer und kaustisch. Die Haare, die Haut, überhaupt alle animalische Substanzen, werden von derselben unauslöschlich schwarz gefärbt: daher bedient man sich ihrer oft zum Färben der Haare u. s. w. Wird sie bis zum Häutchen verdunstet, so schießt beim Erkalten derselben, das salpeter-

saure Silber in durchsichtigen Krystallen an. Diese Krystalle sind glänzend und sehr unregelmäßig, und bilden zuweilen sechsseitige, zuweilen vierseitige, zuweilen dreiseitige dünne Blätter; ihr Geschmack ist ausnehmend bitter und metallisch.

Dieses Salz löst sich mit Leichtigkeit in Wasser auf; es zerfließt nicht an der Luft; wird es einem lebhaften Lichte ausgesetzt, so wird es braun, und das Silber wird zum Theil hergestellt. Wird es erwärmt, so schmilzt es schnell, bläht sich auf, verliert sein Krystallisationswasser, und bleibt dann flüssig. Läßt man es erkalten, so bildet es eine graue krystallinische Masse, die im Innern ein nadelartiges Gefüge hat. In diesem Zustande wird es zu kleinen Stangen geformt, und unter dem Namen Lapis infernalis, Nöllenstein, Aetzsilber zum Wegbeizen des wilden Fleisches angewendet.

Wird dieses Salz auf glühende Kohlen gestreut, so detonirt es, und das Silber hängt sich im metallischen Zustande an die Oberfläche der Kohle an. Eben diese Reduktion findet statt, wenn man das Salz aus einer Retorte destillirt, wobei Salpetergas, Sauerstoffgas und Stickgas entweichen.

Mrs. Fulhame hat gezeigt, daß, wenn dieses Salz in Wasser aufgelöst ist, es vom Wasserstoffgase und Phosphor zersetzt, und das Silber wiederhergestellt werde. Ein Stückchen Seidenzeug das mit dieser Auflösung angefeuchtet, der Wirkung des Wasserstoffgases ausgesetzt wird, wird unmittelbar mit einer dünnen Lage Silber bedeckt, die fest an demselben haftet. Eben diese Wirkung wird durch Phosphor und durch gasförmige, schweflichte Säure hervorgebracht.

Sowohl das krySTALLisirte, als geschmolzene Salz besitzen die Eigenschaften zu detoniren, wenn sie mit Phosphor gemischt, stark mit einem Hammer geschlagen werden. Dieses wurde zuerst von Brugnatelli beobachtet. Eben derselbe hat auf nachstehende zwei Thatsachen aufmerksam gemacht. Werden drei Gran Schwefel und neun Gran salpetersaures Silber zusammen vermischt, und mit einem kalten Hammer geschlagen, so entzündet sich der Schwefel, es erfolgt aber keine Detonation; ist hingegen der Hammer erwärmt worden, so detonirt die Mischung und das Silber wird reducirt. Wird statt des Schwefels Kohle genommen, so wird, wenn auch der Hammer vorher erwärmt wurde, nur eine schwache Detonation gehört *).

Mehrere Metalle, vorzüglich aber das Kupfer und Quecksilber, die sich zugleich damit verbinden, fällen das Silber, aus der Auflösung dieses Salzes in Wasser, im metallischen Zustande.

Das salpetersaure Silber wird von allen Alkalien und alkalischen Erden zersetzt, desgleichen von der Schwefelsäure, schweflichten Säure, Salzsäure, Phosphorsäure und Flußsäure. Auch nachstehende Salze zersetzen dasselbe: die

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Schwefelsauren, | 5. Flußsauren, |
| 2. Schweflichtsauren, | 6. Borarsauren, |
| 3. Salzsäuren, | 7. Kohlensäuren Salze. |
| 4. Phosphorsauren, | |

Dieses Salz, welches hier unter dem Namen des salpetersauren Silbers beschrieben worden ist, ist im Grunde oxydirt

*) Ann. de Chim. XXVII, 72.

oxydirt salpetersaures Silber, so wie alle übrige bekannte SilberSalze; denn das Silber ist in dieser Zusammensetzung mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. Proust hat die Bemerkung gemacht, daß sich auch das andre Silberoxyde mit Salpetersäure verbinden, und ein eigentliches salpetersaures Silber bilden könne; dieses Salz läßt sich aber nicht in festem Zustande darstellen; denn, wenn die Auflösung verdunstet wird, so entziehet das Dryde der Säure Sauerstoff, und das Salz wird in oxydirt salpetersaures Silber, oder in dasjenige Salz, welches gewöhnlich salpetersaures Silber genannt wird, verwandelt *).

Art. 2. Ueberoxydirt salzsaures Silber.

Dieses Salz ist von Chenevix entdeckt worden. Man erhält es, wenn man phosphorsaures Silber mit überoxydirter Salzsäure kocht, oder wenn man einen Strom gasförmiger oxydirter Salzsäure durch Wasser hindurchgehen läßt, in welchem Silberoxyde vertheilt worden. Es ist in ungefähr zwei Theilen warmen Wassers auflöblich; so wie aber die Auflösung kalt wird, krySTALLISIRT das Salz in kleinen undurchsichtigen Rhomben von schmutziger Farbe, die den KrySTALLen des salpetersauren Bleies, oder der salpetersauren Baryterde ähnlich sind. Es ist in Alkohol auflöblich. Die Salzsäure zersetzt es; dasselbe geschiehet von der Salpetersäure und Essigsäure. In diesen Fällen trifft die Zersetzung die überoxydirte Salzsäure, und es bleibt salzsaures Silber zurück.

*) Journ. de Phys. XLIX, 222.

Sowohl das krySTALLisirte, als geschmolzene Salz besitzen die Eigenschaften zu detoniren, wenn sie mit Phosphor gemischt, stark mit einem Hammer geschlagen werden. Dieses wurde zuerst von Brugnatelli beobachtet. Eben derselbe hat auf nachstehende zwei Thatsachen aufmerksam gemacht. Werden drei Gran Schwefel und neun Gran salpetersaures Silber zusammen vermischt, und mit einem kalten Hammer geschlagen, so entzündet sich der Schwefel, es erfolgt aber keine Detonation; ist hingegen der Hammer erwärmt worden, so detonirt die Mischung und das Silber wird reducirt. Wird statt des Schwefels Kohle genommen, so wird, wenn auch der Hammer vorher erwärmt wurde, nur eine schwache Detonation gehört *).

Mehrere Metalle, vorzüglich aber das Kupfer und Quecksilber, die sich zugleich damit verbinden, fällen das Silber, aus der Auflösung dieses Salzes in Wasser, im metallischen Zustande.

Das salpetersaure Silber wird von allen Alkalien und alkalischen Erden zersetzt, desgleichen von der Schwefelsäure, schweflichten Säure, Salzsäure, Phosphorsäure und Flußsäure. Auch nachstehende Salze zersetzen dasselbe: die

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Schwefelsauren, | 5. Flußsauren, |
| 2. Schweflichtsauren, | 6. Borarsauren, |
| 3. Salzsäuren, | 7. Kohlensäuren Salze. |
| 4. Phosphorsauren, | |

Dieses Salz, welches hier unter dem Namen des salpetersauren Silbers beschrieben worden ist, ist im Grunde oxydirt

*) Ann. de Chim. XXVII, 72.

oxydirt salpetersaures Silber, so wie alle übrige bekannte Silberfalze; denn das Silber ist in dieser Zusammensetzung mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. Proust hat die Bemerkung gemacht, daß sich auch das andre Silberoxyde mit Salpetersäure verbinden, und ein eigentliches salpetersaures Silber bilden könne; dieses Salz läßt sich aber nicht in festem Zustande darstellen; denn, wenn die Auflösung verdunstet wird, so entziehet das Dryde der Säure Sauerstoff, und das Salz wird in oxydirt salpetersaures Silber, oder in dasjenige Salz, welches gewöhnlich salpetersaures Silber genannt wird, verwandelt *).

Art. 2. Ueberoxydirt salzsaures Silber.

Dieses Salz ist von Chenevix entdeckt worden. Man erhält es, wenn man phosphorsaures Silber mit überoxydirter Salzsäure kocht, oder wenn man einen Strom gasförmiger oxydirt Salzsäure durch Wasser hindurchgehen läßt, in welchem Silberoxyde vertheilt worden. Es ist in ungefähr zwei Theilen warmen Wassers auflöblich; so wie aber die Auflösung kalt wird, krystallisirt das Salz in kleinen undurchsichtigen Rhomben von schmutziger Farbe, die den Krystallen des salpetersauren Bleies, oder der salpetersauren Baryterde ähnlich sind. Es ist in Alkohol auflöblich. Die Salzsäure zersetzt es; dasselbe geschiehet von der Salpetersäure und Essigsäure. In diesen Fällen trifft die Zersetzung die überoxydirte Salzsäure, und es bleibt salzsaures Silber zurück.

*) Journ. de Phys. XLIX, 222.

Wird dieses Salz einer mäßigen Hitze ausgesetzt, so schmilzt es, es entweicht Sauerstoffgas und es bleibt salzsaures Silber zurück. Wird es mit der Hälfte Schwefel, dem Gewichte nach, vermischt, und schwach geschlagen, so detonirt es mit ausnehmender Heftigkeit. Das sich erzeugende Licht ist weiß und lebhaft, mit einem hellen durchdringenden Geräusch vergesellschaftet, und das Silber wird reducirt und verflüchtigt *).

II. Unverbrennliche Salze.

Art. 3. Salzsaures Silber

Die Salzsäure greift das Silber, selbst bei der Mitwirkung der Wärme, nicht an; man erhält aber diese Zusammensetzung leicht, wenn man Salzsäure, oder ein salzsaures Salz mit erdigter, oder alkalischer Basis, in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure bringt. Es erfolgt sogleich ein weißer flockiger Niederschlag, der salzsaures Silber, oder Hornsilber, wie es ehemals genannt wurde, ist.

Eigenschaften. Dieses Salz gehört unter allen bekannten Salzen, zu den unaufbslichsten. Nach Monnet sind zur Auflösung eines Theils desselben, nicht weniger als 3072 Theile Wasser erforderlich. An der Luft schwärzt es sich nach und nach: dieses rührt davon her, daß ein Theil seiner Säure entweicht, und das dadurch isolirte Silberoxyde reducirt wird. Setzt man es einer sehr gelinden Wärme aus, so schmilzt es, und nimmt beim Erkalten die Gestalt einer

*) Chenevix on the Oxygenized and Hyperoxygenized Muriatic acid p. 39.

grauen halbdurchsichtigen, hornähnlichen Masse an. Dieses ist der eigentliche Grund, warum diese Zusammensetzung Luna. cornea, Hornsilber, genannt worden ist. Wird es in einem irdenen Schmelztiegel stark erhitzt, so durchdringt es denselben, und geht im Feuer verloren; vermischt man es aber mit vier Theilen feuerbeständigem Alkali, dem Gewichte nach, und formt man aus der Mischung mit etwas Wasser eine Kugel, die in einem mit Alkali wohl ausgefütterten Schmelztiegel einem raschen Feuer ausgesetzt wird, so wird das Silber reducirt und vollkommen rein erhalten. Hundert Theile salzsaures Silber bestehen nach Proust, aus:

Zusammen-	18 Säure.
setzung.	82 Silberoxyde.
	<hr/>
	100 *)).

*) Mit dieser Analyse stimmt die von Bergmann (Opusc. II, 391) fast ganz genau, die von Kirwan beinahe. Letzterer fand in 100 Theilen des bei einer Temperatur von 130° getrockneten Silbers:

16,54 Säure.
83,46 Oxyde.
<hr/>
100,00.

Nach Wenzel sind in 100 Theilen salzsauren Silbers: 75,33 Theile metallischen Silbers enthalten, nimmt man nun ebenfalls an, daß das Silberoxyde in diesem Salze, mit 8,5 Procent Sauerstoff verbunden sey, so findet man, folgendes Verhältniß der Bestandtheile im Hundert:

81,73 Silberoxyde.
18,27 Säure.
<hr/>
100,00.

Eine Angabe, die fast ganz mit der von Proust übereinstimmt.

Buchholz (Beiträge zur Erweiterung und Berichtigung der

Dieses Silberoxyde enthält nach eben diesem Chemisten 8,5 Procent Sauerstoff *).

Das salzsaure Silber ist in Ammonium auflöslich. Die Kohlensäuren Alkalien zersetzen es, nicht aber die reinen Alkalien; auch wird es von keiner Säure zersetzt. Mehrere Metalle die damit geschmolzen werden, scheiden das Silber im metallischen Zustande ab; es ist aber stets mit einem Theile desjenigen Metalles, welches zur Abscheidung genommen wurde, verunreinigt. Kupfer, Eisen, Blei, Zinn, Zink, Antimonium und Wismuth sind zu dieser Absicht gebraucht worden.

Auch wenn Silber der Einwirkung der oxydirten Salzsäure ausgesetzt wird, wird salzsaures Silber gebildet.

Art. 4. Schwefelsaures Silber.

Die Schwefelsäure greift das Silber in der Kälte nicht an; wird aber das in Pulver verwandelte Metall mit dieser

Chemie Heft II) giebt ein, von den angeführten beträchtlich abweichendes Verhältniß der Bestandtheile, im salzsauren Silber an. Nach ihm enthalten 100 Theile desselben:

11,5 Salzsäure.
88,5 Silberoxyde.

100,0.

Hundert Theile Silberoxyde enthalten nach eben diesem Chemisten, 12,5 Sauerstoff und 87,5 Silber: folglich kann man auch, nach ihm, das Verhältniß der Bestandtheile im salzsauren Silber so bestimmen:

11,5 Salzsäure,
77,43 Silber,
11,07 Sauerstoff.

100,00.

Anm. d. Uebers.

*) Journ. de Phys. XLIX, 221.

Säure gekocht, so findet ein Aufbrausen statt, welches die entweichende, gasförmige, schweflichte Säure veranlaßt, und das Silber wird in eine weiße Masse verwandelt, die in verdünnter Schwefelsäure auflöslich ist. Die Auflösung ist wasserhell und farbenlos, und giebt beim Verdunsten Krystalle die schwefelsaures Silber sind. Diese Krystalle sind weiß und glänzend, und haben die Gestalt sehr feiner Prismen.

Eigenschaften. Dieses Salz ist in Wasser schwer auflöslich, daher fällt es gewöhnlich als ein weißes Pulver nieder, wenn man Schwefelsäure in eine Auflösung die Silber enthält, gießt. Von der Salpetersäure wird dieses Salz ohne zersezt zu werden, aufgelöst *). Wird es erhitzt, so kommt es in Fluß; das Silber wird reducirt, und es entweicht schweflichte Säure und Sauerstoffgas. Setzt man es dem Lichte aus, so wird es nach und nach zersezt. Folgende Salze zersetzen dasselbe:

1. Die Alkalien, alkalische Erden und ihre kohlen-saure Verbindungen.

2. Die salzsauren, phosphorsauren und flußsauren Salze.

Nach Bergmann **) geben 100 Theile Silber die aus ihrer Auflösung durch Schwefelsäure gefällt worden, 134 Theile schwefelsaures Silber. Nimmt man nun mit Proust an, daß die durch den Sauerstoff hervorgebrachte Gewichtszunahme 10,6 Theile betrage, so findet man für

*) Klaproth.

**) Bergm. Opusc. II, 397.

100 Theile des schwefelsauren Silbers folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

17,4 Säure.
82,6 Silberoxyde.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100,0.

Dieser Angabe zufolge würde das Verhältniß der Bestandtheile beim schwefelsauren Silber ganz mit dem des salzsauren Silbers übereinstimmen.

Art. 5. Schweflichtsaures Silber.

Die schweflichte Säure greift das Silber nicht an, sie verbindet sich aber leicht mit dem Oxyde dieses Metalles. Das schweflichtsaure Silber kommt in kleinen, weißen, glänzenden Körnern vor. Es hat einen scharfen metallischen Geschmack. Das Wasser löst nur eine geringe Menge desselben auf; demzufolge bringt die schweflichte Säure in den Auflösungen des Silbers einen Niederschlag zuwege, welcher schweflichtsaures Silber ist. Dem Lichte ausgesetzt, wird seine Farbe braun. Erhitzt man es stark, so wird das Silber hergestellt, und es entweicht schweflichte Säure und Schwefelsäure.

Man erhält dieses Salz gleichfalls, wenn man eine Auflösung des schweflichtsauren Ammoniums mit der des salpetersauren Silbers vermischt; wird aber eine zu große Menge schweflichtsaures Ammonium zugesetzt, so wird das Salz wieder aufgelöst und ein dreifaches Salz gebildet, das aus schweflichter Säure, Silberoxyde und Ammonium besteht. Auch die feuerbeständigen Alkalien können das schweflichtsaure Silber auflösen, und damit dreifache Salze bilden.

Art. 6. Phosphorsaure Salze.

Die Phosphorsäure wirkt auf das metallische Silber nicht, sie vereinigt sich aber leicht mit dem Dryde des Metalls. Wird Phosphorsäure in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure geschüttet, so fällt das phosphorsaure Silber als ein weißes Pulver zu Boden. Im Wasser ist es unauf löslich; ein Ueberschuß von Phosphorsäure löst es aber auf. Wird es in einem Schmelztiegel stark erhitzt, so geht etwas Phosphor über, und in der Retorte bleibt phosphorhaltiges Silber zurück *). Die Salpetersäure löst dieses Salz auf **). Chenevix hat gezeigt, daß, wenn es mit einem salzsauren erdigten Salze in dem erforderlichen Verhältnisse gekocht wird, sowohl salzsaures Silber, als phosphorsaure Erde, die beide unauf löslich sind, gebildet werden, so daß der Flüssigkeit alles Salz entzogen wird.

Art. 7. Kohlensaures Silber.

Das Silberoxyde absorbirt die Kohlensäure sehr begierig; auf das metallische Silber äußert sie aber gar keine Wirkung. Man erhält das kohlensaure Silberoxyde, wenn man Silber aus seiner Auflösung in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällt. Es wird ein weißes unauf lösliches Pulver niedergeschlagen, welches kohlensaures Silber ist. An dem Lichte wird dieses Salz schwarz, und wenn es erwärmt wird, so entweicht die Säure und das Silber wird reducirt. Nach Bergmann wiegen 100 Theile Silber, die aus ihrer Auflösung durch kohlensaures Natrum gefällt worden sind,

*) Fourcroy Syst. VI, 340.

**) Darracq, Ann. de Chem. XL, 178.

129 Theile *). Diefem Verfuche zufolge, würden, wenn man mit Proust annimmt, daß die durch die Verbindung mit dem Sauerftoff verursachte Gewichtszunahme 10,6 Theile betrage, das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen dieses Salzes folgendes seyn:

14,2	Säure.
85,8	Silberoxyde.
100,0.	

Art. 8. Flußsaures Silber.

Die Flußsäure greift das Silber nicht an; allein das Dryde desselben wird zum Theil von dieser Säure aufgelöst, zum Theil bildet es damit ein unauf lösliches Salz **). Diese Säure fällt das Silber aus seiner Auflösung in Salpetersäure als flußsaures Silber, in Gestalt eines weißen, schweren Pulvers, das, nach einigen, dem salzsauren Silber ähneln soll. Dieses Salz wird durch Schwefelsäure zerfetzt.

Art. 9. Boraxsaures Silber.

Die Boraxsäure äußert auf das metallische Silber nicht die mindeste Wirkung, man kann aber eine Verbindung zwischen Boraxsäure und Silberoxyde dadurch bewirken, daß man Boraxsäure in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure schüttet. Das Salz fällt als ein weißes unauf lösliches Pulver zu Boden, welches noch nicht untersucht worden ist.

*) Bergm. Opusc. II, 391.

**) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 27.

III. Verbrennliche Salze.

Art. 10. Essigsaures Silber.

Obgleich die Essigsäure auf das metallische Silber ohne alle Wirkung ist, so löst sie doch das Dryde desselben mit Leichtigkeit auf, und bildet damit essigsaures Silber. Die Eigenschaften dieses Salzes sind nur sehr unvollkommen bekannt. Es läßt sich leicht dadurch darstellen, daß man essigsaures Kali in eine Auflösung des salpetersauren Silbers schüttet, oder heiße Essigsäure mit Silberoxyde sättigt. Beim Erkalten, giebt die Auflösung nach Marggraf kleine prismatische Krystalle, die einen scharfen metallischen Geschmack haben, und sich mit Leichtigkeit im Wasser auflösen *). Werden sie erhitzt, so blähen sie sich auf, die Säure entweicht, und das Silberoxyde bleibt zurück.

Art. 11. Benzoesaures Silber.

Die Benzoesäure greift das Silber nicht an, sie löst aber das Dryde desselben auf, und bildet damit ein im Wasser leicht auflöseliches, im Alkohol nur sparsam auflöseliches Salz. An der Luft zerfließt es nicht; setzt man es den Sonnenstrahlen aus, so wird es braun. Die Hitze verflüchtigt die Säure, und stellt das Silber wieder her.

*) Monnet hat dieses geläugnet, allein Kirwan hat es richtig befunden. Die noch heiße, filtrirte Flüssigkeit lieferte ihm schnell spießige Krystalle. Er vermuthet, daß Monnet dadurch einen Fehler begangen habe, daß er die Auflösung verdunstete. Kirwan on Mineral Waters p. 81.

Art. 12. Bernsteinfaures Silber.

Die Bernsteinfaure wirkt nur auf das oxydirte Metall, und bildet damit ein Salz, welches in dunnen, langlichten, strahligen Prismen krystallisirt *).

Art. 13. Kleezaures Silber.

Die Kleezaure lost das metallische Silber nicht auf, wohl aber einen kleinen Theil seines Dryde. Das kleezaure Silber, welches zuerst von Bergmann untersucht wurde, wird dadurch erhalten, daB man Kleezaure in eine Auflosung des salpetersauren Silbers gieBt. Es ist ein weisses, in Wasser kaum, in Alkohol gar nicht, auflosliches Pulver. Auch die Salpetersaure lost dieses Salz auf. An der Luft wird es schwarz, welches von der Reduktion des Dryde herruhrt **).

Art. 14. Weinsaures Silber.

Mit dem Dryde des Silbers bildet die Weinsaure eine Salzmasse, welche an der Luft schwarz wird ***). Die Weinsaure bringt in dem tropfbarflussigen salpetersauren Silber keinen Niederschlag zuwege.

Art. 15. Honigsteinsaures Silber.

Die Honigsteinsaure verursacht in der Auflosung des Silbers in Salpetersaure keinen Niederschlag †).

Art. 16. Zitronensaures Silber.

Das Dryde des Silbers verbindet sich mit der Zitronen-

*) Ann. de Chim. XI, 315.

**) Bergm. Opusc. I, 386.

***) Wenzel Berwandsch. S. 245.

†) Klaproth's Beitrage III, 131.

säure, und bildet damit ein im Wasser unauf lösliches Salz, von scharfem, metallischen Geschmacke, das dem Lichte ausgesetzt, schwarz wird, und bei der Destillation Essigsäure liefert, während das Silber wieder hergestellt wird. Die Salpetersäure zersetzt dieses Salz. Nach *Vauquelin*, der diese Eigenschaften des zitronensauren Silbers zuerst beobachtet hat, enthalten 100 Theile desselben:

36 Säure,
64 Silberoxyde.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100 *)).

Art. 17. Milchzuckersaures Silber.

Die Milchzuckersäure verursacht, wenn sie in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure geschüttet wird, einen weißen Niederschlag (**).

Art. 18. Aepfelsaures Silber.

Scheele machte die Bemerkung, daß die Aepfelsäure einen Niederschlag in der Auflösung des Silbers in Salpetersäure hervorbringt; die Eigenschaften dieses Niederschlages sind aber nicht näher untersucht worden (**).

IV. Metallische Salze.

Art. 19. Arseniksaures Silber.

Die einzige Nachricht, welche man bisher von diesem Salze hat, ist von *Scheele*, dem Entdecker der Arseniksäure.

*) *Fourcroy Syst. VII, 209.*

**) *Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 263.*

**) *Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 380.*

Diese Säure greift, bei der gewöhnlichen Temperatur, das Silber nicht an, werden aber beide Substanzen einem heftigen Feuer ausgesetzt, so sublimirt sich Arsenik, das Silber wird oxydirt, und die Masse schmilzt zu einem durchsichtigen Glase. Das Wasser entzieht diesem Glase Arseniksäure, welche Silber aufgelöst enthält, und läßt ein braunes Pulver zurück, das arseniksaures Silber ist. Wird dieses Salz einem Feuergrade, bei welchem das Silber schmilzt, ausgesetzt, so wird das Silber reducirt.

Man kann die Verbindung zwischen Arseniksäure und Silber auch dadurch bewirken, daß man Arseniksäure in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure schüttet. Das arseniksaure Silber fällt als ein braunes Pulver zu Boden. Man kann sich zu demselben Zwecke, auch statt der Arseniksäure, der arseniksauren Alkalien bedienen *).

Scheele hat die Bemerkung gemacht, daß eine Mischung aus Salzsäure und Arseniksäure das Silber in der Digestionswärme oxydirt, und dasselbe in salzsaures Silber verwandelt, ungeachtet keine dieser Säuren einzeln genommen, eine Wirkung auf dieses Metall ausübt. Während dieses Processes verliert die Arseniksäure ihren Sauerstoff, und wird in Arsenik verwandelt **).

Art. 20. Chromsaures Silber.

Wird chromsaures Kali in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure gebracht, so fällt ein Pulver von schön karminrother Farbe zu Boden, das, wenn es der Einwirkung

*) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 126—127.

**) Ebend. S. 128.

des Lichtes ausgesetzt wird, purpurroth wird. Dieses Pulver ist chromsaures Silber. Wird es erhitzt, so schmilzt es, und wird schwärzlich. Setzt man es vor dem Löthrohre der blauen Flamme des Lichtes aus, so nimmt es eine grüne Farbe an, und das Silber wird hergestellt *).

Art. 21. Molybdänsaures Silber.

Wird Molybdänsäure in salpetersaures Silber gebracht, so fällt ein weißer flockiger Niederschlag zu Boden †).

V. Dreifache Silberfalte.

Art. 22. Weinsäure, Kali und Silber.

Thenard hat gezeigt, daß wenn man Weinsäure in eine Auflösung des Silbers in Salpetersäure schüttet, ein dreifaches Salz gebildet werde, welches aus Weinsäure, Kali und Silberoxyde besteht. Dieses Salz wird von den Alkalien und ihren kohlenfauren Verbindungen, und von den salzsauren und schwefelsauren Salzen zersetzt ††).

Gattung IV.

Quecksilbersalze.

Es giebt keine Gattung von Salzen, die man einer anhaltenderen und mannigfaltigeren Untersuchung unterworfen hätte, als diese. Das Quecksilber war dasjenige Metall, auf welches die Alchemisten ihre größte Hoffnungen setzten,

*) Bauquelin.

†) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 192.

††) Ann. de Chim. XXXVIII, 36.

und daß sie auf jede nur erdenkliche Art bei ihren Untersuchungen über den Stein der Weisen quälten. Die Einführung der Quecksilbersalze als Heilmittel in die Arzneikunde verursachte, nachdem der alchemische Schwindel nachgelassen hatte, nicht weniger anhaltende Untersuchungen dieser Salze. Die wichtigen Curen, die mit ihrer Hülfe, vorzüglich bei venerischen Krankheiten, gemacht wurden, zogen bald die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich; allein die große Wirksamkeit derselben, und die Verwüstungen, die sie zuweilen bei denen, die sich ihrer bedienten, hervorbrachten, waren nicht weniger sichtbar. Diese nachtheilige Wirkungen wurden einem unbekanntem scharfen Etwas zugeschrieben, das man als Bestandtheil des Quecksilbers ansah. Lange Zeit war man damit beschäftigt, diesen scharfen Stoff zu entfernen, zu neutralisiren, oder zu zerstören, ohne dadurch den heilsamen Wirkungen des Quecksilbers Abbruch zu thun. Daher versiel man auf die mannigfaltigen Quecksilberbereitungen, die man nach und nach in der Medecin einführte. Einige entsprachen den Erwartungen, welche man von ihnen hegte; die meisten blieben nur einige Zeit in der Mode, und kamen dann aus dem Gebrauche.

In neueren Zeiten zogen die Quecksilbersalze wiederum die Aufmerksamkeit der Chemisten auf sich, weil wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit des Metalles, sich die Veränderungen, welche während ihrer Bildung statt finden, leichter bemerken lassen. Die genauere Untersuchung derselben, führte zur Entdeckung der Zusammensetzung der Schwefelsäure, der metallischen Dryden, und der ersten entscheidenden Beweise für das Nichtdaseyn des Phlogistons; ihnen ver-

danke man gleichfalls die Entdeckung des Sauerstoffgases, und vielleicht auch des Salpetergases.

Kennzeichen. Die Quecksilbersalze besitzen folgende charakteristische Eigenschaften:

1. Werden sie stark erhitzt, so werden sie verflüchtigt und entweichen; zuweilen bemerkt man Spuren von zurückbleibendem Quecksilber.

2. Das dreifache blausaure Kali, oder die dreifache blausaure Kalkerde bringen einen weißen Niederschlag hervor, welcher an der Luft gelb wird.

3. Das wasserstoff = schwefelhaltig Kali verursacht einen schwarzen Niederschlag.

4. Wird Salzsäure in eine Auflösung dieser Salze in Wasser gegossen, so erfolgt gewöhnlich ein weißer Niederschlag.

5. Die Gallussäure, oder der Aufguß der Galläpfel, bringt einen orange Niederschlag zuwege.

6. Ein Kupferblech, welches in ein tropfbarflüssiges Quecksilbersalz gebracht wird, schlägt, nach und nach, das Quecksilber in metallischem Zustande nieder.

Es giebt zwei Quecksilberoxyden, deren Verschiedenheit völlig erwiesen ist, und jede Säure scheint fähig zu seyn, sich mit jedem dieser Oxyden zu einem Salze zu verbinden. Dem gemäß zerfällt jede Art dieser Salze in zwei Varietäten, die dadurch von einander unterschieden werden, daß man demjenigen Salze, in welchem das Metall mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, das Beiwort oxydirt giebt. Mehrere dieser Varietäten können sich mit einem Ueberschuß der Basis, oder auch mit einem Ueberschuß von Säure ver-

binden. Dieses vermehrt die Anzahl der Varietäten noch ungemein.

I. Detonirende Salze.

Art. I. Salpetersaures Quecksilber.

Die Wirkung der Salpetersäure auf das Quecksilber, ist den Chemisten seit langer Zeit bekannt gewesen, man findet hievon bei den Alchemisten auch sehr ausführliche Beschreibungen. Bergmann ist übrigens der erste, welcher die verschiedenen Zusammensetzungen, die von dieser Säure und den Quecksilberoxyden hervorgebracht werden, genau angegeben hat *). Es giebt deren zwei: salpetersaures und oxydirt salpetersaures Quecksilber. Das letztere von diesen Salzen enthält das Quecksilber mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. Zu diesen Oxyden hat Fourcroy noch eine dritte Varietät: salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure hinzugefügt, die aus dem ersten dieser Salze, das sich mit einem Ueberschuß von Säure verbunden hat, besteht. Will man aber die verschiedenen, bis jetzt bekannten, Varietäten der Quecksilbersalze vollständig aufzählen, so muß man hiezu noch eine vierte setzen: die salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Oxyde ist.

Wirkung der
Salpetersäure
auf das Queck-
silber.

I. Salpetersaures Quecksilber. —
Uebergießt man Quecksilber mit Salpetersäure,
so erfolgt ein Aufbrausen, und es entweicht
Salz

*) Bergm. Opusc. I, 102.

Salpetergas. Das Metall wird nach und nach oxydirt, und in demjenigen Antheile der Säure, welcher nicht zersezt worden, aufgeldst. Die Salpetersäure kann, ohne Mitwirkung der Wärme, fast gleiche Theile Quecksilber, dem Gewichte nach, auflösen. Die Auflösung ist farbenlos, sehr schwer, und ausnehmend kaustisch. Sie färbt die Haut unauslöschlich schwarz, und ertheilt fast allen thierischen Substanzen dieselbe Farbe. Bei dem freiwilligen Verdunsten schießen durchsichtige Krystalle an, die aus zwei vierseitigen, mit den Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehen, deren Spitzen, so wie die an den Grundflächen befindlichen körperlichen Winkel, abgestumpft sind. Wird in diese Auflösung Wasser geschüttet, so erfolgt kein Niederschlag, und die Krystalle des salpetersauren Quecksilbers, sind, ohne daß eine Zersezung erfolgt, auflöslich. Wird Salpetersäure so lange mit Quecksilber gekocht, als noch eine Auflösung erfolgt, so wird der erste Antheil des Metalls auf Kosten der Säure oxydirt, es entweicht Salpetergas, und es wird oxydirtes salpetersaures Quecksilber gebildet. Den Sauerstoff für den zweiten Antheil giebt das Dryde her, es entweicht kein Gas, und alles Salz ist salpetersaures Quecksilber mit dem Minimum von Sauerstoff; allein die Säure hat eine ungleich größere Menge Dryde aufgeldst, als im vorhergehenden Falle. Wird in diese Auflösung Wasser gegossen, so theilt sich das

Wavietäten des salpetersauren Quecksilbers. Salz sogleich in zwei Theile. Der eine, welcher einen Ueberschuß der Basis enthält, fällt als ein weißes, unauslöschliches Pulver zu Boden; er ist salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis. Der zweite enthält einen Ueberschuß von Säu-

re, und bleibt aufgelöst: er ist salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure *).

Wird salpetersaures Quecksilber der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so absorbirt es nach und nach Sauerstoff, nimmt eine gelbe Farbe an, und ähnelt dem mineralischen Turpeth. In diesem Zustande ist es von Monnet salpetersaurer Turpeth genannt worden. Das salpetersaure Quecksilber wird von den feuerbeständigen Alkalien zersetzt, welche das Quecksilberoxyde mit gelber Farbe fällen; das Ammonium verursacht einen schwarzen Niederschlag; und die Salzsäure und salzsauren Salze bringen einen schweren Niederschlag hervor, welcher geronnener Milch ähnelt, und salzsaures Quecksilber ist.

2. Drydirtes salpetersaures Quecksilber. — Wird Quecksilber in Salpetersäure unter Mitwirkung der Wärme aufgelöst, so wirkt die Säure mit ungleich größerer Energie, es entweicht eine weit beträchtlichere Menge Salpetergas, und das Metall eignet sich ein weit größeres Quantum Sauerstoff zu. Hält die Wirkung der Wärme an, so wird das Ganze in eine gelbe krystallinische Masse verwandelt. In dieser Auflösung ist die Säure mit Quecksilber, das beinahe das Maximum von Sauerstoff angenommen hat, verbunden. Sie ist schärfer als die erste Auflösung; und wenn sie mit Wasser verdünnt wird, so erfolgt ein Niederschlag, der aus Salz, das sich mit einem Ueberschuß der Basis verbunden hat, bestehet.

Verdünnt man die Auflösung mit kaltem Wasser, so ist der Niederschlag weiß; er ist gelb, oder grünlich gelb, wenn

*) Berthollet Mem. de l'Inst. III, 233.

heißes Wasser hiezu angewendet wird. Dieses Salz kann, so wie das salpetersaure, sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden. Der gelbe Niederschlag, welcher bei der Anwendung des heißen Wassers erhalten wird, ist im Grunde oxydirt salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis. Der krystallisirte Antheil des oxydirt salpetersauren Quecksilbers färbt hingegen stets blaue Pflanzenfarben roth, er enthält demnach einen Ueberschuß von Säure.

Wird salpetersaures Quecksilber auf glühende Kohlen gestreuet, so detonirt es schwach, und stößt eine lebhafte weiße Flamme aus. Wird es mit etwas Phosphor vermischt, und mit einem heißen Hammer geschlagen, so detonirt es heftig, und das Quecksilber wird hergestellt *).

Art. 2. Ueberoxydirt salzsaures Quecksilber.

Dieses merkwürdige Salz ist von Chenevix entdeckt worden. Läßt man oxydirte Salzsäure durch Wasser hindurchgehen, in welchem rothes Quecksilberoxyde vertheilt worden ist, so nimmt das Dryde eine dunkelbraune Farbe an, und ein Theil desselben wird aufgelöst. Wird die Flüssigkeit bis zur Trockene verdunstet, so erhält man ein Salz, das, wie gewöhnlich, eine Mischung aus mit Salzsäure, und mit überoxydirter Salzsäure verbundenem Quecksilberoxyde ist. Durch eine sorgfältige Behandlung gelang es Chenevix einigemal, die Krystalle des letzteren Salzes von den andern abzusondern, und durch eine zweite Krystallisation zu reinigen. Dieses Salz ist in ungefähr vier Theilen Wasser auflöslich. Wird Schwefelsäure, oder werden sogar schwächere

*) Brugnatelli, Ann. de Chim. XXII, p. 74.

Säuren darauf gegossen, so wird die überoxydirte Salzsäure auf die gewöhnliche Art entbunden. Die andern Eigenschaften dieses Salzes sind noch nicht untersucht worden *).

II. Unverbrennliche Salze.

Art. 2. Salzsäures Quecksilber.

Die Verbindungen, welche die Salzsäure mit den Quecksilberoxyden eingetret, haben ihrer großen Wichtigkeit wegen, die vorzügliche Aufmerksamkeit der Chemisten auf sich gezogen. Es giebt kaum einen einzigen Schriftsteller, der nicht versucht hätte, die Vorschriften, die für ihre Bereitung gegeben worden sind, abzuändern, oder ihre Eigenschaften zu bestimmen, oder ihre Natur und Zusammensetzung zu erklären.

Im Jahre 1769 machte Bergmann eine Abhandlung über die salzsauren Quecksilbersalze bekannt. In dieser wurden die wichtigsten Arbeiten seiner Vorgänger, so wie seine eignen Versuche über diesen Gegenstand angeführt. In der Erklärung aber, welche er von der Ursache der verschiedenen Eigenschaften dieser Salze gab, irrte dieser berühmte Naturforscher. Erst nach Entdeckung der oxydirten Salzsäure, und der verschiedenen Quecksilberoxyden, konnte dieses schwierige Problem auf eine einigermaßen befriedigende Art gelöst werden; und Berthollet war der erste, welcher dieses mit einem glücklichen Erfolge versuchte. Seine Schlüsse sind auf das Vollständigste durch die Versuche von Chenevix bestätigt worden.

*) Chenevix on Oxygenized and Hyperoxygenized Muriatic Acids. Phil. Trans. 1802.

Es giebt zwei salzsaure Quecksilbersalze. Das eine bestehet aus Salzsäure und Quecksilber, das mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, es ist demnach oxydirt salzsaures Quecksilber; in dem andern ist das Quecksilber mit einer geringeren Menge Sauerstoff verbunden, oder es ist bloß salzsaures Quecksilber.

Die Salzsäure ist ohne alle Wirkung auf das Quecksilber; sie verbindet sich aber leicht mit den Dryden desselben, und ihre Verwandtschaft zu diesen ist so groß, daß sie dieselben der Schwefelsäure und Salpetersäure entziehet. Es wird am zweckmäßigsten seyn, zuerst von dem oxydirt salzsauren Quecksilber zu handeln, weil man sich desselben gewöhnlich zur Bereitung des salzsauren bedient.

Geschichte. I. Oxydirt salzsaures Quecksilber. Dieses Salz wird gewöhnlich ätzender Quecksilber-Sublimat, oder ätzendes salzsaures Quecksilber genannt. Der eigentliche Erfinder desselben ist unbekannt. Avicenna, der vor der Mitte des eilften Jahrhunderts starb, erwähnt desselben; auch Rhases, der in dem Jahrhunderte vor ihm lebte, kannte dasselbe. Die Chinesen sind gleichfalls seit langer Zeit damit bekannt *). Alle Alchemisten scheinen die Bereitungsart desselben verstanden, und es ihren Geheimnissen beigezählt zu haben. Albertus Magnus z. B. beschreibet es mit vieler Genauigkeit. Bergmann führt nicht weniger als 14 Vorschriften an, die von den Chemisten zur Bereitung dieses Salzes gegeben worden sind, und seit dieser Zeit hat man noch mehrere neue Bereitungsarten in Vorschlag gebracht.

*) Bergm. Opusc. IV, 281.

Vereitung. Die gewöhnlichste Bereitungsart ist die, daß man gleiche Theile oxydirt salpetersaures Quecksilber, abgekühltes Kochsalz und geglühtes schwefelsaures Eisen mit einander vermischt. Ein Drittheil des Kolbens wird mit dieser Mischung angefüllt; das Gefäß in ein Sandbad gestellt, und nach und nach bis zum Glühen erhitzt. Nach dem Erkalten des Apparates findet man das oxydirt salzsaure Quecksilber in dem obern Theile des Kolbens sublimirt. Die Theorie dieses Processes ist einleuchtend. Die Hitze treibt die Schwefelsäure aus dem schwefelsauren Salze aus, diese zersetzt wiederum das Kochsalz, und die dadurch in Freiheit gesetzte Salzsäure, wirkt auf das oxydirte salpetersaure Quecksilber, von dem es das Oxide abscheidet, mit dem es sich im Zustande eines oxydirt salzsauren Salzes sublimirt.

Ein anderer Proceß, welchen Kunkel zuerst vorgeschlagen hat, bestehet darin, daß man in einem ähnlichen Gefäße eine Mischung aus gleichen Theilen oxydirt schwefelsaurem Quecksilber und trockenem Kochsalz einer heftigen Hitze aussetzt; auch in diesem Falle wird oxydirt salzsaures Quecksilber sublimirt. Auch dadurch, daß man oxydirte Salzsäure in eine Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure bringt, und die Auflösung verdunstet, bis das Salz krystallisirt, wird dieses Salz erhalten *). Es würde übrigens langweilig und ermüdend seyn, wenn man alle die verschiedenen Verfahrensarten aufzählen wollte. Die einfachste und in chemischer Rücksicht gewiß die beste, ist die, daß man das rothe Quecksilberoxyde in Salzsäure auflöst. Die Auflösung

*) Fourcroy Syst. V, 337.

erfolgt mit Leichtigkeit und ohne Entwicklung irgend einer Gasart; und das Salz krystallisirt freiwillig *).

Eigenschaften. Das durch Sublimation erhaltene oxybirte salzsaure Quecksilber, ist eine weiße, halbdurchsichtige Masse, die aus sehr kleinen prismatischen Nadeln bestehet. Beim Verdunsten erhält man es in Würfeln, oder Rhomben, oder noch gewöhnlicher in vierseitigen Prismen, deren abwechselnde Seitenflächen schmaler sind, und welche diebrische Endspitzen haben **). Das specifische Gewicht dieses Salzes ist 5,1398 ***). Es hat einen ausnehmend scharfen, kaustischen Geschmack, und läßt lange Zeit einen sehr unangenehmen, styptischen, metallischen Eindruck auf der Zunge zurück. Innerlich genommen, ist es eines der verheerendsten Gifte; es erregt die heftigsten Schmerzen, Ekel und Erbrechen, und zerfrißt in kurzer Zeit den Magen und die Eingeweide †). Zwanzig Theile kalten Wassers lösen ungefähr einen Theil desselben auf. Kochendes Wasser nimmt, nach Macquer, die Hälfte seines Gewichtes von demselben in sich. Nach eben diesem Chemisten löst der Alkohol bei einer Temperatur von 70° , $\frac{3}{8}$ dem Gewichte nach, davon auf, und 100 Theile kochenden Alkohols 88 Theile. An der Luft wird es nicht verändert. Wird es erhitzt, so sublimirt es sich mit Leichtigkeit; und wenn es sich im Zustande eines Dampfes befindet, so ist es denen, welche es einathmen, ausnehmend nachtheilig.

*) Berthollet, Mem. de l'Inst. III, 136.

***) Bergm. Opusc. IV, 205.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

†) Daher wurde es von den Alchemisten der *Drache* genannt.

Es ist in der Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure auflöslich, und kann aus diesen Auflösungen durch Krystallisation unverändert erhalten werden. Die feuerbeständigen Alkalien zersetzen es, und fällen das Dryde mit gelber Farbe, die bald in das Ziegelrothe übergeht. Diese Zersetzung macht das oxydirt salzsaure Quecksilber zu einem nützlichen Reagens, um die Gegenwart der Alkalien in einer Auflösung zu entdecken. Erbpfeilt man eine Auflösung des oxydirt salzsauren Quecksilbers in eine Flüssigkeit, die eine auch noch so unbedeutende Menge Alkali enthält, so entstehet der ziegelrothe Niederschlag. Auch die alkalischen Erden zersetzen dieses Salz, und Ammonium bildet damit eine dreifache Zusammensetzung. Verschiedene Metalle, oder ihre schwefelhaltige Verbindungen zerlegen gleichfalls bei der Mitwirkung der Hitze dieses Salz. Dieses ist insbesondere der Fall mit dem Arsenik, Wismuth, Antimonium und Zinn. Diese Metalle werden oxydirt und vereirigen sich mit der Salzsäure, während das Quecksilber wiederhergestellt wird, und sich, wofern Schwefel zugegen ist, mit diesem verbindet.

Zusammens. Erst durch die neuesten Versuche von Che-
nung. nese ist die Zusammensetzung dieses Salzes bestimmter bekannt geworden. Er fällte das Dryde durch Kali, und die Säure durch salpetersaures Silber. Auf diesem Wege fand er folgendes Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen desselben:

82 Dryde,

18 Säure.

100.

Hundert Gran Quecksilber, die in Salpetersäure aufgelöst, mit Salzsäure vermischt, zur Trockene verdunstet und

sublimirt wurden, gaben 143,5 Gran oxydirt salzsaures Quecksilber. Von diesen sind aber 26 Gran Salzsäure. Dem zufolge bestehet das Dryde im oxydirt salzsauren Quecksilber aus 100 Gran Quecksilber und 17,5 Sauerstoff, oder aus ungefähr 85 Quecksilber und 15 Sauerstoff. Within sind die Bestandtheile des oxydirt salzsauren Quecksilbers, im Hundert:

Quecksilber	69,7	}	82 Dryde,
Sauerstoff	12,3		
			18 Säure.
			100 *).

Geschichte. 2. Salzsaures Quecksilber. Der Erfinder dieses merkwürdigen Salzes, welches auch Calomel und versüßtes Quecksilber (*Mercurius dulcis*) genannt wird, ist gänzlich unbekannt. Es scheint, daß die Alchemisten es zuerst bereitet haben; doch spricht Crolius noch im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts von der Bereitung desselben, als von einem großen Geheimnisse. Beguin machte das Verfahren in seinem *Tirocinium Chemicum* 1608 bekannt, wo er von diesem Salze, unter dem Namen des *Draco mitigatus* redet **).

Bereitung. Die zahlreichen Bereitungsarten desselben sind von Bergmann beschrieben worden. Die gewöhnlichste ist die, daß man vier Theile oxydirt salzsaures Quecksilber mit

*) *Chenevix on Oxygenized and Hyperoxygenized Muriatic Acids. Phil. Trans. 1802.*

***) Man gab ihm noch mehrere andre Namen, als z. E. *Sublimatum dulce, Aquila alba, Aquila mitigata, Manna metallorum, Panchymogogum minerale, Panchymogogus quercetanus.*

drei Theilen metallischem Quecksilber in einem gläsernen Mörfel so lange reibt, bis das Quecksilber getödtet ist, das heißt, bis keine Kügelchen metallischen Quecksilbers bemerkbar sind, und das Ganze in eine homogene Masse verwandelt wird. Die Mischung wird in einen Kolben gethan, und in einem Sandbade einem erforderlichen Feuersgrade ausgesetzt. Das salzsaure Quecksilber wird sublimirt, es ist jedoch gewöhnlich mit etwas oxydirt salzsaurem Quecksilber vermischt, das entweder durch wiederholtes Sublimiren und Reiben, oder dadurch hinweggeschafft wird, daß man das Salz gehörig mit Wasser auswäscht.

Auf nassem Wege läßt es sich, nach einer von Scheele zuerst gegebenen, von Chenevix aber verbesserten Vorschrift bereiten.

Scheele schrieb vor, eine Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure dadurch zu machen, daß man eine so große Menge Quecksilber, als nur irgend möglich, durch Kochen in Salpetersäure auflöst. Hierauf eine Menge Kochsalz, deren Gewicht dem halben Gewichte des verbrauchten Quecksilbers gleich ist, in kochendem Wasser aufzulösen, und sie mit der gleichfalls kochendheißen, salpetersauren Quecksilber-Auflösung behutsam zu vermischen. Es fällt ein weißer Niederschlag zu Boden, der mit Wasser so lange ausgesüßt wird, bis das Wasser ohne Geschmack abläuft, hierauf wird er auf einem Filtrum getrocknet.

Es wurde im Vorhergehenden bemerkt, daß das nach Scheeles Vorschrift bereitete salpetersaure Quecksilber eine ungewöhnlich große Menge Dryde enthalte. Wird Wasser in diese Auflösung geschüttet, so scheidet sie sich augenblicklich in zwei Antheile; in salpetersaures Quecksilber mit einem

Ueberschuß von Säure das aufgelöst bleibt, und in salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Dryde, welches als ein weißes unauf lösliches Pulver zu Boden fällt. Wird die Auflösung des Kochsalzes zu der Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure geschüttet, so wird nur ein Theil des Dryde Zeit haben, sich mit der Salzsäure zu verbinden; ein anderer Antheil wird aus dem Wasser, als salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Dryde, niederfallen. Schee lens Niederschlag ist demnach nicht salzsaures Quecksilber, sondern eine Mischung aus salzsaurem, und salpetersaurem Quecksilber mit einem Ueberschuß von Dryde. Um reines salzsaures Quecksilber zu erhalten, muß die salpetersaure Auflösung ohne Mitwirkung der Wärme bereitet werden; in diesem Falle ist kein Ueberschuß des Dryde vorhanden. Bedient man sich aber bei der Auflösung der Mitwirkung der Wärme, so muß die Auflösung des Kochsalzes mit etwas Salzsäure vermischt werden. Im ersten Falle scheidet sich kein salpetersaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis aus; im zweiten, wird dieses Salz durch die Salzsäure, welche zugegen ist, zersetzt.

Die Theorie von der Bildung dieses Salzes ist einleuchtend. Durch das erste Verfahren entziehet das metallische Quecksilber, welches mit dem oxydirt salzsauren Quecksilber verbunden wird, von dem es $\frac{3}{4}$, dem Gewichte nach, ausmacht, diesem einen Theil seines Sauerstoffes; und verwandelt es in salzsaures Quecksilber, das in diesem Zustande einen neuen Antheil Quecksilberoxyde aufnimmt. Bei Schee lens Verfahren, verbindet sich das Quecksilber nicht mit dem Maximum von Sauerstoff, oder es befindet sich doch nur ein kleiner Theil desselben in diesem Zustande; und das oxy-

dirt salzsaure Quecksilber wird größtentheils durch die Auflösung des Kochsalzes, die absichtlich im Uebermaass zugesetzt wird, aufgelöst, und nachmals durch das Wasser mit welchem das salzsaure Quecksilber ausgewaschen wird, hinweggenommen.

Eigenschaften. Das salzsaure Quecksilber hat gewöhnlich eine schmutzig weiße Farbe; wird es aber langsam sublimirt, so krystallisirt es in vierseitigen Prismen mit pyramidalen Endspitzen. Es hat sehr wenig Geschmack, ist nicht giftig, sondern nur gelinde abführend. Sein specifisches Gewicht beträgt 7,1758. Es ist kaum auflöslich, und erfordert nach *Nouvelle* 1152 Theile kochenden Wassers zu seiner Auflösung.

An der Luft wird seine Farbe, nach und nach, dunkler. Reibt man es im Finstern, so phosphorescirt es nach *Scheele's* Beobachtungen. Um es zu sublimiren, wird ein stärkerer Feuergrad erfordert, als bei dem oxydirt salzsauren Quecksilber. Die oxydirte Salzsäure verwandelt dieses Salz in oxydirt salzsaures Quecksilber. Dieselbe Veränderung erfolgt, wenn man es mit einem Theile Kochsalz und zwei Theilen schwefelsauren Eisens sublimirt. Die Salpetersäure löst es mit Leichtigkeit auf, und es entweicht, wie *Berthollet* gezeigt hat, eine beträchtliche Menge Salpetergas, und das Salz wird in oxydirt salzsaures Quecksilber verwandelt.

Chenevix suchte durch folgendes Verfahren, die Zusammensetzung dieses Salzes auszumitteln. Er löste 100 Theile davon in Salpetersäure auf, und fällte die Säure durch salpetersaures Silber. Der erhaltene Niederschlag zeigte die Gegenwart von 11,5 Salzsäure. Das erhaltene

Dryde betrug 88,5. Demnach enthalten 100 Theile des salzsauren Quecksilbers:

88,5 Dryde,

11,5 Säure,

100,0.

Um die Menge des Sauerstoffes im Dryde zu bestimmen, verwandelte er 100 Gran salzsaures Quecksilber mit Hülfe der salpetrigen Salzsäure und Sublimation in oxydirt salzsaures Quecksilber. Nach dieser Umänderung wog es 113 Gran. Die Gewichtszunahme betrug demnach 13. Hievon waren 8,8 Säure; denn 113 Gran oxydirt salzsaures Quecksilber enthalten 20,3 Säure; während in der gleichen Menge salzsauren Quecksilbers nur 11,5 enthalten sind. Es sind demnach 4,2 Gran Sauerstoff hinzugekommen. Nun enthalten 113 Gran oxydirt salzsaures Quecksilber 79 Theile Quecksilber; welches genau der Menge in 100 Theilen salzsaurem Quecksilbers gleich seyn muß. Folglich bestehen 100 Theile des salzsauren Quecksilbers, aus:

11,5 Säure,

79,0 Quecksilber,

9,5 Sauerstoff.

100,0.

Hieraus geht hervor, daß das Dryde im salzsauren Quecksilber mit 10,7 Procent Sauerstoff verbunden sey *).

Art. 4. Schwefelsaures Quecksilber.

Die Einwirkung der Schwefelsäure auf das Quecksilber,

*) Chenevix on Oxygenized and Hyperoxygenized Muric Acid. Phil. Trans. 1802.

war den Chemisten von den frühesten Zeiten her bekannt; allein die Erscheinungen, welche diese Wirkung begleiten, wurden erst von Lavoisier im Jahre 1777 erklärt, und die verschiedenen Zusammensetzungen, welche dadurch erhalten werden, untersuchte Fourcroy 1791 mit großer Genauigkeit. Die Schwefelsäure verbindet sich, so wie die andern Säuren, mit zwei Dryden des Quecksilbers, und bildet ein schwefelsaures und oxydirt schwefelsaures Salz. Jedes derselben kann sich sowohl mit einem Ueberschuß der Säure, als der Grundlage vereinigen. Es giebt daher nicht weniger als sechs Varietäten des schwefelsauren Quecksilbers. Diese sind:

1. Schwefelsaures Quecksilber.
2. Schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Säure.
3. Schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Grundlage.
4. Drydirt schwefelsaures Quecksilber.
5. Drydirt schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Säure.
6. Drydirt schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Grundlage.

1. Schwefelsaures Quecksilber. — Die Schwefelsäure hat in der Kälte keine Wirkung auf das Quecksilber, nimmt man aber Wärme zu Hülfe, so erfolgt ein Aufbrausen, und es entweicht gasförmige schweflichte Säure. Dieses ist die gewöhnlichste Art dieses Gas zu bereiten, wenn man es rein haben will. Zu gleicher Zeit wird das Quecksilber nach und nach oxydirt, und in eine weiße Masse verwandelt; deren Natur, nach Verschiedenheit der Bestand-

theile und des Grades der angewandten Hitze, verschieden ist; sie ist aber gewöhnlich eine Mischung aus schwefelsaurem Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis, und aus schwefelsaurem Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure.

Schwefelsaures Quecksilber wird erhalten, wenn Quecksilber mit Schwefelsäure die mit gleichen Theilen Wasser, dem Gewichte nach, verdünnt worden, bis zum Sieden der Flüssigkeit erhitzt wird. Es entweicht eine nur unbeträchtliche Menge gasförmiger schweflichter Säure *). Bei gehörigem Verdunsten schießt dieses Salz in kleinen prismatischen Krystallen an. Es wird ohne zersezt zu werden, von 500 Theilen kalten, und 287 Theilen kochenden Wassers aufgelöst. An der Luft bleibt es unverändert. Nach Fourcroy enthalten 100 Theile desselben:

Zusammens-	12 Säure,
setzung.	83 Quecksilberoxyde,
	5 Wasser.
	<hr/>
	100.

Die Alkalien und das Kalkwasser fällen das Quecksilber als schwarzes Dryde, oder vielmehr als schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis; indem es noch mit einem geringen Antheil Schwefelsäure verbunden ist. Die Schwefelsäure verbindet sich damit, und verwandelt es in schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure **).

Diese letztere Varietät kann auf einmal erhalten werden. Wird Schwefelsäure mit Quecksilber gekocht, und der

*) Berthollet, Mem. de l'Inst. III, 230.

**) Fourcroy, Ann. de Chim. X, 299.

Proceß früher beendigt, ehe alle Schwefelsäure gänzlich verdunstet, und die Masse zur Trockene gebracht ist; so ist die weiße Masse, welche zurückbleibt, nachdem sie mit etwas Wasser ausgewaschen worden, schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure.

Schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure. Dieses Salz hat einen herben Geschmack, es röthet die blauen Pflanzenfarben, und wird an der Luft nicht gelb. Da es sich, nach Verschiedenheit der Art wie es bereitet worden, mit verschiedenen Antheilen Säure verbinden kann, so ist dem gemäß, auch seine Auflöslichkeit verschieden. Beträgt die Menge der Säure ungefähr $\frac{1}{2}$, dem Gewichte nach, so ist es in 157 Theilen kalten und in ungefähr 33 Theilen kochenden Wassers auflöslich.

Drydirt schwefelsaures Quecksilber. 2. Drydirt schwefelsaures Quecksilber. — Werden drei Theile Schwefelsäure mit zwei Theilen Quecksilber gekocht; so wird das Ganze nach und nach in schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure verwandelt. Hält die Einwirkung der Hitze an, so wird der Ueberschuß von Säure nach und nach zerlegt, es entweicht gasförmige schweflichte Säure, das Quecksilber verbindet sich mit noch einem Antheile Sauerstoff, und es bleibt oxydirt schwefelsaures Quecksilber zurück. Dieses Salz krystallisirt in kleinen Prismen. Es hat, wenn es vollkommen neutral ist, eine schmutzig weiße Farbe; wird es aber auf einmal als eine trockne Masse erhalten, so ist seine Farbe schon weiß, und es enthält stets einen Ueberschuß von Säure. An der Luft erleidet es keine Veränderung, es sey dann, daß es mit einem Ueberschuß von Säure verbunden ist; in letzterem Falle zerfließt es. Wird Wasser auf dieses Salz

Salz gegossen, so wird es augenblicklich in zwei Theile getheilt; nemlich in oxydirt schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure, und in oxydirt schwefelsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis. Das oxydirt schwefelsaure Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure, wird vom Wasser aufgelöst; und das Salz mit einem Ueberschuß der Basis, bleibt

Oxydirt schwer
felsaures Quecksilber
mit einem
Ueberschuß der
Basis.

als ein Pulver von schön gelber Farbe zurück.

Das Daseyn dieses Quecksilbersalzes, welches ehemals mineralischer Turpeth genannt wurde, wurde zuerst von Rouelle erwiesen.

Es löst sich in 2000 Theilen kalten, und in 600 Theilen kochenden Wassers auf. Die Auflösung ist farbenlos *).

Mineralischer
Turpeth.

Errollius scheint diesem Salze den Namen mineralischer Turpeth gegeben zu haben.

Er rühmte die Heilkräfte desselben, hielt aber seine Bereitungsart geheim. Sein Bemühen, demselben durch anhaltende Digestion die Schärfe zu benehmen, war fruchtlos. In der Folge wurde die Bereitungsart desselben bekannt gemacht. Kunkel theilte in seinem Laboratorium Chymicum im Jahre 1700 eine Reihe von Versuchen darüber mit. Den Namen Turpeth erhielt es wahrscheinlich, wegen einer vermeinten Aehnlichkeit die es in Ansehung der Farbe oder Wirkung mit der Wurzel des Convolvulus Turpethum, einer Pflanze die ehemals in der Medecin gebraucht wurde, haben sollte.

*) Fourcroy, Ann. de Chim. X, 298.

Art. 5. Phosphorsaures Quecksilber.

Die Phosphorsäure wirkt nicht auf das Quecksilber; sie verbindet sich aber leicht mit dem Dryde desselben, und stellt phosphorsaures Quecksilber dar. Am bequemsten läßt sich dieses Salz dadurch bereiten, daß man die Auflösungen des salpetersauren Quecksilbers und phosphorsauren Natrums mit einander vermischt. Dieses Salz fällt alsdann sogleich, als ein weißes Pulver, nieder. Dieses Salz ist vor Kurzem in die Medecin als Heilmittel eingeführt worden, und scheint dieselben Wirkungen wie die andern Quecksilberbereitungen hervorzubringen. Wird es im Finstern gerieben, so phosphorescirt es; bei der Destillation giebt es, so wie die andern phosphorsauren metallischen Salze, Phosphor. Sein specifisches Gewicht ist 4,9835 *).

Art. 6. Kohlensaures Quecksilber.

Die Kohlensäure greift das Quecksilber nicht an; sie läßt sich aber dadurch mit dem Dryde desselben verbinden, daß man ein kohlensaures Alkali in salpetersaures Quecksilber schüttet. Der Niederschlag ist in diesem Falle ein weißes Pulver, dessen Bestandtheile nach Bergmann im Hundert folgende sind:

90,9 Quecksilber.
9,1 Sauerstoff und Säure.
100,0 **).

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Bergm. Opusc. II, 391.

Art. 7. Flußsaures Quecksilber.

Die Flußsäure wirkt auf das metallische Quecksilber nicht; sie verbindet sich aber mit dem Dryde desselben, und bildet flußsaures Quecksilber, welches ein weißes unauf lösliches Pulver ist *). Eben dieses Salz fällt zu Boden, wenn ein flußsaures Alkali mit salpetersaurem Quecksilber vermischt wird.

Art. 8. Boraxsaures Quecksilber.

Die Boraxsäure äußert keine Wirkung auf das Quecksilber; gießt man aber boraxsaures Natrum in eine Auflösung dieses Salzes in Salpetersäure; so fällt boraxsaures Quecksilber als ein weißes Pulver zu Boden, welches zuerst von Monnet beschrieben worden ist. Sein specifisches Gewicht ist 2,266 **).

III. Brennbare Salze.

Art. 9. Essigsaures Quecksilber.

Die Essigsäure wirkt nicht merklich auf das Quecksilber, sie löst aber, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, die Dryden desselben auf. Mit dem Protoxyde bildet sie ein essigsaures Quecksilber, und mit dem rothen Quecksilberoxyde ein oxydirt essigsaures Quecksilber; Salze die erst durch Proust gehdrig von einander unterschieden worden sind ***).

I. Essigsaures Quecksilber. — Dieses Salz wird

*) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 257.

**) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

***) Journ. de Phys. LVI, 205.

erhalten, wenn man den Niederschlag, welchen Alkalien in dem salpetersauren Quecksilber hervorbringen, in Essigsäure auflöst. Beim Erkalten der Auflösung setzt sich das essigsaure Quecksilber in dünnen glänzenden Schuppen an, welche der Boraxsäure ähneln. Man kann auch dieses Salz dadurch bereiten, daß man die Auflösungen des salpetersauren Quecksilbers und essigsauren Kali mit einander vermischt. Es zeigen sich bald breite flache Krystalle von silberweißer Farbe, die essigsaures Quecksilber sind. Dieses Salz hat einen scharfen Geschmack, ist in Alkohol nicht, und in Quecksilber kaum auflöslich. Die Alkalien schwärzen es. Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze ist noch nicht ausgemittelt worden. Es wird in der Medicin gebraucht.

2. Drydirt essigsaures Quecksilber. — Die Auflösung des rothen Quecksilberoxyde in Essigsäure giebt dieses Salz. Es krystallisirt nicht; verdunstet man es aber bis zur Trockene, so bildet es eine gelbe Masse, welche bald zerfließt. Es löst sich mit Leichtigkeit in Alkohol auf; das Wasser scheidet es aber in zwei Salze, in oxydirt essigsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß von Säure, das im Wasser aufgelöst bleibt, und in oxydirt essigsaures Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis, das als ein gelbes, in Wasser unauflösliches Pulver zu Boden fällt. Wird die Auflösung des rothen Quecksilberoxyde in Essigsäure erwärmt, so werden einige Krystalle des essigsauren Quecksilbers erhalten; weil ein Theil des Sauerstoffs des Dryde, sich auf Kosten der Säure, von welcher ein Theil zersetzt wird, abscheidet *).

*) Proust, Journ. de Phys. LVI, 205.

Art. 10. Bernstein-saures Quecksilber.

Wird Quecksilberoxyde mit Bernstein-säure digerirt, so erhält man eine ungeformte Masse, in der einige Krystalle, die in Wasser auflöslich sind, sich befinden; aus diesen schlagen die Alkalien und schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen das Dryde nieder *).

Art. 11. Benzoes-saures Quecksilber.

Die Benzoes-säure löst das Quecksilberoxyde auf, und bildet damit ein weißes Pulver, welches von der Luft nicht verändert wird. Es ist in Wasser gar nicht und in Alkohol nur sparsam auflöslich. Bei einer mäßigen Hitze wird dieses Salz sublimirt; eine starke Hitze zersetzt es. Es wird von der Kalkerde, der Schwefelsäure, Salzsäure und dem Schwefel zersetzt **).

Art. 12. Klees-saures Quecksilber.

Die Klees-säure wirkt auf das metallische Quecksilber nicht; sie löst aber das Dryde dieses Metalles auf, und bildet damit klees-saures Quecksilber, das ein weißes, in Wasser

*) Wenzel über die Verwandtsch. S. 245. Die Bernstein-säure gehet nach Gehlen mit dem Quecksilber zwei verschiedene Verbindungen ein, je nachdem das Metall mit dem Minimum oder Maximum von Sauerstoff verbunden ist. Beide Salze haben eine weiße Farbe. Dasjenige Salz, welches die Bernstein-säure mit dem Protoryde des Quecksilbers bildet, ist in Wasser unauflöslich; denn kein Reagens wirkt auf das mit demselben gekochte Wasser. Das oxydirt bernstein-saure Quecksilber ist sehr schwer auflöslich.

Ann. d. Ueberf.

**) Ann. de Chim. XI, 316.

kaum auflösliches, Pulver bildet. Wird es dem Lichte ausgesetzt, so wird es bald schwarz. Eben dieses Salz scheidet sich aus, wenn Kleeensäure in eine Auflösung des Quecksilbers in Schwefelsäure, oder Salpetersäure, geschüttet wird *). Klaproth machte zuerst die Bemerkung, daß dieses Salz, wenn es erwärmt wird, detonirt; eben diese Bemerkung findet man in der Schrift des van Pääken **). Howard's Knallpulver bestehet größtentheils aus diesem Salze.

Art. 13. Honigsteinsaures Quecksilber.

Die Honigsteinsäure bringt im salpetersauren Silber einen weißen Niederschlag zuwege, der bei einem Zusatz von Salpetersäure wieder aufgelöst wird ***).

Art. 14. Weinsteinsaures Quecksilber.

Die Weinsteinsäure greift das metallische Quecksilber nicht an, sie wirkt aber auf das Protoxyde desselben, und bildet damit ein weißes unauflösliches Salz, welches bei der Einwirkung des Lichtes gelb wird. Dieses Salz fällt gleichfalls zu Boden, wenn man Weinsteinsäure in salpetersaures Quecksilber schüttet.

Art. 15. Zitronensaures Quecksilber.

Dieses Salz ist von Bauquelin untersucht worden. Die Zitronensäure greift das metallische Quecksilber nicht an;

*) Bergm. Opusc. I, 266.

***) De Sale Acido Tartari 1779. Ist Klaproth's Arbeit unter van Pääken's Namen. Anm. d. Uebers.

***) Klaproth's Beiträge III, 131.

wird sie aber mit dem rothen Dryde dieses Metalles in Berührung gebracht; so erfolgt ein Aufbrausen, das Dryde wird weiß, und verbindet sich zu einer Masse. Das durch dieses Verfahren gebildete Salz hat einen metallischen Geschmack, ist aber in Wasser kaum auflöslich. Bei der Destillation desselben, geht Essigsäure und Kohlensäure über, und das Metall wird reducirt *).

Art. 16. und 17. Milchzuckersaures und äpfelsaures
Quecksilber.

Schüttet man Milchzuckersäure, oder Äpfelsäure, in salpetersaures Quecksilber, so erfolgt ein weißer Niederschlag **).

Art. 18. Blausaures Quecksilber.

Dieses Salz, welches Scheele zuerst dargestellt hat, bestehet aus der mit dem rothen Quecksilberoxyde verbundenen Blausäure. Man erhält es, wenn man rothes Quecksilberoxyde mit Berlinerblau kocht. Es krystallisirt in vierseitigen Prismen mit vierseitigen pyramidalen Endspitzen, deren Seitenflächen mit den Winkeln des Prisma korrespondiren. Das specifische Gewicht dieses Salzes ist 2,7612 ***).

Es kann sich mit Schwefelsäure und Salzsäure verbinden, und dreifache Salze darstellen, die noch nicht untersucht worden sind †).

*) Fourcroy Syst. VII, 209.

**) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 268 und S. 380.

***) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 15.

†) Berthollet, Ibid. I, 33.

IV. Metallische Salze.

Art. 19. Arseniksaures Quecksilber.

Wird Arsenikſäure mit Quecksilber in einer Retorte erhitzt, ſo geht weißes Arsenikoryde, Quecksilber, und Quecksilberoryde von gelber Farbe über, und es bleibt eine gelbe unaufſöbliche Maſſe zurück, die aus arſenikſaurem Quecksilber beſtehet. Eben dieſes Salz fällt, wenn Arſenikſäure in tropfbarflüſſiges ſalpeterſaures oder ſchwefelſaures Quecksilber geſchüttet wird, als ein gelbes Pulver nieder *).

Art. 20. Molybdänsaures Quecksilber.

Die Molybdänſäure fällt das Quecksilber aus der Salpeterſäure als ein weißes flockiges Pulver **). In der Auflöſung des oxydirt ſalzſauren Quecksilbers bringt es aber keinen Niederſchlag zumege ***).

Art. 21. Scheelſaures Quecksilber.

Die Scheelſäure giebt mit dem Quecksilberoryde ein unaufſöbliches Pulver, das noch nicht unterſucht worden iſt.

Art. 22. Chromſaures Quecksilber.

Miſcht man die Auflöſungen eines chromſauren Alkali und des ſalpeterſauren Quecksilbers zuſammen, ſo wird

*) Bergm. Opusc. II, 391.

**) Hatchett.

***) Scheele phyſ. chem. Schr. B. II, S. 192.

chromsaures Quecksilber gebildet, das ein unauf lösliches Pulver von schön purpurrother Farbe ist *).

V. Dreifache Salze.

Art. 23. Salpetersalzsaures oxydirtes Quecksilber und Natrum.

Dieses dreifache, oder vielmehr vierfache Salz, wurde zuerst von Berthollet bemerkt. Wird eine Auflösung des Kochsalzes in eine mit Wasser verdünnte Auflösung des oxydirt salpetersauren Quecksilbers geschüttet, so ist kaum ein Niederschlag bemerkbar; allein bei einem gehörig geleiteten Verdunsten, schießen rhomboidale Krystalle an, deren Flächen gefurcht sind. Diese bestehen nach Berthollet aus salpetersaurem Natrum und oxydirt salzsaurem Quecksilber. Erhitzt man dieses Salz in einem Schmelztiegel, so wird oxydirt salzsaures Quecksilber sublimirt, und es bleibt salpetersaures Natrum mit etwas Salzsaure zurück **).

Art. 24. Oxydirt salzsaures Natrum und Quecksilber.

Werden vier Theile oxydirt salzsaures Quecksilber mit einem Theile salzsauren Natrums vermischt, so entstehet ein dreifaches Salz, das auflöslicher als der ätzende Quecksilber-Sublimat ist ***).

*) Bauquelin.

***) Mem. de l'Inst. III, 235.

****) Ibid. p. 226.

Art. 25. Oxydirt salzsaures Ammonium und Quecksilber,
mit einem Ueberschuß der Basis.

Wird Ammonium in eine Auflösung des oxydirt salzsauren Quecksilbers geschüttet, so fällt ein weißer Niederschlag zu Boden, der aus oxydirt salzsaurem Quecksilber und Ammonium mit einem Ueberschuß der Basis, besteht. Der Geschmack dieses Salzes ist anfänglich erdig, nachmals metallisch. Es ist im Wasser kaum auflöslich.

Nach Fourcroy enthalten 100 Theile desselben:

16 Säure,

81 Oxyde,

3 Ammonium.

100.

Die Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen dieses Salz, und verwandeln es in oxydirt salzsaures Quecksilber, und schwefelsaures Ammonium und Quecksilber; oder in salpetersaures Ammonium und salpetersaures Quecksilber, je nachdem man sich der Schwefelsäure, oder Salpetersäure bediente.

Der Zusatz von Salzsäure macht es in Wasser auflöslich *). In letzterem Zustande ist es lange unter dem Namen des Alembrothsalzes, des Salzes der Weisheit oder Wissenschaft bekannt gewesen. Man bereitete es dadurch, daß man oxydirt salzsaures Quecksilber in einer Auflösung des Salmiaks in Wasser auflöste, oder beide Salze zusammen sublimirte.

*) Ann. de Chim. XIV, 47.

Art. 26. Weinsteinsaures Kali und Quecksilber.

Dieses Salz, welches Monnet zuerst beschrieben hat, läßt sich dadurch bereiten, daß man sechs Theile Weinstein mit einem Theile Quecksilberoxyde kocht. Die Flüssigkeit giebt beim Verdunsten kleine Krystalle, die weinsteinsaures Kali und Quecksilber sind. Lhenard erhielt eben dieses dreifache Salz, indem er eine Auflösung von Weinstein, mit der des salpetersauren Quecksilbers vermischte. Dieses Salz wird von den reinen Alkalien, den Kohlensäuren Alkalien, den schwefelwasserstoffhaltigen Verbindungen, den schwefelsauren und salzsauren Salzen zersetzt *).

Gattung V.

Kupfersalze.

Diese Salze lassen sich, wegen der großen Leichtigkeit, mit welcher das Kupfer den Sauerstoff absorbirt, im Allgemeinen leicht darstellen, und können dem zufolge, auch mit weniger Schwierigkeit untersucht werden, als die vorhergehenden Gattungen. Dieses ist ohne Zweifel der Grund, daß mehrere derselben so lange bekannt, und so allgemein angewendet worden sind. Die Alchemisten und die ältern Chemisten nannten sie Salze der Venus, weil Venus der Name war, mit dem sie das Kupfer bezeichneten. Sie gehören zu denen Salzen, mit deren Zusammensetzung wir,

*) Ann. de Chim. XXXVIII, p. 36.

wegen der genauen Untersuchung, der Proust sie unterworfen **), und den Zusätzen, mit welchen Cheuvreux diese Analyse bereichert, am besten bekannt sind ***).

Die Kupfersalze unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften:

Kennzeichen. 1. Sie lösen sich alle in Wasser auf, oder werden doch bei einem Zusätze von Säure auflöslich. Diese Auflösungen haben entweder eine blaue oder grüne Farbe, oder nehmen diese Farbe an, wenn sie einige Zeit an der Luft gestanden haben.

2. Wird Ammonium in diese Auflösungen geschüttet, so nehmen sie eine dunkelblaue Farbe an.

3. Daß dreifache blausaure Kali verursacht, wenn es in die Auflösung eines Kupfersalzes gegossen wird, einen grünlich gelben Niederschlag.

4. Daß schwefelwasserstoffhaltige Kali bringt einen schwarzen Niederschlag zuwege.

5. Die Gallussäure fällt die Auflösungen dieser Salze braun.

6. Taucht man eine Eisenplatte in einer Auflösung eines Kupfersalzes, so fällt das Kupfer metallisch nieder.

Fast alle Säuren, so weit unsre bisherigen Kenntnisse reichen, verbinden sich nur mit dem Kupfer, welches mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, so daß streng genommen, alle Kupfersalze oxydirte Salze sind. Von dieser allgemeinen Regel findet jedoch eine Ausnahme statt. Die Salzsäure verbindet

***) Ibid. XXXII, 26.

****) Phil. Trans. 1802. p. 193.

sich mit beiden Dryden dieses Metalles, so daß es sowohl ein salzsaures, als oxydirt salzsaures Kupfer giebt. Es kann kaum bezweifelt werden, daß nicht ähnliche Salze, die aus einer Säure und dem Protoxyde des Kupfers bestehen, sollten aufgefunden werden.

I. Detonirende Salze.

Art. I. Salpetersaures Kupfer.

Die Salpetersäure greift das Kupfer mit großer Lebhaftigkeit an; es entweicht sehr reines Salpetergas, während das Metall oxydirt und aufgelöst wird. Die Auflösung hat eine schöne blaue Farbe, und wenn sie langsam verdunstet wird, so schießt das salpetersaure Kupfer in regelmäßigen Krystallen an.

Eigenschaften. Diese Krystalle sind lange Parallelepipeden. Ihr spezifisches Gewicht ist 2,174 *). Sie haben eine schönblaue Farbe, ihr Geschmack ist scharf und metallisch; sie sind ausnehmend kaustisch, und zerschneiden die Haut mit großer Energie. Das Wasser löst sie mit Leichtigkeit auf; aus der Luft ziehen sie Feuchtigkeit an, und zerfließen. Bei einer Temperatur, die 100° nicht übersteigt, kommen sie in wässrigen Fluß, und wenn die Hitze verstärkt wird, so verlieren sie ihr Krystallisationswasser, und einen Theil der Säure. Auf glühenden Kohlen detoniren sie schwach. Auch dann detoniren diese Krystalle, wie Brugnatelli zuerst bemerkt hat, wenn sie mit Phosphor gemischt, mit einem Hammer

*) Phil. Trans. LXIII, 157.

stark geschlagen werden. Werden sie mit Wasser angefeuchtet, in ein Zinnblättchen eingewickelt, so wirken sie mit großer Lebhaftigkeit auf das Metall, es entweicht Salpetergas; es wird eine beträchtliche Menge Wärme frei, das Zinnblättchen reißt nach allen Richtungen, und wird sehr oft entzündet. Dieser merkwürdige Versuch ist zuerst von Dr. Higgins angestellt worden.

Wasserhaltiges Kupferoxyde. Wird salpetersaures Kupfer in eine verdünnte Auflösung des Kali geworfen, so erhält man, wofern das Kali vorwaltet, einen voluminösen Niederschlag, von schön blauer Farbe. Dieser Niederschlag ist von Proust Kupferhydrate genannt worden; weil er aus Kupferoxyde und Wasser besteht. Will man diese Zusammensetzung vorzüglich rein erhalten, so muß sie mit einer beträchtlichen Menge kochenden Wassers verdünnt, hierauf filtrirt, und der auf dem Filtrum bleibende Rückstand wohl ausgewaschen werden. Nach dem Trocknen erscheint sie nicht als ein Pulver, sondern in festen Stücken, welche die Konsistenz des Berlinerblaus haben. Wird sie auf Papier erwärmt, so verliert sie nach und nach das Wasser, wird grün, und zuletzt schwarz. Wird sie, nachdem sie trocken geworden, aufbewahrt, so behält sie ihre Farbe unverändert; bewahrt man sie aber unter Wasser auf, so wird sie nach und nach zersetzt, und in ein schwarzes Oxyde verwandelt. Bei der Einwirkung der Sonnenstrahlen, erfolgt diese Veränderung noch schneller. Sie wird von den feuerbeständigen Alkalien aufgelöst, und in vorzüglich beträchtlicher Menge vom Ammonium *). Dieses Hydrate, das mit etwas Kalkerde ver-

*) Proust Ann. de Chim. XXXII, 40.

mischt wird, giebt die schönblaue Mahlerfarbe, deren man sich zuweilen zum Anstreichen des blauen Papiers bedient. Chenevix hat gezeigt, daß das Kupferoxyde im Zustande eines Hydrats fast in allen Kupfersalzen vorkomme *).

Wird Kali in eine Auflösung des salpetersauren Kupfers geschüttet, so erfolgt ein blauer Niederschlag, der, wofern die Menge des Kali nicht hinreicht, um die ganze Menge des salpetersauren Kupfers zu zersetzen, in kurzer Zeit, wenn man ihn schüttelt, grün wird. Proust hat gezeigt, daß dieser grüne Niederschlag salpetersaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis sey. Dieses Salz wird auch dann erhalten, wenn salpetersaures Kupfer aus einer Retorte destillirt wird. Während einer gewissen Periode des Processes, wird das Salz dick, und überzieht die Retorte in Gestalt einer grünen blättrigen Konkretion: es ist alsdann in salpetersaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis verwandelt worden. Dieses Salz ist in Wasser ganz unauflöslich. Die Schwefelsäure scheidet die Säure ab; eben dieses läßt sich durch die Destillation bewirken. Nach Proust bestehet es aus:

16 Säure,

67 Dryde,

17 Wasser.

100 **).

Die Salpetersäure verbindet sich mit dem Protoxyde des Kupfers nicht. Ist sie koncentrirt, so verwandelt sie das

*) Phil. Trans. 1801.

**) Journ. de Phys. LI, 182.

Metall in ein Dryde mit dem Maximum von Sauerstoff, und löst es in diesem Zustande auf. Ist sie verdünnt, so entziehet ein Theil des Metalls dem andern Sauerstoff; es wird blaues salpetersaures Kupfer gebildet, und es fällt ein rothes Pulver zu Boden, welches reducirtes Kupfer ist *).

Art. 2. Ueberoxydirt salzsaures Kupfer.

Läßt man einen Strom gasförmiger oxydirter Salzsäure durch Wasser, in dem Kupferoxyde vertheilt worden, hindurch gehen, so wird das Dryde schnell aufgelöst. Chenevix, welcher diesen Versuch angestellt hat, hat aber die Eigenschaften des überoxydirt salzsauren Salzes, welches unter diesen Umständen gebildet wird, nicht untersucht.

II. Unverbrennliche Salze.

Art. 3. Salzsaures Kupfer.

In der Kälte und in verschlossenen Gefäßen, greift die Salzsäure das Kupfer nicht an, in offenen Gefäßen hingegen, wird das Metall von derselben zerfressen und aufgelöst. Bei der Mitwirkung der Wärme erfolgt aber die Auflösung mit Leichtigkeit, es wird zu gleicher Zeit Wasserstoffgas entwickelt, und ein Theil der Säure verflüchtigt. Durch dieses Verfahren wird das Kupfer mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden. Die Salzsäure kann sich aber auch mit dem
Protoxyd

*) Ann. de Chim. XXXII, 26.

Protoxyde des Kupfers vereinigen, und ein andres Salz darstellen, welches Proust entdeckt, Chenevix genauer untersucht hat. Um diese beiden Salze von einander zu unterscheiden, werde ich das erste oxydirt salzsaures Kupfer nennen, weil in demselben das Metall mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden ist, das von Proust entdeckte Salz, soll hingegen salzsaures Kupfer genannt werden.

1. Oxydirt salzsaures Kupfer. Man erhält dieses Salz, wenn man entweder Kupfer unter Mitwirkung der Hitze in Salzsäure auflöst, oder Kupferoxyde in die nicht erwärmte Säure wirft. Die Auflösung, welche eine schöngrüne Farbe hat, giebt, wenn sie gehörig concentrirt und langsam erkaltet wird, Krystalle des oxydirt salzsauren Kupfers, die rechtwinklichte Parallelepipeden von schön grasgrüner Farbe sind.

Eigenschaften. Dieses Salz ist ausnehmend scharf und kaustisch. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,6775 *). Es ist in Wasser leicht auflöslich; setzt man es der Luft aus, so zieht es bald Feuchtigkeit an, und wird in eine Flüssigkeit von dichter Konsistenz verwandelt. Bei einer mäßigen Hitze schmilzt es, und bildet beim Erkalten eine feste Masse. Nach Proust bestehet es aus:

24 Säure,
40 Peroxyde,
36 Wasser.

100.

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

Dieses Salz läßt sich, ohne eine Aenderung zu erleiden, durch Destillation zur Trockene bringen; wird aber die Hitze verstärkt, so geht oxydirte Salzsäure über, das Kupfer verliert einen Theil seines Sauerstoffes, und es bleibt salzsaures Kupfer zurück. Wird in eine Auflösung des oxydirt salzsauren Kupfers Kali geschüttet, so fällt ein grünes Pulver zu Boden, welches oxydirt salzsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis ist: dieses enthält 72 Procent braunes Kupferoxyde. Wird Kupfer in salpetriger Salzsäure aufgelöst, so scheidet sich ein ähnliches grünes Pulver ab, dieses besteht nach Proust aus:

12,5 Säure.
79,0 Oxyde,
8,5 Wasser.
160 *).

Das oxydirt salzsaure Kupfer wird weder von der Schwefelsäure, noch von der Salpetersäure zersetzt; die Alkalien und alkalischen Erden fallen aber das Oxyde im Zustande eines Salzes, das einen Ueberschuß der Basis enthält, wenn das Kupfersalz vorwaltet; hingegen als Hydrate, wenn die Alkalien der vorwaltende Bestandtheil sind **).

2. Salzsaures Kupfer. Dieses Salz, in welchem das Metall mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden ist, wurde von Proust, als er mit seinen Versuchen über das Zinn beschäftigt war, entdeckt. Er machte die Bemerkung, daß wenn die Kupfersalze mit salzsaurem Zinn vermischt werden,

*) Ann. de Chim. XXXII, 47.

**) Ibid.

letzteres Salz dem Kupfer einen Theil seines Sauerstoffes entziehet, und ein Salz von weißer Farbe bildet, auf welches die Schwefelsäure nicht wirkt, das aber in Salzsäure auflöslich ist. Die Auflösung lieferte ein farbenloses Salz, das bei der Untersuchung sich als salzsaures Kupfer zeigte *).
 Bildung. *Chenevix* hat ein sehr einfaches Verfahren dieses Salz darzustellen entdeckt. Er mischte in einem Mörser 57,5 Theile schwarzes Kupferoxyde, und 50 Theile äußerst fein zertheiltes metallisches Kupfer, das er durch Fällung dieses Metalls aus seiner Auflösung in Salzsäure, vermittelst einer Eisenplatte, erhalten hatte. Die Mischung wurde in einer Flasche mit Salzsäure übergossen, und diese wohl zugestopft. Es wurde eine beträchtliche Menge Wärmestoff frei, die Flüssigkeit nahm eine orange Farbe an, und das Ganze wurde bis auf 7,5 Theile, die metallisches Kupfer waren, aufgelöst. Die Auflösung bestand gänzlich aus salzsaurem Kupfer **).

Eben dieses Salz wird, wie *Proust* gezeigt hat, erhalten: wenn oxydirte salzsaures Kupfer destillirt wird. Nachdem der größte Theil des Wassers übergangen ist, so entzieht die Säure dem Metalle Sauerstoff, und entweicht zum Theil als oxydirte Salzsäure: in der Retorte bleibt eine graue Masse zurück, welche salzsaures Kupfer ist. Auch wenn eine Kupferplatte in eine mit Salzsäure angefüllte Flasche getaucht wird, wird dieses Salz gebildet. Die Krystalle des salzsauren Kupfers setzen sich nach und nach an die Platte an,

*) Ann. de Chim. XXVIII, 218.

**) Phil. Trans. 1801. p. 237.

und wenn die farbenlose Säure mit Wasser verdünnt wird, so fällt das salzsaure Kupfer als ein weißes Pulver nieder *).

Dieses Salz krystallisirt in Tetraëdern. Wird die concentrirte Auflösung desselben mit Wasser verdünnt, so fällt dieses Salz als ein weißes Pulver zu Boden, indem es wahrscheinlich einen Antheil Säure, durch den es aufgelöst erhalten wurde, verliert. Wird es wiederholt mit Wasser ausgewaschen, so wird seine Säure hinweggenommen, und das orange Kupferoxyde bleibt allein zurück **). Aus den Versuchen von Proust, im Vergleich mit denen von Chenevix, geht hervor, daß das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze folgendes sey:

Zusammens-	24,75 Säure,
setzung.	70,25 Protoxyde,
	5 Wasser.
	<hr/>
	100,00.

Wird dieses Salz der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so zieht es sehr begierig Sauerstoff an, und wird in oxydirt salzsaures Kupfer verwandelt. Tröpfelt man schwefelsaures Eisen in eine Auflösung desselben, so fällt das Kupfer im metallischen Zustande nieder, während in der Auflösung oxydirt schwefelsaures Eisen angetroffen wird ***).

Es löst sich in Ammonium auf, und bildet damit eine farbenlose Auflösung, die nach und nach Sauerstoff aus der

*) Journ. de Phys. LI, 181.

***) Chenevix Phil. Trans. 1801, p. 230.

****) Proust Ann. de Chim. XXVIII, 220.

Luft anzieht, und zu gleicher Zeit eine schönblaue Farbe annimmt †).

Art. 4. Schwefelsaures Kupfer.

Die Schwefelsäure greift das Kupfer in der Kälte nicht an; bei der Siedhitze wird aber die Säure zersezt, und das Kupfer oxydirt, welches sich in diesem Zustande mit der Säure verbindet. Selten bedient man sich aber dieses Verfahrens. Das schwefelsaure Kupfer wird in der Natur in beträchtlicher Menge in den Mineralwässern die mit Kupferminen in Verbindung stehen, aufgelöst angetroffen. Aus diesen Wässern scheidet man es oft durch Verdunsten ab. Auch dadurch, daß schwefelhaltiges Kupfer verbrannt, oder angefeuchtet der Luft ausgesetzt wird, wird dieses Salz erhalten. Sowohl durch das eine, als das andre der zuletzt angeführten Verfahrensarten, wird der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt, und es wird schwefelsaures Kupfer gebildet. Die Alten scheinen dieses Salz gekannt zu haben. Im Handel kommt es unter dem Namen des blauen Vitriols, zuweilen unter dem des blauen Kupferwassers vor. Im Grunde ist es oxydirt schwefelsaures Kupfer. Es giebt drei Arten des schwefelsauren Kupfers: schwefelsaures Kupfer mit einem Ueberschuß von Säure; neutrales schwefelsaures Kupfer; und schwefelsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis.

Eigenschaften. I. Schwefelsaures Kupfer mit einem Ueberschuß von Säure. Dieses ist die im Handel

†) Proust Journ. de Phys. LI, 182.

vorkommende Art, welche durch die oben beschriebenen Verfahrungsarten erhalten wird. Sie röthet blaue Pflanzenfarben, und enthält demnach einen Ueberschuß von Säure. Sie hat eine dunkelblaue Farbe. Die primitive Form der Krystalle dieses Salzes ist nach Hauy, ein schiefes Parallelepipedum, dessen Seitenflächen unter Winkeln von $124^{\circ} 1'$ und $55^{\circ} 59'$ gegen einander geneigt sind, und deren Grundfläche mit einer der Seitenflächen einen Winkel von $109^{\circ} 21'$, und mit der entgegengesetzten Seite einen Winkel von $70^{\circ} 39'$ macht. Zuweilen gehen die Krystalle in das Oktaëdram und Dodekaëdram über, auch sind die Ecken an der Grundfläche oft abgestumpft.

Dieses Salz hat einen strengen, styptischen, metallischen Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 2,1943*). Bei einer Temperatur von 60° ist es in vier Theilen bei der Siedhitze des Wassers in zwei Theilen dieser Flüssigkeit auflöslich. An der Luft verwittert es schwach, und überzieht sich mit einem grünlich weißen Pulver. Wird es erhitzt, so entweicht sein Krystallisationswasser, und es wird in ein bläulich weißes Pulver verwandelt. Wird die Hitze verstärkt, so wird die Säure fortgetrieben, und es bleibt schwarzes Kupferoxyde zurück.

Dieses Salz enthält der Analyse von Proust zufolge:

33 Säure,
32 Dryde,
35 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100 **).

*) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Ann. de Chim. XXXII, 33. Nach Kirwan sind seine Bestandtheile:

Ein Theil dieses Wassers verbindet sich aber, der Bemerkung von Chenevir zufolge, mit dem Kupferoxyde zu einem Hydrate, man kann demnach dieses Salz aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt betrachten:

33 Säure,

42 Kupferhydrat,

25 Wasser.

Dieses Salz wird von den Alkalien und Erden, ihren Verbindungen mit Kohlensäure, Boraxsäure, Phosphorsäure und denjenigen metallischen Salzen zerlegt, deren Basis, wie es z. B. bei den Bleisalzen der Fall ist, mit der Schwefelsäure ein fast unauflösliches Salz bilden.

Es scheint mit dem salzsauren Ammonium eine vierfache Verbindung eingehen zu können. Werden gleiche Theile von beiden Salzen, die in Wasser aufgelöst worden, mit einander vermischt; so hat die Auflösung, so lange sie warm ist, eine gelbe Farbe, wird aber beim Erkalten grün. Diese Auflösung giebt eine sympathetische Dinte. Die damit gebildeten Schriftzüge sind in der Kälte unsichtbar; nehmen aber beim Erwärmen des Papiers eine gelbe Farbe an, die beim Erkalten des Papiers wieder verschwindet *).

31 Säure.

40 Oxyde.

29 Wasser.

100.

Dieses stimmt mit den Versuchen von Proust sehr gut, wenn man voraussetzt, daß sich das Kupfer im Zustande eines Hydrates befand.

*) Gillet Laumont, Phil. Mag. XIV, 76.

2. Schwefelsaures Kupfer. Dieses Salz kommt in seinen Eigenschaften fast ganz mit der vorhergehenden Art überein; nur krystallisirt es in doppelt vierseitigen Pyramiden, die von vierseitigen Prismen getrennt werden *). Man erhält es, wenn der Ueberschuß von Säure bei der vorhergehenden Art durch Kupferoxyde gesättigt wird.

3. Schwefelsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis. Schüttet man eine Auflösung des kaustischen Kali in eine Auflösung des schwefelsauren Kupfers, so wird ein grünes Pulver gebildet, welches in der Auflösung schwimmt. Es kann durch das Filtrum abgeschieden werden; und wenn es gehdrig ausgefüßt wird, ist es in Wasser unaufslöblich. Dieses Pulver wurde zuerst von Proust untersucht. Er fand, daß es schwefelsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis sey, und folgende Bestandtheile enthalte:

Zusammensetzung.	18 Säure,
	68 Dryde,
	14 Wasser.
	100 *).

Die Versuche von Proust machen es wahrscheinlich, daß sich die Schwefelsäure nicht mit dem orange Kupferoxyde verbinde; denn wenn diese Säure auf das orange Dryde geschüttet wird, so entziehet ein Theil des Metalls dem andern Sauerstoff. Die Folge hievon ist die Bildung des blauen

*) Leblanc, Journ. de Phys. LV, 301.

**) Ann. de Chim. XXXII, 34.

schwefelsauren Kupfers, und das Niederfallen eines rothen Pulvers, das wiederhergestelltes Kupfer ist *).

Art. 5. Schweflichtsaures Kupfer.

Die schweflichte Säure greift das Kupfer nicht an, es löst aber das Dryde desselben mit Leichtigkeit auf, und bildet damit schweflichtsaures Kupfer. Dieses Salz ist bis jetzt nur allein von Fourcroy und Bauquelin untersucht worden. Es wird erhalten, wenn man die Auflösungen des schweflichtsauren Natrums und schwefelsauren Kupfers mit einander vermischt. Es fällt augenblicklich ein orange Niederschlag zu Boden, und nachmals werden kleine weißgrünliche Krystalle abgesetzt, deren Farbe an der Luft dunkler wird. Das erste dieser Salze, welches die Gestalt eines orange Pulvers hat, ist schweflichtsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis; das zweite, in krystallinischer Gestalt ist, schweflichtsaures Kupfer.

Werden diese Salze erhitzt, so schmelzen sie, und nehmen eine bleigraue Farbe an. Das erstere dieser Salze ist unauflöslich in Wasser, das zweite hingegen auflöslich; wiewohl in nur geringer Menge. Die Salpetersäure verwandelt diese Salze in schwefelsaures Kupfer. Die Schwefelsäure scheidet die Säure von den schweflichtsauren Salzen ab, und ein Theil des Dryde wird in den metallischen Zustand zurückgeführt **).

*) Journ. de Phys. LI, 182.

***) Fourcroy Syst. VI, 272.

Art. 6. Phosphorsaures Kupfer.

Die Phosphorsäure greift das Kupfer nicht unmittelbar an, ist sie aber lange Zeit mit dem Metalle in Berührung, so wird dieses nach und nach oxydirt, und es wird phosphorsaures Kupfer gebildet. Man erhält dieses Salz leicht, wenn man phosphorsaures Natrum in eine Auflösung des salpetersauren Kupfers gießt. Es fällt unmittelbar ein bläulich grünes Pulver zu Boden, das phosphorsaures Kupfer ist. Dieses Salz ist in Wasser unauf löslich. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Hassenfratz 1,4158 *). In der Glühhitze entweicht das Wasser, welches es enthält, und es nimmt eine braune Farbe an. Wird es heftig geglüheth, so geht phosphorhaltiges Kupfer über. Der Analyse von Chenevix zufolge bestehet es aus:

Braunen Dryde	49,5	} zu einem Hydrat verbunden	
Wasser	12		= 61,5
Säure	.	.	35,0
Wasser	.	.	0,5
			<hr/> 100,0 **).

Art. 7. Kohlensaures Kupfer.

Die Kohlensäure greift das Kupfer nicht an; sie verbindet sich aber leicht mit dem Dryde, oder dem Hydrate dieses Metalls, wenn man diese Zusammensetzung in Wasser vertheilt, und einen Strom kohlensaures Gas durch das Ge-

*) Ann. de Chim. XXVIII, 12.

**) Phil. Trans. 1801. p. 206.

menge hindurchgehen läßt. Auch dann, wenn das Kupfer aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch ein feuerbeständiges kohlensaures Alkali gefällt wird, erhält man diese Zusammensetzung *). Um diesem kohlensauren Salze allen Glanz, dessen es fähig ist, zu ertheilen, vermischt man die Auflösung mit kochendem Wasser, wäscht den Niederschlag mit großer Sorgfalt aus, und läßt das Sonnenlicht darauf wirken. Es hat eine schön apfelgrüne Farbe, und kommt oft in der Natur von der größten Schönheit vor. Das natürliche kohlensaure Kupfer führt in der Mineralogie den Namen Malachit. Es ist in Wasser unauflöslich, und wird durch die Einwirkung der Wärme gänzlich zersetzt, und in den Zustand des schwarzen Dryde zurückgeführt. Der Analyse von Proust zufolge, enthalten 100 Theile desselben:

25,0 Säure,
69,5 braunes Dryde,
5,5 Wasser.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> 100,0.

Hundert Theile Kupfer, die in Schwefelsäure oder Salpetersäure aufgelöst, und durch kohlensaures Kali, oder Natrium gefällt werden, geben 180 Theile kohlensaures Kupfer, welche, wenn ihnen die Säure und das Wasser durch Destillation entzogen werden, 125 Theile Kupferoxyde als Rückstand lassen **).

*) Chenevix hat gezeigt, daß die kohlensauren Alkalien die Eigenschaft besitzen, etwas Kupferoxyde aufzulösen, und damit ein dreifaches Salz zu bilden.

**) Proust, Ann. de Chim. XXXII, 28.

Art. 8. Flußsaures Kupfer.

Bei der Mitwirkung der Wärme löst die Flußsäure eine geringe Menge Kupfer auf; das Dryde dieses Metalls wird von ihr mit Leichtigkeit aufgelöst. Die Auflösung ist gallertartig, und giebt beim Verdunsten blaue Krystalle in Würfeln, oder Rhomben, welche flußsaures Kupfer sind *).

Art. 9. Boraxsaures Kupfer.

Wird Borax in eine Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure geschüttet, so fällt das boraxsaure Kupfer als eine blas lichtgrüne Gallerte zu Boden, die, wenn sie getrocknet wird, sich nur schwer in Wasser auflöst. Dieses Salz schmilzt leicht zu einer dunkelrothen glasigen Substanz **). Nach Palm erfolgt, wenn man Kupferseile mit einer Auflösung der Boraxsäure in Wasser lange Zeit zusammenreibt, und dann die Mischung digerirt, eine Auflösung, aus welcher Krystalle anschießen.

III. Brennbare Salze.

Art. 10. Essigsaures Kupfer.

Die Essigsäure greift das Kupfer in offenen Gefäßen nur sehr langsam an, verwandelt es in ein Dryde, und löst es auf; in verschlossenen Gefäßen findet aber keine Einwirkung statt. Diese Säure verbindet sich leicht mit dem Kupferoxyde, und bildet damit ein essigsaures Salz. Dieses

*) Scheele phys. Chem. Schr. B. II, S. 29.

***) Bergmann.

Salz war den Alten bekannt, und Plinius beschreibt mehrere Bereitungsarten desselben *). Gewöhnlich bereitet man es so, daß man Kupferplatten so lange der Einwirkung des Essigs aussetzt, bis sie in ein blaugrünes Pulver, welches Grünspan genannt wird, verwandelt werden, dieses Pulver in Essigsäure auflöst, und krystallisiren läßt.

Eigenschaften. Das essigsaure Kupfer krystallisirt in vierseitigen abgestumpften Pyramiden. Es hat eine schön blaugrüne Farbe. Sein spezifisches Gewicht beträgt 1,779 **). Es hat einen unangenehmen metallischen Geschmack, und ist, wie alle Verbindungen, von denen das Kupfer einen Bestandtheil ausmacht, giftig. In Wasser ist es leicht auflöslich, auch der Alkohol löset es auf. In der Luft verwittert es. Bei der Destillation giebt es Essigsäure. Proust machte zuerst die Bemerkung, daß sowohl die gewöhnliche, als radikale Essigsäure mit dem Kupfer dasselbe Salz bilden; hieraus schloß er, daß kein Unterschied zwischen beiden Säuren statt finde ***). Läßt man schwefelhaltiges Wasserstoffgas durch eine Auflösung dieses Salzes in Wasser hindurchgehen, so wird das Kupfer desoxydirt, fällt als blaues schwefelhaltiges Kupfer zu Boden, und es bleibt eine Säure zurück, welche die Eigenschaften der Essigsäure besitzt †).

Nach Proust ist das Verhältniß der Bestandtheile im essigsauren Kupfer, folgendes:

*) Lib. XXXIV, c. 11.

**) Hassenfratz, Ann. de Chim. XXVIII, 12.

***) Journ. de Phys. XLI, 211.

†) Ann. de Chim. XXXVII, 36.

Zusammensetzung.

61 Säure und Wasser.

39 Dryde.

100.

Wird der im Handel vorkommende Grünspan in Wasser geschüttet, so werden davon 0,56 aufgelöst, und es bleiben 0,44 als ein feines grünes Pulver zurück, welches lange Zeit in der Flüssigkeit schwebt. Proust hat gezeigt, daß dieses Salz essigsaures Kupfer mit einem Ueberschuß der Basis sey. Die Schwefelsäure, das Kali, und die Destillation zersetzen dasselbe. Der Analyse von Proust zufolge, bestehet dasselbe, aus:

37 Säure und Wasser.

63 Dryde.

100.

So folgt demnach aus den Versuchen dieses Naturforschers, daß der im Handel vorkommende Grünspan, aus zwei Varietäten des essigsauren Kupfers bestehet; von denen die eine in Wasser auflöslich, die andre unauflöslich ist. Man bedient sich dieses Salzes vorzüglich als Malerfarbe; und das krystallisirte essigsaure Kupfer macht einen Bestandtheil mehrerer Zusammensetzungen, die zum Färben gebraucht werden, aus. In Montpellier wird der Grünspan im Großen bereitet. Eine ausführliche Beschreibung des dabei befolgten Verfahrens hat Chaptal geliefert *).

Art. II. Bernsteinsaures Kupfer.

Die Bernsteinssäure löst das Kupfer nur mit Schwierig-

*) Ann. de Chim. XXV, 305.

Zeit, und nur dann auf, wenn es lange damit digerirt worden. Die Auflösung ist grün, und Wenzel erhielt aus derselben kleine Krystalle, deren Eigenschaften noch nicht untersucht worden sind. Eben dieser Chemist hat gezeigt, daß es zwei Arten des bernsteinsauren Kupfers gäbe, mit einem Ueberschuß der Säure, und einem Ueberschuß der Basis. Er digerirte 10 Gran kohlen-saures Kupfer mit Bernsteinsäure. Es erfolgte ein Aufbrausen, ein Theil wurde aufgelöst, ein anderer blieb aber auf dem Boden des Gefäßes liegen. Dieser Antheil wog 17 Gran. Er hatte seine Kohlensäure verloren, und enthielt offenbar Bernsteinsäure. Die Auflösung enthielt einen Theil Kupfer, der durch kein Alkali, wohl aber durch schwefelhaltigen Wasserstoff und Zink gefällt wurde *).

Art. 12. Benzoesaures Kupfer.

Die Benzoesäure wirkt auf das metallische Kupfer nicht, sie verbindet sich aber leicht mit dem Oxyde desselben. Das Salz schießt in kleinen Krystallen von dunkelgrüner Farbe an, die in Wasser nur sparsam, in Alkohol gar nicht auflöslich sind. Werden sie erwärmt, so verdunstet die Säure und das Oxyde bleibt zurück. Die Alkalien und die kohlen-saure Kalkerde zersetzen es **).

Art. 13. Kleesäures Kupfer.

Die Kleesäure greift das Kupfer an, und bildet damit

*) Wenzels Lehre von der Verwandtschaft, S. 242.

***) Ann. de Chim. XI, 315.

nadelförmige Krystalle von grüner Farbe; die an der Luft nicht verändert werden. Mit dem Dryde dieses Metalls verbindet sie sich mit großer Leichtigkeit. Das klee saure Salz erscheint als ein bläulich grünes Pulver, das in Wasser kaum auflöslich ist, es sey dann, daß es einen Ueberschuß von Säure enthalte. Nach Bergmann, dem wir alles, was wir von diesem Salze wissen, verdanken, erfordern 21 Theile Kupfer zu ihrer Auflösung 29 Theile Säure. Die Klee säure fällt dieses Salz, aus den Auflösungen des Kupfers in Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure *).

Art. 14. Honigsteinsaures Kupfer.

Wird Honigsteinsäure in essigsaures Kupfer getropfelt; so fällt ein Niederschlag von spangrüner Farbe zu Boden; das salzsaure Kupfer wird hingegen von ihr nicht verändert **).

Art. 15. Weinstein saures Kupfer.

Die Weinstensäure äußert wenig Wirkung auf das Kupfer; sie löst aber doch mit der Zeit dieses Metall unter Mitwirkung der Luft, wodurch es in ein Dryde verwandelt wird, auf; und es schießen aus der Auflösung dunkelblau grüne Krystalle an ***). Schüttet man diese Säure in die Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure, oder Salzsäure, so fällt weinsteinsaures Kupfer in Gestalt blauer Krystalle nieder †).

Art. 16.

*) Bergm. Opusc. I, 267.

***) Klaproths Beiträge III, 132.

****) Wenzel von der Verwandtschaft der Körper S. 214.

†) Bergm. Opusc. III, 456.

Art. 16. Zitronensaures Kupfer.

Die Zitronensäure wirkt kaum auf das Kupfer, sie löst aber das Dryde desselben in der Siedhitze auf, und die Auflösung liefert hellgrüne Krystalle ††).

Art. 17. Milchzuckersaures Kupfer.

Das schwefelsaure Kupfer wird von der Milchzuckersäure nicht gefällt †††).

Art. 18. Milchsäures Kupfer.

Wird Milchsäure mit Kupfer digerirt, so nimmt sie zuerst eine blaue, dann eine grüne Farbe an, welche in das Dunkelbraune übergeht; die Auflösung krystallisirt aber nicht *).

Art. 19. Korksäures Kupfer.

Die Korksäure ertheilt dem salpetersauren Kupfer eine grüne Farbe, verursacht aber keinen Niederschlag **).

Art. 20. Blausaures Kupfer.

Das dreifache blausaure Kali fällt das Kupfer aus seinen Auflösungen mit verschiedenen Schattirungen von Braun, von denen einige ausnehmend schön sind. Natchett hat kürzlich dieses blausaure Salz als ein vortreffliches Pigment empfohlen, und die Versuche, welche Künstler damit angestellt haben, entsprechen den Erwartungen voll-

††) Wenzel von der Verwandtsch. der Körper. S. 185.

†††) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 268.

*) Ebd. S. 258.

**) Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XXIII, 48.

Kommen, indem es sowohl mit Del als Wasser angerieben, eine Farbe gab, die durch ihre Schönheit und Dauerhaftigkeit jedes bekannte braune Pigment übertraf. Das von Hatchett angegebene Verfahren, dieses Pigment zu bereiten, ist folgendes. Man löst einen Theil oxydirt salzsaures Kupfer in zehn Theilen Wasser auf, und setzt so lange von dem dreifachen blausauren Kalksalz zu, bis alles gefällt worden. Der Niederschlag wird ausgefüßt, und ohne Wärme anzuwenden, getrocknet *).

IV. Metallische Salze.

Art. 21. Arseniksaures Kupfer.

Wird Arseniksäure mit Kupfer digerirt, so wird das Metall oxydirt und aufgelöst; zugleich bildet sich ein blauweißes Pulver, welches aus arseniksaurem Kupfer besteht. Dieses Salz wird gleichfalls erhalten, wenn man Arseniksäure in essigsaures Kupfer schüttet, oder arseniksaures Kupfer durch ein arseniksaures Alkali fällt.

Kürzlich ist eine beträchtliche Menge arseniksaures Kupfer in der Natur, in der Grube von Huel Gorland in der Parochie Gwennay in Cornwallis gefunden worden. Aus der vortreflichen Beschreibung die Graf Bournon, und der Analyse die Chenevix in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1801 geliefert haben, ersieht man, daß es nicht weniger als fünf Varietäten davon giebt, welche sich von einander durch die verhältnißmäßige Menge des Wassers, der Säure und des Oxyde unterscheiden. Im Allge-

*) Journ. of the Royal Institution I, 306.

meinen sind sie, mit Ausnahme einer einzigen, im Wasser unauf löslich. Diese scheint arseniksaures Kupfer mit einem Ueberschuß von Säure zu seyn, und ist bis jetzt noch nicht in der Natur angetroffen worden. Die Farben dieser Erze sind verschieden, sie gehen von dem Dunkelblauen ins Grüne über, sie kommen aber auch von brauner, gelber und schwarzer Farbe vor. Diese Abweichungen in der Farbe, scheinen von der Menge des in ihnen enthaltenen Wassers herzurühren. Die blauen und grünen Arten enthalten die größte; die braunen die kleinste Menge.

Var. I. Stumpfwinkliches, oktaëdrisches, arseniksaures Kupfer. — Diese Varietät krystallisirt in stumpfwinklichen Oktaëdern, die aus zwei, mit ihren Grundflächen an einander gefügten vierseitigen Pyramiden bestehen, deren Seitenflächen gleichschenklige Dreiecke sind. Von denen sind zwei der gegenüberstehenden mehr geneigt, als die beiden andern. Diese stoßen an der Spitze unter einem Winkel von 130° , an der Grundfläche unter einem Winkel von 50° zusammen. Die Pyramiden endigen sich oft in Zuspitzungen. Gewöhnlich haben diese Krystalle eine dunkel himmelblaue, zuweilen eine schön grasgrüne Farbe. Ihr specifisches Gewicht ist 2,881 *). Hundert Theile derselben enthalten der Analyse von Chenevix zufolge:

14,3	Säure,
50,0	braunes Dryde,
35,7	Wasser,
100,0.	

*) Bournon.

Bar. 2. Sechseitiges arseniksaures Kupfer. — Diese Varietät wird gewöhnlich in sehr dünnen sechseitigen Blättern angetroffen, und läßt sich wie der Glimmer in dünne Schuppen theilen. Sie hat eine dunkel smaragdgrüne Farbe, und ein specifisches Gewicht von 2,548 *). Hundert Theile derselben enthalten:

43 Säure,
39 Dryde,
18 Wasser.
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100 **).

Dieses Salz fällt, wenn Ammonium in salpetersaures Kupfer gegossen wird, in Gestalt sehr kleiner blauer Kry-
stalle nieder ***)).

Bar. 3. Spitzwinkliches arseniksaures Kupfer. — Diese Varietät bestehet aus zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden. Zwei Seitenflächen die stärker geneigt sind, stoßen an der Spitze unter einem Winkel von 84° ; an der Grundfläche unter einem Winkel von 96° zusammen. Die beiden andern bilden an der Spitze einen Winkel von 68° , an der Grundfläche einen Winkel von 112° . Statt der Spitze der Pyramiden findet man oft eine Zuschärfung der Seitenflächen. Häufig geht dieser Krystall in ein rhomboidales Prisma über, das diëdrische Endspitzen hat, und in mehreren Fällen sind die Winkel von 96° abgestumpft. Die gewöhnliche Farbe dieser Art, ist braun, oder dunkel Bouteillengrün. Das speci-

*) Bournon.

**) Vauquelin, Journ. de Min. X, 562.

***) Chenevix.

fische Gewicht ist 4,280. Hundert Theile dieser Art enthalten:

29 Säure,
50 Dryde,
21 Wasser.

100.

Zuweilen ist sie ganz frei von Wasser *).

Var. 4. Triedrisches arseniksaures Kupfer. — Die primitive Form dieser Varietät ist ein triedrisches Prisma, dessen Grundflächen gleichseitige Dreiecke sind; sie kommt aber auch unter sehr abgeänderten Gestalten, krystallisirt vor, welche Graf Bournon mit großer Genauigkeit beschrieben hat. Gewöhnlich haben diese Krystalle eine blaugrüne Farbe, und dasselbe specifische Gewicht als die vorhergehende Art. Wenn sie undurchsichtig sind, so sind sie beinahe ganz schwarz. Der Analyse von *Chenevix* zufolge, enthalten hundert Theile derselben:

30 Säure,
54 Dryde,
16 Wasser.

100.

Var. 5. Arseniksaures Kupfer mit einem Ueberschuß von Säure. — Diese Varietät ist noch nicht in der Natur angetroffen, aber durch *Chenevix* durch folgendes Verfahren gebildet worden. Er schüttete arseniksaures Ammonium in eine Auflösung des Kupfers in Salpetersäure, es erfolgte ein Niederschlag, welcher die oben beschriebene zweite Varietät war. Die Auflösung, welche ihre blaue Farbe

*) *Chenevix*.

beibehielt, wurde zum Theil verdunstet, und dann Alkohol zugesüttet. Es erfolgte ein zweiter Niederschlag, der, wenn man die Auflösung einige Zeit ruhig hinstellte, beträchtlich an Menge zunahm. Dieser Niederschlag bestand aus rhomboidalen Krystallen *). Sie enthielten:

40,1 Säure,
35,5 Dryde,
24,4 Wasser.

100,0.

Vielleicht erhält man durch nachstehende Tabelle eine noch bestimmtere Uebersicht, der Bestandtheile dieser Varietäten. Sie enthält, der Analyse von Chenevix zufolge, die Menge des Dryde und Wassers die in jeder mit 1,00 Säure verbunden ist:

Zusammensetzung.	Var. I	Säure.	Dryde.	Wasser.
	1	1,00	3,70	2,50
	= 2	1,00	2,76	1,00
	= 3	1,00	1,72	0,70
	= 4	1,00	1,80	0,53
	= 5	1,00	0,88	0,60 **).

Auch das weiße Dryde des Arseniks kann sich mit dem Kupfer verbinden. Es bildet damit diejenige Verbindung, welche Scheelsches Grün genannt worden ist, weil Scheele sie zuerst untersucht, und als Malerfarbe empfohlen hat. Um sie zu bereiten, löst man zwei Theile schwefelsaures Kupfer in 44 Theilen Wasser, und zwei Theile von

*) Phil. Trans. 1801 p. 207.

**) Man sehe die Bemerkungen von Haüy über diese Analyse. Journ. de Min. XIII, 425.

dem im Handel vorkommenden Kali (Pottasche) und ungefähr einen Theil fein zerriebenes weißes Arsenikoryde unter Mitwirkung der Wärme gleichfalls in 44 Theilen Wasser auf. Die heiße Auflösung des schwefelsauren Kupfers wird nach und nach in die Auflösung, welche das Kali und Arsenikoryde enthält, geschüttet, und die Mischung fleißig umgerührt. Das Kupfer verbindet sich mit dem weißen Arsenikoryde und fällt nach und nach, als ein feines grünes Pulver zu Boden. Es wird gehörig mit Wasser ausgewaschen, und dann getrocknet *).

Art. 22. Molybdänsaures Kupfer.

Die Molybdänsäure fällt aus dem salpetersauren Kupfer einen blauen Niederschlag **).

Art. 23. Scheelsaures und Chromsaures Kupfer.

Die Scheelsäure und ihre Zusammensetzungen bringen, wenn sie in die Auflösung eines Kupfersalzes gegossen werden, einen weißen; die Chromsäure bringt in salpetersaures Kupfer geschüttet, einen rothen Niederschlag zuwege ***).

V. Dreifache Salze.

Art. 24. Weinsteinäure, Kali und Kupfer.

Dieses Salz wird erhalten, wenn ein Kupferoryde und Weinstein zusammen in Wasser gekocht werden. Die Auflösung giebt beim Verdunsten blaue Krystalle, welche einen

*) Scheele phys. chem. Schr. B. II, S. 192.

**) Hatchett.

***) Scheele und Vanquelin.

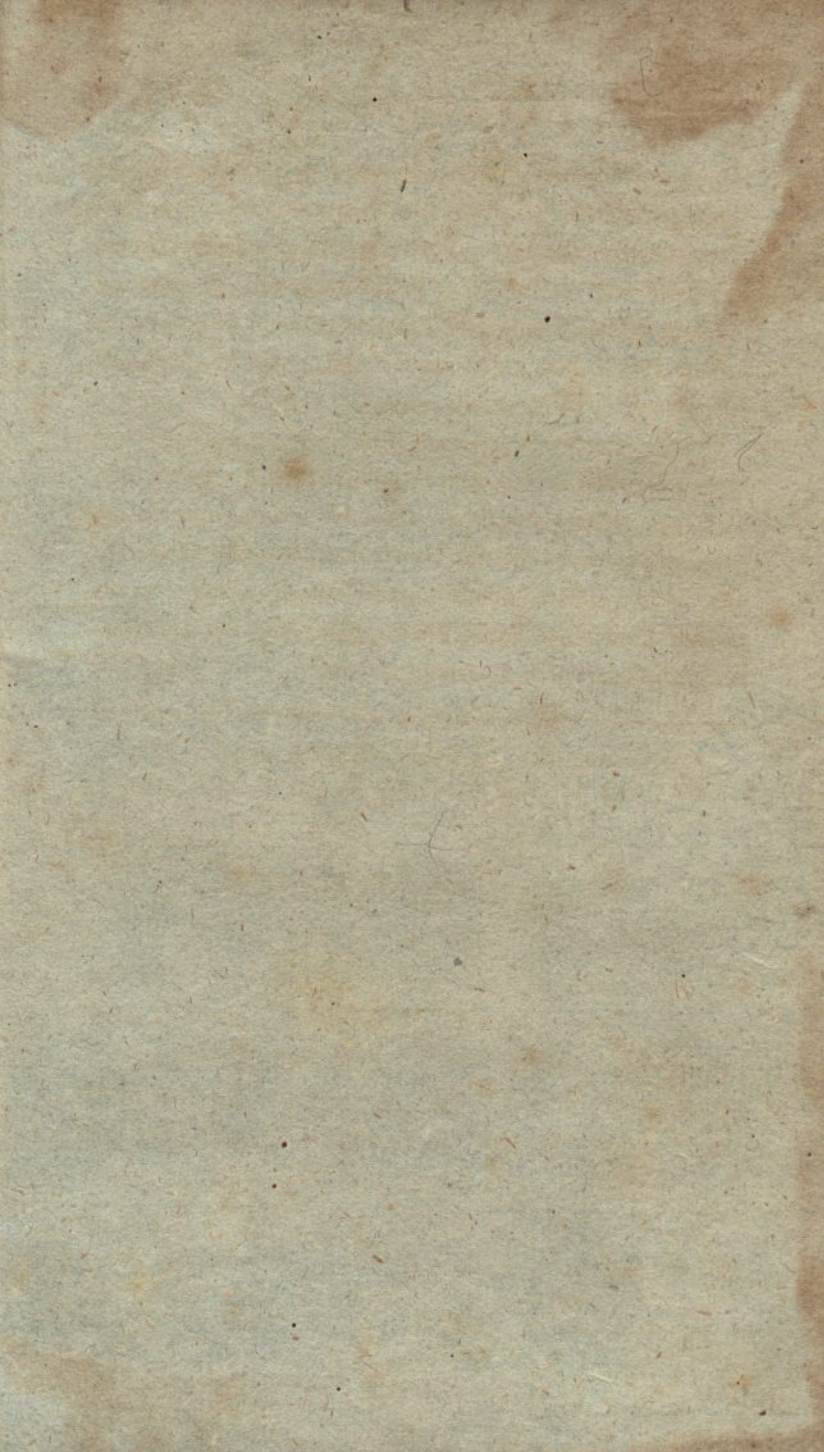
süßlichen Geschmack haben, und eine beträchtliche Menge Kupfer enthalten *). Wird Weinstein mit Kupfer, oder den Dryden dieses Metalles gekocht; so erfolgt eine Auflösung; und wenn man sie bis zur Trockene verdunstet, so wird ein blaulicht grünes Pulver erhalten, das nach Leonhardi die bessere Sorte der grünen Malerfarbe, welche Braunschweiger Grün genannt wird, ausmacht **).

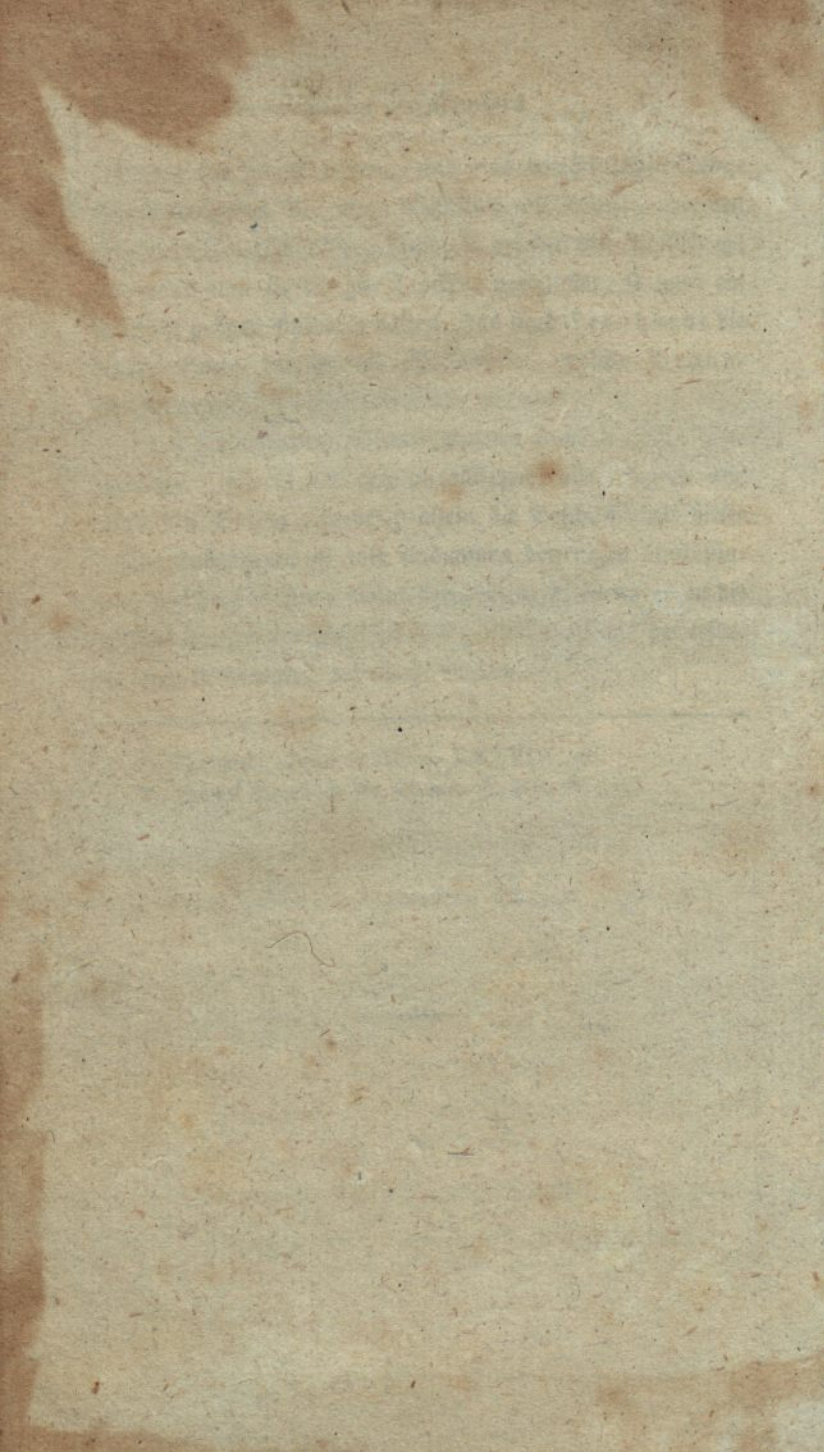
Die Kupferoxyden können mehrere andre dreifache Verbindungen, sowohl mit den metallischen, als erdigten und alkalischen Salzen eingehen; allein die Beschaffenheit dieser Zusammensetzungen ist mit Ausnahme derjenigen Auflösungen, welche das Ammonium hervorbringt, wenn es in die meisten Kupfersalze gegossen wird, noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit untersucht worden.

*) Thenard, Ann. de Chim. XXXVIII, 56.

***) Gren's Handbuch der Chemie B. III, S. 331.

Ende des zweiten Theils.





Archiwum



BIBLIOTEKA GŁÓWNA

H-1039 J

Archiwum