

140034

1937

Ch. 8



Dolnośląska Biblioteka Pedagogiczna
we Wrocławiu



WRO0074532

PRZYRZĄDY
i
ODCZYNNIKI
DO NAUKI CHEMII W KLASIE III
GIMNAZJUM NOWEGO USTROJU
wraz z programem
PROWADZENIA LEKCJI i ĆWICZEŃ

Znak fabryczny.



4773

WYDANIE DRUGIE UZUPEŁNIONE i POPRAWIONE

SKŁAD i WYTWÓRNIA PRZYRZĄDÓW LABORATORYJNYCH
SPÓŁKA PRZEMYSŁOWO-HANDLOWA

ADOLF PFÜTZNER i SYNOWIE

Właściciele: Inż. Kazimierz i Dr. Bolesław Pfütznierowie

LWÓW, UL. SŁOWACKIEGO 4
(naprzeciw głównej poczty)

KONTO P. K. O. 500.067

TELEFON Nr. 220-75

(Adres wytwórni szkła laboratoryjnych: Lwów, Sykstuska 29, tel. 220-50)



UWAGI



Dolnośląska Biblioteka Pedagogiczna
we Wrocławiu



WRO0074532

- 1) Ceny przyrządów i odczynników wymienionych w części programowej, podane są w części drugiej (cennikowej) niniejszej książeczki,
- 2) Cyfry w klamrach oznaczają numery porządkowe cennika,
- 3) Podane ceny należy rozumieć netto loco nasz skład bez opakowania, bez zobowiązania,
- 4) Pozycje opatrzone gwiazdką oznaczają artykuły pozostające do alternatywnego wyboru,
- 5) Przy zamówieniu prosimy o dokładne podawanie numeru cennikowego,
- 6) Dostarczane przez nas przyrządy i aparaty nie muszą odpowiadać ściśle rysunkom, uwidocznionym w niniejszym katalogu i zastrzegamy sobie prawo dostarczania pomocy szkolnych z pewnymi zmianami, nie mającymi zresztą wpływu na ich jakość ani też na ich przeznaczenie, a wywołanymi względami technicznymi,
- 7) Jedynie uzasadnione reklamacje uwzględniamy w ciągu dni 8 od daty otrzymania przesyłki,
- 8) Zamówienia klienteli, z którą nie pozostajemy w stosunkach stałych, wykonujemy za poprzednim nadesłaniem należności albo za pobraniem. Wyjątek stanowią zakłady publiczne lub państwowe,
- 9) Równocześnie z ukazaniem się niniejszego cennika tracą ważność ceny podane w poprzednim cenniku.

—○—

W cenniku niniejszym uwzględniono prawie wyłącznie przyrządy pochodzenia krajowego, za wyjątkiem nielicznych artykułów i odczynników, których w kraju nie wyrabia się. Kolby i zlewki wymieniamy zarówno krajowe ze szkła ALBOREX jak i ze szkła specjalnego DURAN-PYREX, wysokoodpornego na zmiany temperatur, i na mechaniczne uderzenia.

Większa część przyrządów i aparatów wykonywana jest w naszej wytwórni.

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE!

Przedmowa do pierwszego wydania.

Katalog pomocy szkolnych dla nauki chemii, który pozwalamy sobie przedstawić PT. Klienteli, różni się zasadniczo od dotychczasowych naszych katalogów. Wydajemy go w formie książeczki przedstawiającej nie tylko towar dostarczany przez nas, ale mającej także służyć pomocą nauczycielowi chemii przy organizowaniu nauki w gimnazjum nowego typu. Pomoc ta wyraża się w podaniu przykładu rozwinięcia programu nauczania z rozkładem materiału na tygodnie lekcyjne, w zebraniu najważniejszej literatury dla nauczyciela tak naukowej, jak metodycznej, lektury dla ucznia, fachowych wskazówek zestawiania aparatury ćwiczeniowej i demonstracyjnej oraz pewnych wskazówek technicznych.

Metodyczną stronę tego katalogu i zestawienia aparatury opracował na naszą prośbę p. Dr. Eugeniusz Turkiewicz, profesor VIII. gimnazjum we Lwowie.

W części ściśle katalogowej podajemy przeważnie aparaturę chemiczną potrzebną dla realizacji programu chemii w gimnazjum nowego typu. Aparaturę tę zestawiono tak, aby czynić zadość wymogom poradnika Ministerstwa W. R. i O. P., oraz dostosować się do podręczników zatwierdzonych do użytku szkolnego. Przy tym położono silny nacisk na zestawienie celowe i odpowiednie tak, by wykonywane eksperymenty przebiegały łatwo, szybko oraz z wykluczeniem jakichkolwiek niespodzianek. Rozmiary dobierano tak, aby pewne części mogły znaleźć zastosowanie do wykonania większej ilości eksperymentów, przy czym osiągnęłoby się większą ekonomię czasu, miejsca a zwłaszcza pieniędzy. Zdajemy sobie z tego sprawę, że ostatni punkt godziłby w nasz interes pojęty prymitywnie, ale wydaje się nam, że mniejsze koszty zaopatrzenia pojedynczej pracowni, umożliwią zaopatrzenie większej ilości zakładów, co w dzisiejszych warunkach gospodarczych jest rzeczą ważną zarówno ze względów na realizację programu, jak i możliwości finansowe.

Oddając nasz katalog w ręce PT. Klienteli chcemy zwrócić uwagę jeszcze na jedną sprawę. Oto wydawałoby się, że tego rodzaju książeczka mogłaby uchodzić za przykład zabijania twórczej inicjatywy nauczyciela w szkole przez podawanie gotowych formuł i szablonów do mechanicznego wykonania.

Tak jednak nie jest. Istnieją przecież podobne katalogi*, są w handlu książeczki podające bardzo szczegółowy rozkład materiału lekcyjnego (zwłaszcza dla szkoły powszechnej), nawet na godziny lekcyjne. Z pewnym planem wykonania materiału rozpoczyna rok szkolny każdy nauczyciel. Nasza książeczka nie rości sobie pretensyj zastępowania podręczników metodycznych. Nie leży stanowczo ani w naszej możliwości, ani chęci - zastępowanie inicjatywy nauczyciela. Książeczka nasza ma tylko podać jak można zrealizować program nauczania,

nie zaś jak należy. Chcielibyśmy, by była ona takim drobnym kieszonkowym poradnikiem nauczyciela, do którego zajrzy on czasem, gdy będzie miał w tej dziedzinie pewne wątpliwości. Jeżeli tego dokona będziemy uważali, że spełniła wszystkie pokładane w niej nadzieje. Na usprawiedliwienie ostateczne naszej książeczki podać musimy jeszcze jedną okoliczność. Oto jeżeli skonfrontujemy ze sobą rozmiary programu, czas przeznaczony na jego realizację i możliwości przeciętnej szkoły średniej, to stwierdzić musimy, że realny program pracy nie może jednak bardzo odbiegać od przedstawionego przez nas.

W końcu zwracamy się do ogółu PT. Nauczycielstwa z gorącą prośbą o przesyłanie pod naszym adresem cennych uwag, obserwacji czy doświadczeń lub dezyderatów dotyczących tego katalogu, a postaramy się w przyszłych wydaniach o jak najściślejsze dostosowanie się do życzeń PT. Klienteli. Ceny dostarczanych przez nas chemikaliów i aparatury skalkulowaliśmy jak najniżej, zadowalając się minimalnym zyskiem.

Lwów, w listopadzie 1935.

Przedmowa do drugiego wydania.

W ubiegłym roku wydaliśmy katalog pomocy szkolnych do nauki chemii, dostosowany do programu nauczania w gimnazjum nowego typu. Zjawiał się on, jak mogliśmy stwierdzić w chwili odpowiedniej i był dla PT. Nauczycielstwa rzeczywiście pomocny przy realizacji programu. Tak rozkład materiału jak i normalizacja aparatury chemicznej i dobór ćwiczeń i pokazów okazał się naogół celowym i pożytecznym. To skłoniło nas do wydania takiego samego katalogu powtórnie w formie nieco zmienionej jako rezultat doświadczeń poczynionych w ubiegłym, pierwszym roku nauczania chemii według nowych programów. Naogół zachowaliśmy w tym drugim wydaniu przeważnie treść poprzedniego. Powiększona została jednak ilość doświadczeń i pokazów oraz wprowadzono kilka szczegółów aparatury, z których najważniejszym jest piecyk elektryczny do celów szkolnych, na który zwracamy uwagę naszych PT. Odbiorców.

Ponawiamy prośbę o łaskawe przesyłanie nam cennych uwag tak co do treści jak i szczegółów aparatury, do których będziemy starali się stosować.

Autorem części metodycznej i doświadczalnej jest podobnie jak w wydaniu poprzednim Dr. Eugeniusz Turkiewicz, profesor VIII. gimnazjum państwowego we Lwowie.

Lwów, w listopadzie 1936.

CZĘŚĆ PIERWSZA

PROJEKT PROGRAMU PROWADZENIA LEKCYJ I ĆWICZEŃ W KLASIE III. GIMNAZJUM.

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA.

1) Metodyka, ćwiczenia, technika laboratoryjna.

J. Harabaszewski: Metodyka chemii. Lwów-Warszawa 1932. Książnica Atlas.

K. Scheid: Methodik des chem. Unterrichts. Leipzig 1924. Quelle u. Meyer.

E. Löwenhard: Didaktik u. Methodik des Chemie-Unterrichts. München 1920. J. Beck.

W. Wierchowski, A. Goldfarb, L. Smorgoński: Metodika prepodawania chemii w średniej szkole. Leningrad 1934. Goschimtechizdat.

H. Armstrong: The teaching of scientific method.

K. Scheid: Vorbereitungsbuch für den Experimentalunterricht in Chemie. Berlin 1926. G. B. Teubner.

E. Löwenhard: Leitfaden für die chemischen Schülerübungen. Berlin 1925. G. B. Teubner.

J. Kendall: A laboratory outline of Smiths college chemistry. London. G. Bell.

v. Kohlschütter: Smith-Habers Praktische Übungen zur Einführung in die Chemie. Karlsruhe 1930. Braun.

H. Rheinboldt: Chemische Unterrichtsversuche. Dresden 1934. Steinkopff.

J. Doliński: Ćwiczenia szkolne z dziedziny gazu węglowego. Kraków 1934.

P. Rischbieth: Quantitative chemische Versuche. Hamburg 1928. Boysen & Maasch.

R. Arendt: Technik der Experimentalchemie. Leipzig 1925. L. Voss.

K. Woytacek: Lehrbuch d. Glasbläserei. Wien 1932. J. Springer.

M. E. Weeks: The discovery of elements.

2) Podręczniki, technologia.

J. Zawidzki: Chemia nieorganiczna. Warszawa 1932. Kasa Mianowskiego.

A. F. Hollemann: Podręcznik chemii nieorganicznej. Lwów. Państw. Wyd. Ks. Szkoln.

S. Opolski, K. Kling, W. Leśniański: Chemia organiczna II. wyd. Warszawa 1924. Wojnar i Ska.

M. Trautz: Lehrbuch d. Chemie. 3 Bände. Berlin-Leipzig 1922. V. W. V. Walter der Gruyter.

N. Bjerrum-Ebert: Anorganische Chemie. Berlin 1933. J. Springer.

W. Świętosławski: Chemia fizyczna. Warszawa T. E. M.

Z. Weyberg: Świat kryształów. Warszawa 1935. Mathesis Polska.

- Tschermak-Becke: Podręcznik mineralogii. Warszawa 1931. Kasa Miastowa.
 H. Ost: Technologia chemiczna 2 t. Warszawa 1922. M. Arct.
 B. Neumann: Lehrbuch der chem. Technologie. Leipzig 1923. S. Hirzel.
 W. Ostwald: Szkoła Chemii. Warszawa 1906. M. Arct.

3) Encyklopedia, periodyki.

- Ullmann: Enzyklopedie d. techn. Chemie. Berlin-Wien. Urban & Schwarzenberg.
W. A. Roth-J. Koppel: Chemiker Kalender. Berlin. J. Springer.
 Roczniki chemii.
 Przemysł Chemiczny.
Fizyka i Chemia w Szkole.
 Zeitschrift für den physikal. und chemischen Unterricht.
 Journal of chemical Education.

4) Popularne.

- Centnerszwer: Szkice z historii chemii. E. Wende. Warszawa 1909.
 W. Ostwald: Jak powstała chemia.
 Lassar Cohn: Chemia w życiu codziennym. Warszawa. T. E. M.
 Szarwin: Chemia dla wszech. Leningrad 1934. Goschimtechizdat.
 P. Trzeciak: Chemia w gospodarstwie domowym.

LEKTURA UCZNIŃ.

- Z. Bartel: Wojna gazowa i obrona przeciwgazowa. Warszawa 1931. Szkoła Gazowa.
 A. Bigda: Wiadomości o towarach. Lwów 1929. Książnica Atlas.
 A. Boutaric: Życie atomów. Lwów 1927. Państw. Wyd. Książek Szkolnych.
 W. Bragg: Stare rzemiosła a nowa nauka. Warszawa 1933. Mathesis Polska.
 M. Centnerszwer: Szkice z historii chemii. Warszawa 1909. E. Wende.
 H. Dominik: Zdobywcze techniki. Warszawa 1933.
 M. Dominikiewicz: Sucha destylacja drzewa. Warszawa 1919. Fischer.
 B. Duchowicz: Dawniejsze i nowoczesne oświetlenie. Lwów 1933. Państw. Wyd. Książek Szk.
 M. Faraday: Dzieje świecy.
 J. Harabaszewski: Węgiel. Warszawa 1935. Nasza Księgarnia.
 J. Harabaszewski: Woda. Poznań 1928. Księgarnia św. Wojciecha.
 K. Jabłczyński: Doświadczenia z chemii.
 W. Kaempfert: Epokowe wynalazki. Warszawa. Mathesis 1932.
 T. Kalusiński: Gazy i dymy bojowe. Warszawa 1928. G. K. W.
 J. Kendall: Nowoczesna alchemia. Warszawa. Trzaska, Ewert, Michalski.
 H. Krzemieniewski: Udział bakterij w obiegu azotu w przyrodzie. Lwów 1924. Książnica Atlas.
 L. Krzewiński: Pierwsza pomoc w zatruciach gazami bojowymi.
 Lassar-Cohn: Chemia w życiu codziennym. Warszawa 1931. T. E. M.

- M. Lewicki: Podstawowe wiadomości o gazach trujących. Warszawa 1934. L. O. P. P.
 H. Liciński: W jaki sposób otrzymujemy cukier. Warszawa 1929.
 W. Lindemann: Walka chemiczna w przyrodzie. Warszawa 1926. T. O. P. G.
 L. Marynowski: Drużyny odkażające. Warszawa 1934. Szkoła Gazowa.
 L. Marynowski: Pomieszczenia przeciwgazowe. Warszawa 1934. Szkoła Gaz.
 S. Musiałowicz: Nafta. Warszawa 1905. M. Arct.
 S. Niemczycki: Hygiena mleka. Lwów-Warszawa. 1924. Książnica Atlas.
 S. Niemczycki: Witaminy. Lwów-Warszawa. 1929. Książnica Atlas.
 Z. Olszewski: Produkcja kwasu solnego i octowego ze stanowiska bezpieczeństwa i higieny pracy.
 E. Porębski: Cuda techniki. Warszawa 1932. M. Arct.
 E. Porębski: Wielcy twórcy nauki. Warszawa. T. E. M.
 C. Ścisłowski: Ignacy Mościcki jako badacz naukowy. Płock 1934. T-wo Naukowe.
 P. Trzeciak: Chemia w gospodarstwie domowym. Kraków 1933.
 T. Zamojski: Za kulisami współczesnej chemii. Warszawa 1933. Dom Książki Polskiej.
 T. Żurawski: Przemysł ceramiczny i cementowy.

5) Podręczniki chemii dozwolone do użycia w gimnazjum:

- Br. Duchowicz: Wiadomości z chemii. Jakubowski. Lwów.
 Z. Szeller: Chemia. Jakubowski. Lwów.
 E. Turkiewicz: Świat chemii. Biblioteka Polska. Warszawa.

I-VI. 30-329
III. 249 B. 46.

ROZDZIAŁ I.

(8-10 godzin lekcyjnych)

10.

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

- H. Ost: Technologia chemiczna.
 B. Neumann: Lehrbuch d. chem. Technol. u. Metallurgie.
 Anczyc: Techniczne stopy metali.
 Feszczenko-Czopiński: Metaloznawstwo.
 E. Müller: Das Eisen und seine Verbindungen.
 Anczyc: Żelazo.
 Czochralski: Moderne Metallkunde.

ZAGADNIENIA:

- I. Zapoznanie się przez obserwację z szeregiem pospolitych metali. **Ćwiczenie.**
- II. Zmiany zachodzące na metalach wskutek działania powietrza na zimno i gorąco. Przyrost ciężaru ogrzewanych metali. **Ćwiczenie.**
- III. Analiza powietrza. **Pokaz.**
- IV. Ochrona metali przed utlenianiem. Powietrze. **Pokaz i omówienie.**
- V. Własności tlenu. **Ćwiczenie.** Jego znaczenie. **Lekcja teoretyczna i demonstracja.**
- VI. Otrzymywanie metali z tlenków przez redukcję węglem (Pb, Cu, Sn). **Ćwiczenie.**
- VII. Zapoznanie się z pospolitymi rudami żelaza. **Ćwiczenie.**
- VIII. Metalurgia żelaza. **Lekcja teoretyczna. Demonstracja.**

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

Sód [344], potas [319], miedź (blacha, wióry, opilki) [304, 305, 306], srebro (blacha) [346], magnezowa wstążka [298], cynk (blacha, granulki, proszek, wełna) [255, 256, 257, 258], kadm (laska) [278], rtęć [321], wapń (kawałki lub wiórki) [359], aluminium (blacha, wióry, proszek, drut) [220, 221, 222, 223], cyna (laska) [253], ołów (blacha, granulki, wióry) [313, 315, 314], chrom [252], mangan [301], żelazo (blacha, drut, wióry, pył) [373, 376, 374, 375], nikiel (blacha) [309], platyna (blaszka, drut) [132, 133], pilnik [217], młoteczek [215], kowadełko [216], kawałek szkła, scyzoryk.

Do opisu należy podać uczniom tylko pospolitsze z wymienionych metali (6-8 sztuk). Ponieważ ćwiczenie prowadzimy równym frontem, musimy przygotować tyle kawałków każdego metalu, ile mamy ćwiczących zespołów. Z sodem zachować ostrożność ze względu na bezpieczeństwo!

Ćwiczenia te mają jako zadanie przyzwyczaić młodzież do szczegółowej i dokładnej obserwacji, co posiada dla chemii pierwszorzędne znaczenie!

ad II.

Wióry i blaszki miedzi [305, 304], blaszka żelazna [373], kawałek wapnia [359], sól [344], bibuła [219a], magnezowa wstążka [298], ołów [315], parafina [316], blaszka z czystego srebra [346], drucik lub blaszka platynowa [133, 132], papier szmerglowy [423], pilnik [217], scyzoryk, sucha bibuła, probówki zwykłe [2], szczypce drewniane do probówek [20], szczypce żelazne do tygli [41], probówka ogniotrwała ze szkła DURAN [3], palnik [30].

Ćwiczenia w razie potrzeby radzimy porozdzielać tak, aby poszczególne zespoły badały zjawisko utleniania na różnych materiałach i dzieliły się wynikami.

W doświadczeniach tych chodzi o stwierdzenie zmian zachodzących podczas ogrzewania większości metali w powietrzu oraz o to, że zmiany te wywołane są działaniem powietrza i że wyższa temperatura przyspiesza tylko ich wystąpienie ale nie jest czynnikiem głównym.

Pył żelazny [375], opilki miedziane [306], tygiel porcelanowy [17], trójkąt porcelanowy lub kwarcowy [18, 19], trójnog żelazny [33, 34], palnik [30], szczypce do tygli [41], waga z odważnikami [180, 182].

W ćwiczeniu chodzi o stwierdzenie przyrostu ciężaru ogrzewanego pyłu bez wyliczania stosunku.

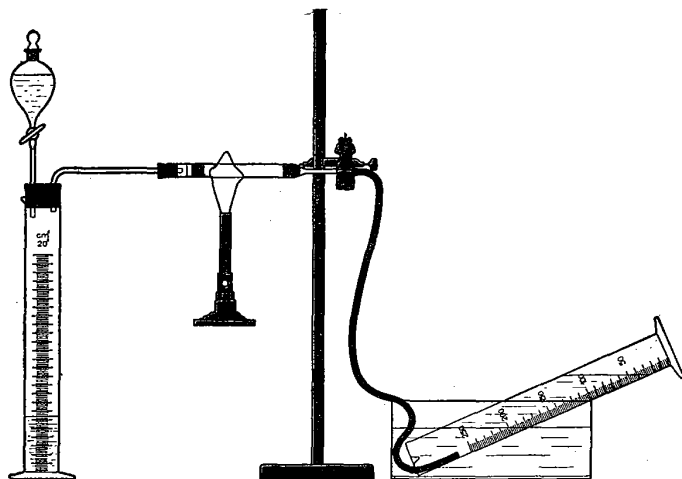
ad III.

Analizę możemy przeprowadzić albo przez spalanie fosforu nad wodą pod kloszem, albo przez przepuszczenie odmierzonej objętości powietrza nad rozżarzoną miedzią.

Podajemy tylko opis drugiej metody dającej bardzo dokładne wyniki w przeciwieństwie do pierwszej. Rycina 1. i 2. przedstawiają aparaturę:

a) 2 cylindry miarowe po 250cm³ [58], korek gumowy do menzurki z 2-ma otworami [59], wkręplacz poj. 50cm³ [92 lub 93], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], rurka ze szkła trudnotopliwego ze zwężeniem [171], zawie-

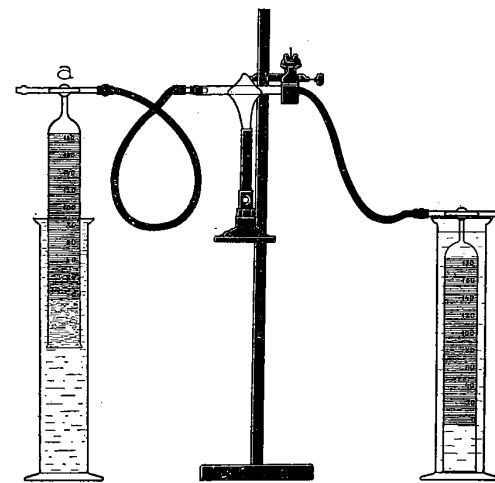
rająca rozpyloną miedź¹⁾, rurka kauczukowa [199], krystalizator [49], statyw żelazny [35], z mufą [39] i małym uchwytem [38], palnik [30], zlewka na wodę [44].



Ryc. 1.

Pomiar przeprowadzamy w następujący sposób: po zestawieniu aparatury wg. ryc. 1. wpuszczamy z wkraplacza powolnym strumieniem wodę do menzurki. Równocześnie ogrzewamy silnie rurkę z proszkiem miedzi. Powietrze wypchnięte z cylindra traci tlen, który łączy się z miedzią, a azot przechodzi do drugiego cylindra. Udanie się pomiaru zależy od niezbyt szybkiego przepuszczania powietrza. Przy zestawionej aparaturze czas trwania całkowitego pomiaru wynosi około 10-15 minut dla 300cm³ powietrza. Natychmiast po skończeniu pomiaru wyjąć rurkę, odprowadzającą azot, z wody! Pomiar daje bardzo dobre wyniki.

¹⁾ Przyrządzanie pyłu miedzianego o wielkiej zdolności pochłaniania tlenu: do rurki szklanej trudnotopliwej wkładamy przez jej szerszy otwór krótki zwitek siatki miedzianej, po czym wsypujemy sproszkowany szczawian miedzi [347] lub mrówczan miedzi [306b], lekko go w niej ubijając. Następnie zamykamy szerszy koniec rurki drugim zwitkiem siatki miedzianej oraz korkiem gumowym z rurką szklaną, na którą zakładamy kawałek rurki gumowej i ściskacz i ująwszy całość w uchwyt żelazny za jeden koniec, ogrzewamy zawartość za pomocą palnika. Szczawian względnie mrówczan miedzi ulega rozkładowi, wydzielając CO₂, miedź rozdrobnioną i ewent. H₂O. Po całkowitym rozkładzie pozostawiamy rurkę do ostygnięcia, zamknąwszy uprzednio drugi jej koniec identycznie, jak pierwszy.



Ryc. 2.

b) 2 dzwony Müllera w modyfikacji Turkiewicza [150], 2 cylindry szklane mogące pomieścić dzwon [151], 2 kawałki rurki gumowej [199], rurka szklana trudnotopliwa [165], napełniona pyłem miedzi¹⁾, statyw żelazny z mufą [35, 39] i małym uchwytem [38], palnik [30], zlewka na wodę [44], rurka szklana prosta [29], koreczek z wężyka gumowego.

Przed rozpoczęciem pomiaru wypełniamy jeden dzwon (ryc. 2) przez odpowiednie ustawienie kranu i wyjęcie dzwonu z wody. Drugi dzwon napełniamy całkowicie wodą. Teraz po odpowiednim przestawieniu kranów, opuszczamy dzwon z powietrzem do cylindra z wodą, drugi zaś (pełen wody) podnosimy do góry. W ten sposób przepędzamy powietrze przez rozżarzoną poprzednio miedź, gdzie traci ono tlen. Do drugiego dzwona przechodzi tylko azot. Doświadczenie zajmuje 2-3 minuty czasu przy zestawionej aparaturze i daje również bardzo dobre wyniki.

ad IV.

Okazy blachy żelaznej o niechronionej powierzchni, czyste i zardzewiałe, kawałki blachy żelaznej cynkowanej [419], cynkowanej [418], niklowanej [420] i chromowanej [421], blacha lakierowana.

ad V.

Magnezowa wstążka [298], wełna cynkowa [258], cienki drucik stalowy [422], wióry miedzi [305], blaszka żelazna [373],

dętka piłki nożnej [48], *wypełniona tlenem, kran przelotowy* [46], *rurka gumowa* [199], *krystalizator* [49], *cylinder szklany z płytką* [75 lub 76], *łuczyczo, szczytce do tygli* [41], *probówka ogniotrwała ze szkła DURAN* [3], *korek gumowy do niej z 2 otworami* [5], *2 rurki szklane zgięte pod kątem prostym* [po 1 sztuce 29a i 29b], *gazometr szklany* [98], *gazometr blaszany* [99], *płyta azbestowa* [195], *dmuchawka* [43], *ściskacz śrubkowy* [122], *palnik* [30 lub 110],

pożądane: bomba z tlenem z wentylem redukcyjnym lub wentylem Rossignola, palnik do robót szklarskich [104], *lub palnik tlenowodorowy.*

Uczniowie otrzymują tlen gotowy w dętkach. Stamtąd wprowadzają tlen do cylindrów, w których przeprowadzają spalanie metali. Spalania te przebiegają bardzo gwałtownie. Nie radzimy dawać uczniom sodu do spalania! Miedź utlenia się w probówce w strumieniu tlenu. O ile posiadamy tlen z bomby i gaz świetlny, możemy demonstrować wysoką temperaturę płomienia tlenogazowego i omówić jego zastosowanie.

Jednak nawet w wypadkach braku gazu świetlnego udaje się demonstracja w następujących warunkach. Rurką gumową przepuszczamy tlen z dętki do dmuchawki ustnej wprowadzonej do płomienia palnika spirytusowego. W koniec ostrego płomienia tak otrzymanego wkładamy koniec drucika żelaznego lub cienkiej blaszki żelaznej. Dopływ tlenu regulujemy ściskaczem dla otrzymania właściwej temperatury. Żelazo stapia się i spala w płomieniu, siejąc deszcz iskier na wszystkie strony.

Pamiętać należy o ochronie stołu i palnika spirytusowego przy pomocy tektury azbestowej!

ad VI.

Tlenek miedzi sproszkowany [352], *węgiel drzewny, tlenek ołowiu* [354], *tlenek cyny* [350], *kawałek węgla drzewnego, probówka ogniotrwała ze szkła DURAN* [3], *korek gumowy do niej z 1 otworem* [4], *rurka zgięta pod kątem prostym* [29a], *rurka gumowa* [199], *statyw żelazny z mufą i uchwytem* [35, 39, 38], *palnik* [30], *płytki azbestowa* [47], *dmuchawka ustna* [43], *szczytce do tygli* [41].

Tlenek miedzi redukujemy proszkiem węglowym w probówce przez silne ogrzewanie. Radzimy użyć palnika gazowego, palnika spirytusowego ONIX lub w ostateczności rozgrzać dno probówki z mieszaniną przy pomocy dmuchawki (ostrożnie, gdyż zawartość jej rozżarza się silnie! Zwracamy uwagę, że przy doświadczeniu tym probówka przetapia się łatwo). Tlenek ołowiu lub cyny redukujemy na węglu w płomieniu dmuchawki.

ad VII.

Okazy pospolitych rud żelaznych [389, 391, 392, 395, 397]. *Mapa bogactw naturalnych Polski* [404].

Uczniowie zaznajamiają się z wyglądem pospolitych rud i ich rozprzestrzenieniem w Polsce.

ad VIII.

Tablice, przeźrocza, produkty przemysłu hutniczego.

Na cały przeciąg czasu wystawiamy na widocznym miejscu (n. p. na korytarzu) próbki i okazy związane z przemysłem hutniczym żelaza.

ROZDZIAŁ II.

(4 godziny lekcyjne)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

- G. Gmelin: Handbuch der anorg. Chemie. Wasserstoff.
K. Arndt: Technische Elektrochemie.
H. Pincass: Die industrielle Herstellung von Wasserstoff.
Ullmann: Enzyklop. d. techn. Chemie. Wasserstoff.

ZAGADNIENIA:

Rozkład wody wapniem i żelazem. Zebranie i zbadanie wodoru.

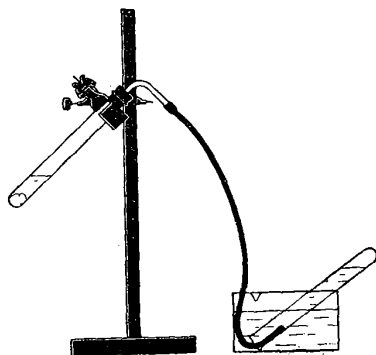
Ćwiczenie. Rozkład wody magnezem i sodem. **Pokaz.**

- II. Własności wodoru. Elektroliza wody. **Pokazy.**
III. Redukcja tlenku miedzi wodorem. Objętościowa synteza wody. **Pokazy.**
IV. Synteza, analiza. Związek, pierwiastki. **Lekcja teoretyczna.**

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

Wapń (wióry lub kawałeczek) [359], ewentualnie chlorek wapnia [248], probówka zwykła [2], korek gumowy do niej z 1 otworem [4], statyw żelazny [35], z mufką [39] i uchwytem [38], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], rurka gumowa [199], mały krystalizator [50], lub głębsza parownicza [87], zlewka na wodę [44], pył żelazny [375], kłaczki azbestowe [152], wąska probówka trudnotopliwa [26], koreczek z rurki kauczukowej do niej, rurka szklana prosta [29], rurka gumowa odprowadzająca [199], mały krystalizator, probówka [2], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38].

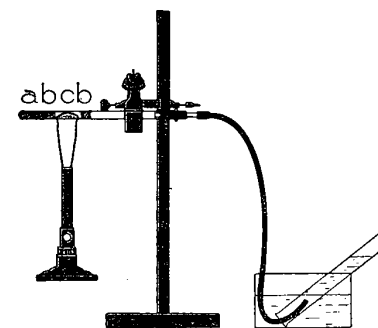


Ryc. 3.

Doświadczenie pierwsze (rozkład wody wapniem) jest zrozumiałe samo przez się. Przebiega ono jednak dość powoli. Dla przyśpieszenia należy użyć wiórów wapnia przemytych od nafty eterem, a probówkę ogrzewać, względnie dodać do probówki ziarno chlorku wapnia, który bardzo przyśpiesza działanie wapnia na wodę (ryc. 3).

Doświadczenie drugie z rozkładem wody za pomocą żelaza przeprowadzamy w wąskiej probówce trudnotopliwej. Na dno jej dajemy warstwę mokrego azbestu, następnie wpychamy krótszą warstwę azbestu suchego, nasypujemy 2-3 centymetrową warstwę pyłu żelaznego i znowu krótką warstwę azbestu. Następnie probówkę zatykamy koreczkiem z kawałka rurki gumowej, wpychamy rurkę szklaną, zakładamy gumową rurkę odprowadzającą i przygotowujemy wanienkę pneumatyczną. Rozkład wody przeprowadzamy ogrzewając proszek żelazny a następnie mokry azbest. Uchodząca para wodna działa na żelazo a wodór uchodzi do probówki. Po ukończeniu doświadczenia należy wyjąć rurkę odprowadzającą z wanienki pneumatycznej! (ryc. 4).

Zebrany gaz badamy w obu doświadczeniach na palność.



Ryc. 4.

Wstążka magnezowa [298], kolbka Erlenmayera 300cm³ [7], siatka azbestowa [40], trójnog żelazny [33], palnik [30], szczytce do tygli [41], sól [344], siatka miedziana [176], (4 kawałki kwadratowe o boku 40mm) lub łyżeczka siatkowa do sodu [178], krystalizator [49], cylinder szkl. z płytką [75 lub 76].

W doświadczeniu pierwszym spalamy wstążkę magnezową w parze wodnej i obserwujemy powstawanie tlenku magnezu i płomień wodoru. W drugim kawałeczki sodu wielkości grochu, zawijamy starannie w siatkę i wrzucamy do krystalizatora z wodą pod otwór cylindra z wodą. Zebrany wodór zapalamy. **Zachować ostrożność, brać za każdym razem mało sodu i zawijać starannie w siatkę.**

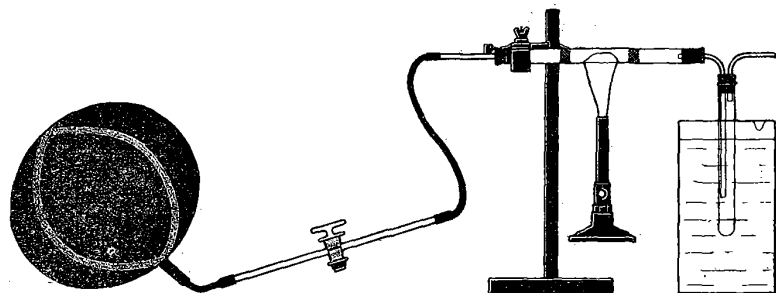
ad II.

Gazometr szklany [98], ewentualnie blaszany (szczelny) [99], lub najlepiej dętka piłki nożnej [48], napełniona wodorem, 5-6 cylindrów szkl. z płytkami [75 lub 76], krystalizator szklany [49], zlewka na wodę [44], cylinder z niepolewanej szamoty [147], z korkiem gumowym z 1 otworem [148], i rurką szklaną długości 600mm [27], świeczka, aparat Hoffmana do elektrolizy wody [128], 3 kawałki drutu izolowanego [213], klucz do przerywania prądu elektr. [198], bateria akumulatorów 4 volt. [196].

Demonstracje własności wodoru i elektroliza wody nie nasuwają potrzeby objaśnień. Należy zachować tylko szczególną ostrożność.

ad III.

Gazometr z wodorem, gazometr z tlenem, cylinder szkl. z płytką [75 lub 76], krystalizator [49], zlewka na wodę [44], duży kawał metalu np. ciężarek mosiężny lub kawał miedzi, tlenek miedzi [352], dwie zatyczki z siatki miedzianej [177], gazometr z wodorem [99], krótka rurka szklana [29], rurka trudnotopliwa ze zwężeniem [171], 1 korek gumowy do niej z 1 otworem [167], probówka zwykła [2], korek gumowy z 2 otworami do niej [5], statyw żelazny z mufką i małym uchwytem [35, 39, 38], zlewka na wodę [44], palnik [30], 2 rurki zgięte pod kątem prostym [29a i 29b], rurka gumowa [199].



Ryc. 5.

Gazometr z tlenem i wodorem, rurki gumowe odprowadzające odpowiedniej długości [199], wysoki cylinder szklany [131], eudiometr z drucikami platynowymi [130], mały induktor, 5 kawałków przewodnika [213], klucz do przerywania [198], akumulator [196], zlewka na wodę [44], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38].

Eudiometr napełnić w części tylko (najwyżej do połowy) mieszaniną wodoru z tlenem 1:1. Ze względu na bezpieczeństwo i wynik, unikać stosunku stechiometrycznego.

Syntezę wody przeprowadzić możemy także pośrednio przy pomocy aparatury przedstawionej na ryc. 2.

Najpierw przepędzamy odmierzoną ilość powietrza kilkakrotnie przez rurkę z miedzią i odczytujemy ubytek objętości powietrza. Następnie przez stosowny obrót kranu w dzwonie Müllera wypuszczamy z niego azot i wprowadzamy do wnętrza wodór z dętki. Teraz przez, tlenek miedzi otrzymany w pierwszej części doświadczenia, przepuszczamy wśród ogrzewania wodór aż do redukcji tlenku miedzi na miedź. Z ubytku objętości gazu w dzwonie wyliczamy ilość zużytego wodoru i ustalamy objętościowy stosunek tlenu do wodoru we wodzie.

ad IV.

Lekcja teoretyczna, syntezująca, w której na podstawie poprzednich eksperymentów klasyfikujemy reakcje i substancje.

ROZDZIAŁ III.

(6 godzin lekcyjnych)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

F. Ullmann: Enzyklopädie d. techn. Chemie. Schwefel, Kohlendioxyd.

Zawidzki: Chemia nieorganiczna.

Tschermak-Becke: Mineralogia.

F. H. Zschacke: Glas.

A. Bujard: Zündwaren.

ZAGADNIENIA:

- I. Opis własności fizycznych siarki. **Ćwiczenie.**
Otrzymywanie dwutlenku siarki przez spalenie siarki i zbadanie własności gotowego produktu. **Ćwiczenie.**
- II. Własności węgla drzewnego. **Ćwiczenie.**
- III. Otrzymanie dwutlenku węgla i zbadanie jego własności. **Ćwiczenie.**
- IV. Znaczenie dwutlenku węgla w przyrodzie. **Lekcja teoretyczna. Omówienie.**
- V. Opis kopalnych odmian krzemionki krystal. i bezpostaciowej. Wyrób szkła. **Ćwiczenie. Demonstracja. Lekcja teoretyczna.**
- VI. Własności i zastosowanie fosforu. **Demonstracja. Lekcja teoretyczna.**

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

Okazy siarki krystalicznej [340], *siarka w laskach* [341], *kwiat siarczany* [342], *skroplony dwutlenek siarki w rurce szklanej* [261] i ewentualnie *dwusiarczek węgla* [262], *lupa* [25], *opilki korka*, *tygielki porcel.* [17], *trójkąt* [18], *trójnog* [33], *palnik* [30], *szczytce do tygli* [41], *zlewka na wodę* [44],

cylinder szkl. z płytką [75 lub 76], *łyżeczka żelazna* [45].

W ćwiczeniach tych chodzi o bliższe zbadanie własności fizycznych siarki, palności jej, zapoznanie się z siarką plastyczną oraz własnościami dwutlenku siarki.

ad II.

Węgiel aktywowany sproszkowany [367], SO_2 , *roztwór barwnika najlepiej czerwieni Kongo* [259], *kolba Erlenmayera ALBOREX lub DURAN 300cm³* [8 lub 7], *lub zlewka ALBOREX lub DURAN 250cm³* [14 lub 13], *trójnog* [33], *siatka azbestowa* [40], *palnik* [30], *lejek szklany* [15], *biuła filtracyjna* [219a], *sączek karbowany*, *cylinder szkl. z płytką* [75 lub 76].

W doświadczeniach tych stwierdzamy chłonność węgla aktywowanego na gazy i niektóre substancje w roztworach.

ad III.

Węgiel drzewny, *woda wapienna* [356], *magnezowa wstążka* [298], *probówka ogniotrwała DURAN* [3], *z korkiem gumowym z 2-oma otworami* [5], *3 rurki zgięte pod kątem prostym* [1 szt. 29b oraz 2 szt. 29a], *rurka gumowa* [199], *probówki zwykłe* [2], *gazometr z tlenem*, *syfon z wodą sodową*, *rurka gumowa do nasadzenia na odpływ syfonu* [202], *krystalizator* [49], *4 cylindry szkl. z płytkami* [75 lub 76], *łuczywo*, *świeczka*, *model lub co najmniej rysunek gaśnicy*, *rurka szklana* [28].

W ćwiczeniach tych chodzi o otrzymanie dwutlenku węgla przez spalenie węgla w strumieniu tlenu i wykazanie go przy pomocy wody wapiennej.

ad IV.

Na lekcji tej omawiamy materiał poprzednio przerobiony i zwracamy uwagę na znaczenie dwutlenku węgla w przyrodzie.

ad V.

Okazy minerałów kwarcowych: kryształ górski [390], *ametyst* [378], *diamenty marmaroskie* [384], *agat* [377], *krzemień*, *piasek gruboziarnisty* [394], *węgiel sodowy* [364], *piasek drobnoziarnisty*, *sproszkowana kreda* [283], *lub inny węgiel wapniowy*, *mały tygiel żelazny* [56], *lub lepiej drucik platynowy z zawiniętym na końcu kółkiem* [133], *glejta* [354], *palnik* [30], *wzgl. piecyk elektryczny* [219d] z *łódeczką* [90].

Opisujemy kopalne okazy krzemionki, zwracając uwagę na dwoistość formy występowania jako kryształ i jako odmiana bezpostaciowa. Demonstrujemy stopienie szkła w żelaznym tygielku (dość trudno, więc należy bardzo silnie ogrzewać), lub na druciku platynowym, co przebiega znacznie łatwiej.

Stosunkowo łatwo można otrzymać szkło ołowiowe przez stapianie 1 gr bardzo miękkiej krzemionki, 0.9 gr sody i 5.5 gr glejty w tyglu żelaznym lub lepiej porcelanowym. Mięszanina ta stapia się dość łatwo na palniku gazowym lub palniku spirytusowym ONIX. Szkło to można także bardzo łatwo stopić na łożeczce porcelanowej w piecyku elektr. Jestto właściwie emalia a nie szkło w znaczeniu codziennym, ale zachowuje się jak każde szkło.

ad VI.

Laseczka fosforu białego [268] w *probówce pod wodą*, *fosfor czerwony* [269], *fosfor biały w słoiku* [268],

szczypce do tygli [41], *bibuła* [219a], *parownicza porcelanowa* [16], *blaszka miedziana 40 x 150mm* [211], *trójnog żelazny* [33], *palnik* [30].

Demonstrujemy zachowanie się obydwu odmian fosforu, różnice zachodzące między obydwoma oraz omawiamy ich zastosowanie. Ostrożnie z białym fosforem!

W gablotce na korytarzu wystawić okazy szkielek i fotografie lub rysunki dotyczące przemysłu szkła.

ROZDZIAŁ IV.

(4 godziny lekcyjne)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

F. Ullmann: Enzyklopädie d. techn. Chemie. Zink.
Liebig: Zink und Kadmium.
Tschermak-Becke: Mineralogia.

ZAGADNIENIA:

- I. Syntezy niektórych siarczków (FeS, CuS, PbS, HgS). **Ćwiczenia.**
- II. Reakcje egzotermiczne i endotermiczne. Synteza siarkowodoru. **Lekcja teoretyczna. Demonstracje.**
- III. Kopalne siarczki. **Ćwiczenia.**
- IV. Wytapianie metali z siarczków. **Demonstracje. Lekcja teoretyczna.**

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

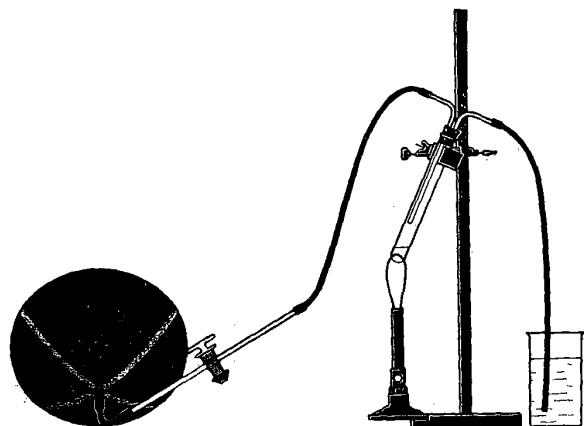
Pył żelazny [375], *opilki miedziane* [306], *wióry ołowiu* [314], *blaszka miedziana* [304], *rtęć* [321], *siarka* [342], *próbówki zwykłe* [2], *moździerz porcelanowy z tłuczkiem* [53], *palnik* [30], *lupa* [25], *płytki azbestowa jako podkładka* [47].

Syntezę przeprowadzamy przez ogrzewanie w próbkach mieszanin siarki z rozdrobnionymi metalami. W przypadku miedzi synteza zachodzi też efektywnie przez ogrzanie wstążeczki metalu w parze siarki.

ad II.

Gazometr z wodorem [99], *siarka* [342], *octan ołowiany* [310] w roztworze, *próbówka ogniotrwała DURAN* [3], *korek gumowy z 2 otworami do niej* [5], *2 rurki zgięte pod kątem prostym* [29a i 29b], *2 rurki kauczukowe do nich* [199], *rurka szklana 5 x 200mm* [28], *zlewka ALBOREX 100cm³* [86].

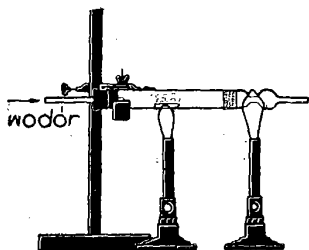
W doświadczeniu tym (ryc. 6) przeprowadzamy przez próbkę z siarką powolny strumień wodoru ze zbiornika. Po usunięciu powietrza z próbki, ogrzewamy ją aż w pobliże temperatury wrzenia siarki. Uchodzący gaz wprowadzamy do roztworu octanu ołowianego i badamy na woń.



Ryc. 6.

Zbiornik wodoru, rurka trudnotopliwa zwężona w środku i na końcu [168], korek gumowy do niej z 1 otworem [169], łódeczka porcelanowa na siarkę [90], wata szklana [124], 2 palniki [30], mokry gałganek, zlewka na wodę [44].

W doświadczeniu drugim przeprowadzamy syntezę w rurze poziomej (wg. ryc. 7) a następnie w drugim miejscu wywołujemy rozkład siarkowodoru przez silniejsze ogrzanie. W ten sposób stwierdzamy odwracalność reakcji. W klasie słabszej radzimy przeprowadzić syntezę według doświadczenia pierwszego. Doświadczenie drugie wraz z omówieniem nadaje się raczej dla klasy zdolniejszej.



Ryc. 7.

ad III.

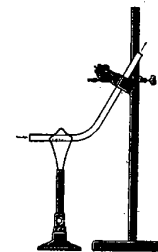
Okazy kopalne: galenit [387], blenda cynkowa [381], piryt [395], chalkopiryt [382], cynober [383], lupa [25], pilnik [217], scyzoryk, młoteczek [215], mapa bogactw kopalnych Polski [404].

W ćwiczeniu tym badamy i opisujemy własności fizyczne wymienionych siarczków.

ad IV.

Siarczek żelaza [337] lub okruchy pirytu i galenitu, rurka ze szkła trudnotopliwego jak na ryc. 8. [170], palnik [30], statyw z mufą i uchwytem [35, 39, 38], tablice i przezroczca przemysłu cynkowego.

Demonstrujemy przeprowadzanie wymienionych siarczków w tlenki (ryc. 8) i omawiamy przemysł cynkowy z powodu jego aktualności dla nas.



Ryc. 8.

W gablotce na korytarzu wystawiamy okazy siarczków i produktów przemysłu cynkowego.

ROZDZIAŁ V.

(4 godziny lekcyjne)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

F. Ullmann: Enzyklopädie d. techn. Chemie. Chlor.
 Arndt: Technische Elektrochemie.
 Niemczyński: Fotografia.
 Bułhak: Fotografika.
 Bułhak: Technika bromowa.

ZAGADNIENIA:

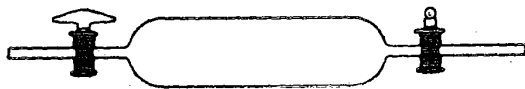
- I. Chlor i jego własności. Syntezy chlorków. **Demonstracje.**
- II. Sól kuchenna, jej występowanie i produkcja. **Ćwiczenia i demonstracje.**
- III. Chlorek srebra. Fotografia. **Ćwiczenia i omówienie.**
- IV. Rozkład roztworu soli kuchennej prądem elektrycznym. **Demonstracja.**

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I

Chlor w pipecie gazowej i cylindrach przygotowany przed lekcją, wodór w gazometrze, woda chlorowa, pył antymonu [229], pył miedzi [306], sól [344], pył żelaza [375], pipeta gazowa [125], 6 cylindrów z płytkami [75, 76], gałganek barwny najlepiej perkalik, łyżeczka żelazna [45].

Najpierw pokazujemy uczniom chlor zawarty w pipecie gazowej. Następnie demonstrujemy kolejno: syntezę chlorku antymonu, chlorku miedzi, chlorku żelaza i sodu. W jednym cylindrze spalamy strumień wodoru z gazometru, płonącego u wylotu rurki szklanej wyciągniętej w ostry koniec. Do ostatniego cylindra wrzucamy kawałek barwnego perkalu. Dla reakcji chloru z miedzią i żelazem należy je wprowadzić do cylindra silnie ogrzane.



Ryc. 9.

Oba te chlorki są dosyć łatwo lotne i wyraźnie sublimują. W czasie demonstracji dobrze jest mieć pod ręką mocny roztwór amoniaku i buteleczkę z alkoholem dla wachania w celu zobojętnienia chloru wciągniętego z powietrzem do płuc.

Najlepiej demonstrować w pobliżu digestorium tak, aby natychmiast po doświadczeniu odstawić tam cylinder.

ad II.

Okazy kopalne soli kuchennej i sylwinu [396, 401], tablice i przezroczka ilustrujące wydobywanie soli kuchennej i jej otrzymanie, mapa bogactw kopalnych Polski.

Poza opisem soli lekcja teoretyczno-omawiająca.

ad III.

Azotan srebrowy [235] w roztworze 1%, chlorek sodu [345] w roztworze 1%, żelatyna [372] w roztworze 3%, świeżo sporządzony wywoływacz fotograficzny [303, 274, 338, 361, 239], utrwalacz fotograficzny [349], papier fotograficzny tzw. dzienny, ramka do kopiowania [218], negatyw, płyta fotograficzna nie wywołana, wanienki fotograficzne [219].

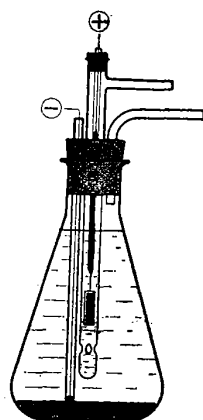
Ćwiczenia tu wykazane mają ilustrować sporządzanie emulsji fotograficznej, zmianę jej na światło, działanie wywoływacza i utrwalacza oraz proces kopiowania fotograficznego.

Byłoby pożądanym zainteresować uczniów fotografią.

ad IV.

Nasycony roztwór wodny soli kuchennej [345], rtęć [321], a) aparat Hoffmana do elektrolizy. Może być z elektrodami platynowymi, częściej jednak polecają z elektrodami węglowymi [128, 129], barwny kawałek perkalu, akumulator 4-woltowy [196], 3 kawałki drutu miedzianego [213], wyłącznik [198], b) aparat zestawiony jak na ryc. 10-tej [219c], akumulator ok. 6-woltowy [197], 3 kawałki drutu miedzianego [213], wyłącznik [198].

W doświadczeniach tych otrzymujemy produkty elektrolizy roztworu soli kuchennej, w pierwszym wypadku chlor na anodzie i ług sodowy na katodzie, w drugim chlor i amalgamat sodowy przy katodzie. Amalgamat ten po wyjęciu z kolbki rozłożyć można wodą, otrzymując wodór.



Ryc. 10.

Doświadczenie to wskazuje na to, że na katodzie tworzy się pierwszorzędnie sód, tworzenie się zaś ługu jest procesem wtórnym.

ROZDZIAŁ VI.

(4 godziny lekcyjne + 2 godziny zajęć popołudniowych)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA :

- J. Meyer : Der Gaskampf und die chemischen Kampfstoffe.
 Wedder i Walton : Wojna gazowa.
 Lindemann : Iperyty.
 Niekrasow : Chemia i technologia otrawiających wieszczeń.
 Mączyński : Chemia i technologia gazów bojowych.

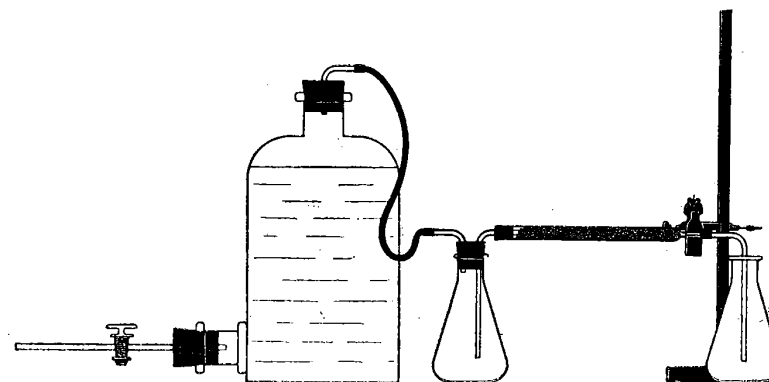
ZAGADNIENIA :

- I. Gazy bojowe. Historia wojny gazowej. **Pogadanka. Demonstracje.**
- II. Obrona przeciwgazowa indywidualna. **Demonstracje.**
- III. Obrona przeciwgazowa indywidualna i zbiorowa. **Omówienie.**
- IV. Obrona czynna. **Omówienie.**
- V. Ćwiczenia z maską — popołudniu.
- VI. Ćwiczenia z rozpylaczem — popołudniu.

Pomoce i odczynniki. Wskazówki :

ad I.

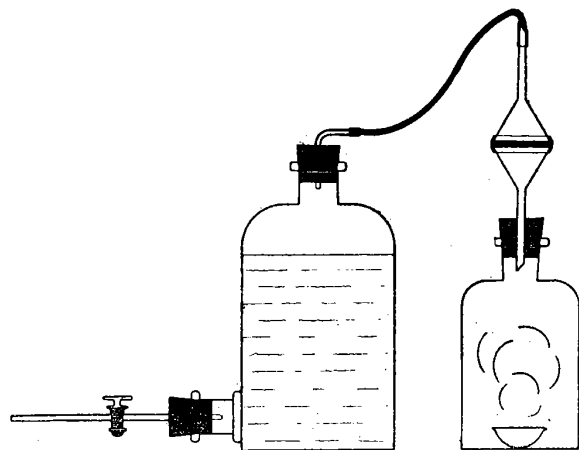
Kilka okazów substancji bojowych (chloropikryna, bromoaceton, chloroacetofenon, iperyty. Najlepiej posłużyć się kolekcją wypożyczoną lub zakupioną w L. O. P. P.). Tablice, fotografie, przezrocza.



Ryc. 11.

ad II.

Węgiel aktywny granulowany [366], brom [238],
2 kolby Erlenmayera 300cm³ ze szkła DURAN [7], lub ALBOREX [8],
rurka szklana ze zwężeniem na jednym końcu [173], korek gumowy do niej
z 1 otworem [174], 4 rurki zgięte pod kątem prostym [2 szt. 29b i 2 szt.
29a], korek gumowy do kolby z 2 otworami [10], rurka gumowa cienka
[199], flaszka 5 ltr. z tubusem bocznym u dołu [126], 2 odpowiednie korki
gumowe do niej z 1 otworem [127], kran szklany przelotowy [46], wiadro
lub duże naczynie na wodę.



Ryc. 12.

Kawałek fosforu białego [268],
flaszka z obciętym dnem [51], korek gumowy do niej z 1 otworem [52],
2 lejki szklane śred. 7cm [15], kilka krążków bibuły lub krążek z filcu,
pierścień gumowy dla przytrzymywania lejeków razem [203], rurka gumowa
do nasadzania na lejki, dł. 400mm [201], rurka zgięta pod kątem prostym
[29a], flaszka 5 ltr. z bocznym tubusem dolnym [126], 2 korki gumowe
do niej z 1 otworem [127], kran szklany przelotowy [46], miseczka porce-
lanowa [16], pręcik szklany lub drucik do zapalania fosforu [425], wiadro
na wodę.

W doświadczeniu pierwszym przeciągamy parę bromu przez węgiel
aktywny, który go absorbuje (ryc 11).

W doświadczeniu drugim wykazujemy działanie filtrujące bibuły
lub filcu dla zawiesin dymowych w powietrzu (ryc 12).

ad III.

Tablice maski przeciwgazowej, aparatu tlenowego, ubrania przeciwi-
perrytowego oraz schronu przeciwgazowego. Przeźrocza.

Omawiamy wymienione środki obrony.

ad IV.

Tablice, przeźrocza samolotów różnych typów, arsenian wapnia [229a]
i arsenian ołowiu [229b].

Omawiamy znaczenie lotnictwa jako obrony czynnej. Znaczenie
trucizn lotnych dla desynfekcji i desynsekcji.

ad V.

Maska przeciwgazowa.

Ćwiczenia w użyciu jej.

ad VI.

Rozpylacz n. p. „Ama“

Ćwiczenia w niszczeniu iperytu w terenie. Zastosowanie rozpylaczy
w ogrodnictwie. (Wprawne obchodzenie się z rozpylaczem!)

Ćwiczenia V. i VI. dobrze jest prowadzić w porozumieniu z władzami
wojskowymi i z ich ewentualną pomocą.

ROZDZIAŁ VII.

(6-7 godzin lekcyjnych maksymalnie)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

W. Świętosławski: Chemia fizyczna.

W. Nernst: Theoretische Chemie.

ZAGADNIENIA:

- I. Wstęp. Zjawiska fizyczne i chemiczne. **Omówienie.**
- II. Prawo zachowania materii. **Demonstracja.**
- III. Prawo stosunków stałych. **Ćwiczenie.**
- IV. Atomy, cząsteczki. Ciężar atomowy i cząsteczkowy. **Omówienie.**
- V. Symbole i wzory chemiczne. Wartościowość. **Omówienie.**
- VI. Obliczenia chemiczne. **Ćwiczenia liczbowe.**
- VII. Obliczenia chemiczne. **Ćwiczenia liczbowe.**

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

Na podstawie dotychczasowego materiału klasyfikujemy zjawiska na dwa rodzaje.

ad II.

*Pył miedziany [306], pył żelazny [375], fosfor biały [268],
Kolba Erlenmayera 300cm³ ze szkła DURAN lub ALBOREX [7 lub 8],
korek gumowy do niej [9], kolba kulista płaskodenna ALBOREX 1000cm³
[81], korek gumowy do niej [82], łyżeczka żelazna [45], waga z odważnikami
[180], palnik [30].*

W ćwiczeniach tych stwierdzamy, że w zjawiskach utleniania miedzi, żelaza i fosforu w zamkniętych naczyniach nie zachodzi przyrost ciężaru. Doświadczenia są tu jednak raczej ilustracją prawa, niż podstawą do jego wyprowadzenia. Dokładność bowiem pomiaru nie pozwala na snuć aż tak dalekich wniosków. **Ostrożnie ze względu na łatwość pęknięcia kołb wskutek wewnętrznego ciśnienia!**

ad III.

*Tlenek rtęciowy [355],
próbówka ogniotrwała ze szkła DURAN [3], korek gumowy z 1 otworem
do niej [4], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], rurka gumowa odpro-
wadzająca [199], cylinder miarowy 250cm³ [58], krystalizator [49], naczynie
na wodę [44], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38].*

Rozkładamy odważone ilości tlenku rtęci i na podstawie przeliczenia objętości na masę stwierdzamy słusność prawa stosunków stałych w wymienionym przykładzie.

ad IV. i V.

Lekcje teoretyczne.

ad VI. i VII.

Przykłady obliczeń stechiometrycznych w odniesieniu do najprostszych wzgl. technicznie ważnych substancyj.

Na korytarzu wywiesić na dłuższy czas tablicę układu okresowego Pleśniewicza.

ROZDZIAŁ VIII.

18-20

(16 godzin lekcyjnych)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA :

- Bjerrum : Kurzes Lehrbuch d. anorg. Chemie.
 Ullmann: Enzyklopädie d. techn. Chemie. Ammoniak, Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Kalk, Soda, Zement.
 Curtiss : Fixed nitrogen.
 Rheinboldt : Chemische Unterrichtsversuche.
 Hilditch : Die Katalyse in der angewandten Chemie.
 — Mościce.
 — Monografia o Prezydencie Mościckim.
 Ost : Technologia chemiczna.
 Neumann : Chemische Technologie.
 Ephraim : Anorganische Chemie.

ZAGADNIENIA :

- I. Tlenki metali i niemetalu oraz ich charakter. **Ćwiczenia.**
- II. Amoniak. Kwas siarkowy. **Ćwiczenia i demonstracje.**
- III. Kwas solny i azotowy. **Ćwiczenia i demonstracje.**
- IV. Działanie kwasów na metale. **Ćwiczenia.**
- V. Sole. Soda. **Ćwiczenia i demonstracje.**
- VI. Przemysł azotowy w Polsce. **Omówienie.**
- VII. Reakcje zobojętniania. **Ćwiczenia i demonstracje.**
- VIII. Sole jako minerały. **Ćwiczenia.**
- IX. Wypalanie wapna. Przemysł cementowy. **Ćwiczenia. Omówienie.**
- X. Sole jako nawozy sztuczne. **Ćwiczenia. Omówienie.**
- XI. Zdrojowiska Polski. **Omówienie.**

Należy zwrócić uwagę, że zagadnienia II., III., IV. i VII., trudno będzie wyczerpać w czterech godzinach, zapewne wypadnie na każde z nich po dwie godziny, zwłaszcza że materiał przeznaczony na nie jest wybitnie doświadczalny.

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

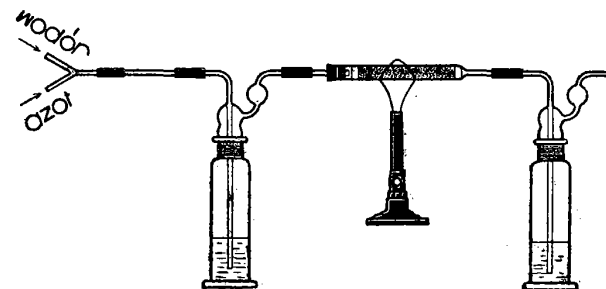
Tlenek sodu a raczej produkt powstały ze spalania sodu, tlenek wapnia [356], tlenek magnezu [351], soda żrąca [371], potaż żrący [370], probówki zwykłe [2], pałeczki szklane [175], papierki lakmusowe [296], papierki fenolftaleinowe [266], płytki szklane (n. p. zużyte płyty fotograficzne z usuniętą emulsją),

roztwór wodny amoniaku [228], probówki zwykłe [2], korek gumowy do nich z 1 otworem [4], rurka szklana prosta [29], palnik [30], pręcik szklany [21], papierki lakmusowe [296] i fenolftaleinowe [266], zlewka na wodę [44], cylinder szklany z przykrywką [75 lub 76] zawierający dwutlenek siarki, trójtlenek siarki [358], pięciotlenek fosforu [317], zlewka na wodę [44].

W doświadczeniach tych badamy zachowanie się tlenków metali i niemetalu wobec wody, stwierdzając ich działanie na papierki wskaźnikowe i smak (ostrożnie). Na tej podstawie przeprowadzamy klasyfikację tlenków. Przy tym badamy także jedyną prostą zasadę lotną - amoniak stwierdzając, że jest on gazem w normalnych warunkach. Doświadczenia z powodu większej ilości radzimy rozdzielić pomiędzy zespoły, a wyniki indywidualnie zebrać i uogólnić.

ad II.

Synteza amoniaku.

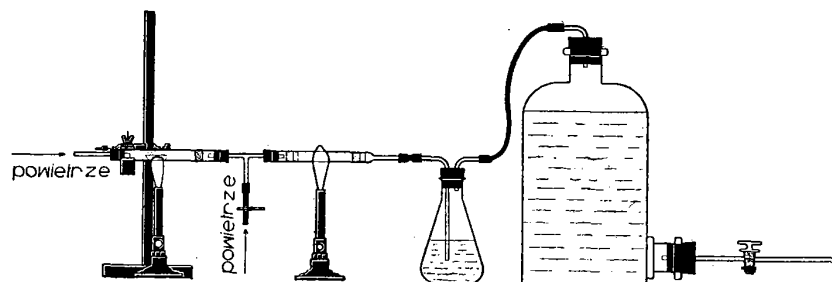


Ryc. 13.

Odczynnik Nesslera [311], amoniak [228], gazometr z wodorem, gazometr z azotem, rurka w kształcie litery Y [163], rurka trudnotopliwa ze zwężeniem [171] z katalizatorem [279], 2 rurki szklane zgięte pod kątem prostym [29a i 29b], probówki zwykłe [2], korek gumowy z 2 otworami do nich [5], korek gumowy z 1 otworem do rurki z katalizatorem [172], palnik [30], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38], zlewka na wodę [44], papierki lakmusowe [296], palnik [30] z nasadką [109] lub piecyk elektr. [219d].

Przez aparacik zestawiony jak na ryc. 13., przepuszczamy z obydwu gazometrów wodór i azot i ogrzewając rurkę z katalizatorem wywołujemy syntezę amoniaku. Pod zwyczajnym ciśnieniem tworzą się ledwie ślady tego związku, ale te ilości wystarczają do wystąpienia reakcji Nesslera. Przy dłuższym trwaniu doświadczenia można stwierdzić powstawanie amoniaku nawet za pomocą papierka lakmusowego. Oczywiście należy uczniów zaznajomić uprzednio z reakcją Nesslera. **Zachować ostrożność. Z badać wodór na nieobecność tlenu!**

Synteza kwasu siarkowego.



Ryc. 14.

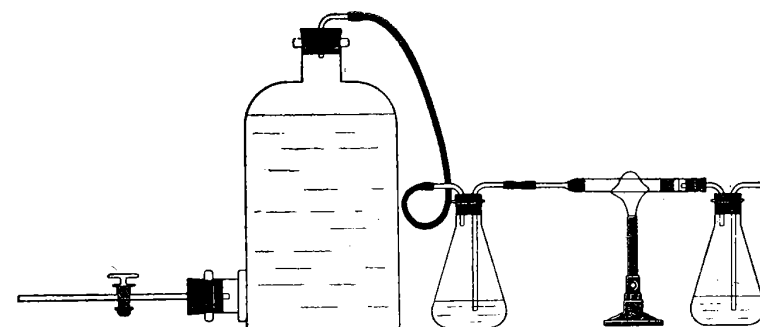
a) przez spalenie siarki.

Siarka [342], rurka trudnotopliwa [166], 2 korki gumowe z 1 otworem do niej [167], krótką rurką szklaną [29], łożeczek porcelanowa [90], rurka szklana w kształcie litery T [164], rurka gumowa [199], ściskacz śrubkowy [122], rurka trudnotopliwa ze zwężeniem [171] z katalizatorem [280 lub 230], korek gumowy z 1 otworem do niej [172], 3 rurki szklane zgięte pod kątem prostym [2 szt. 29a i 1 szt. 29b], kolbka Erlenmayera DURAN lub ALBOREX 300cm³ [7 lub 8] lub płuczka Drechsła [153], korek gumowy do kolbki z 2 otworami [10], rurka gumowa [199], flaszka z bocznym tubusem dolnym 5 ltr. [126], 2 korki gumowe do niej z 1 otworem [127], kran szklany przelotowy [46], naczynie na wodę [44], palnik [30] lub piecyk elektryczny [219d], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38], wiadro na wodę, wata szklana [124].

Po zestawieniu aparatu jak na ryc. 14., ogrzewamy łożeczek z siarką aż do zapalenia się jej. Wypuszczając następnie wodę z flaszki i regulując ściskaczem dopływ nadmiaru powietrza do dwutlenku siarki i ogrzewając katalizator, otrzymujemy trójtlenek siarki w postaci kłębow mgły, który wchodzi do kolbki i tu częściowo się w wodzie rozpuszcza, dając kwas siarkowy.

b) przez utlenienie gotowego dwutlenku siarki.

Roztwór wodny SO₂, 2 kolby Erlenmayera 300cm³ ze szkła DURAN lub ALBOREX [7 lub 8], 2 korki gumowe z 2 otworami do nich [10], 4 rurki szklane zgięte pod kątem prostym [po 2 szt. 29a i 29b], rurka trudnotopliwa ze zwężeniem [171] z katalizatorem [280 lub 230], korek gumowy z 1 otworem do niej [172], urządzenie do przeciągania powietrza jak wyżej, palnik [30] z nasadką [109] lub piecyk elektryczny [219d], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38], wiadro na wodę.



Ryc. 15.

Po zestawieniu aparatu wg. ryc. 15. przeciągamy przez niego powietrze i ogrzewamy katalizator. Powietrze przechodzi bańkami przez wodny roztwór dwutlenku siarki, nasycy się gazowym SO₂ i przechodząc przez katalizator daje ciężkie dymy SO₃, które przechodzą dalej.

Radzimy posłużyć się raczej doświadczeniem „b”, które można przeprowadzić w 3-5 minutach przy zestawionej poprzednio aparaturze.

Własności kwasu siarkowego.

Kwas siarkowy stężony [290], probówki zwykłe [2], szkiełko zegarkowe [179] lub parownicza porcelanowa [16], drewnienko, bibuła [219a], gałganek, cukier, eksikator [94, 95], płuczka Drechsła [153].

Badamy działanie kwasu siarkowego na wymienione materiały i zastosowanie kwasu ze względu na jego hygroskopijność.

ad III

Otrzymywanie i własności kwasu solnego.

Gazometr z wodorem, cylinder szkl. z płytką [75, 76], wypełniony chlorem, rurka szklana wyciągnięta w ostry koniec, papierki lakmusowe [296], sól kuchenna [345], kwas siarkowy stężony [291], probówki zwykłe [2], korek gumowy z 1 otworem do nich [4], rurka szklana zgięta dwukrotnie pod kątem prostym [162], papierki lakmusowe [296], palnik [30], zlewka na wodę [44].

Najpierw dokonujemy syntezy chlorowodoru przez spalenie wodoru w chlorze. Badamy otrzymany produkt na oddziaływanie (przy czym należy usunąć chlor, który działa bieląco na lakmus).

W następnym doświadczeniu działamy stężonym kwasem siarkowym na sól kuchenną a powstający chlorowódor wprowadzamy do wody. Należy uważać na możliwość wciągnięcia wody do probówki, w której tworzy się chlorowódor wskutek jego wielkiej rozpuszczalności.

Otrzymywanie i własności kwasu azotowego.

a) spalanie amoniaku do tlenków azotu.

Roztwór wodny amoniaku [228],
2 kolbki Erlenmayera 300cm³ ze szkła DURAN lub ALBOREX [7 lub 8],
2 korki gumowe z 2-ma otworami do nich [10], rurka trudnotopliwa ze
zweżeniem [171] z katalizatorem [281], korek gumowy do niej z 1 otworem
[172], statyw żelazny z mufą i uchwytem [35, 39, 38], urządzenie do
przeciągania powietrza (jak przy otrzymywaniu kwasu siarkowego), papierki
lakmusowe [296], palnik [30] z nasadką [109], lub piecyk elektryczny [219d].

Wypuszczając z butli wodę (ryc. 15) przeciągamy powietrze przez roztwór
amoniaku. Amoniak ten spala się na silnie ogrzanym katalizatorze,
dając tlenek azotu, który następnie tworzy w drugiej kolbce z nadmiarem
tlenku dwutlenek. Ten ostatni reagując z wodą daje kwaśną
ciecz kwasu azotowego. W doświadczeniu tym przy użyciu zbyt stężonego
amoniaku, część jego nie spala się i daje białe dymy azotanu amono-
wego. W tym wypadku należy rozcieńczyć amoniak.

b) własności kwasu azotowego.

Stężony kwas siarkowy [291], stężony i dymiący kwas azotowy [284, 285],
saletra [322], papierki lakmusowe [296], łuczywko, palnik [30], probówki
ogniotrwałe DURAN [3], korek drewniany do nich z 1 otworem i rurka
zgięta pod kątem prostym [29b], albo retorta jenańska mała [103].

W doświadczeniach tych stwierdzamy nietrwałość kwasu azotowego
na świetle i w podwyższonej temperaturze oraz otrzymujemy stężony
kwas azotowy przez destylację mieszaniny saletry z kwasem siarkowym.
Stwierdzamy wreszcie łuczzywem zdolności utleniające kwasu azotowego
dymiącego.

Należy zachować ostrożność z kwasem azotowym stężonym z powodu
jego żrących własności i trującego działania tlenków azotu.

ad IV.

Kwas siarkowy [290], kwas solny [292], kwas azotowy [284], (rozcieńczone
i stężone), cynk [256], żelazo w opiłkach [374], blacha aluminiowa [220],
ołów w granulkach [315], wióry miedziane [305], probówki zwykłe [2],
korki gumowe z 1 otworem do nich [4], rurka szklana prosta [28], paro-
wniczki porcelanowe [16], siatka azbestowa [40], trójnog żelazny [33],
palnik [30], oraz ewentualnie lejek szklany [15], z sączkiem.

W doświadczeniach tych badamy działanie kwasów na metale
i staramy się otrzymać produkty działania w postaci stałej i stwierdzić
wydzielanie się wodoru w przeważnej ilości wypadków a wyjaśnić brak
jego w innych. Uczniowie działają rozcieńczonymi kwasami, natomiast
nauczyciel demonstruje działanie stężonych. Używać wyciągu specjalnie
dla odparowywania!

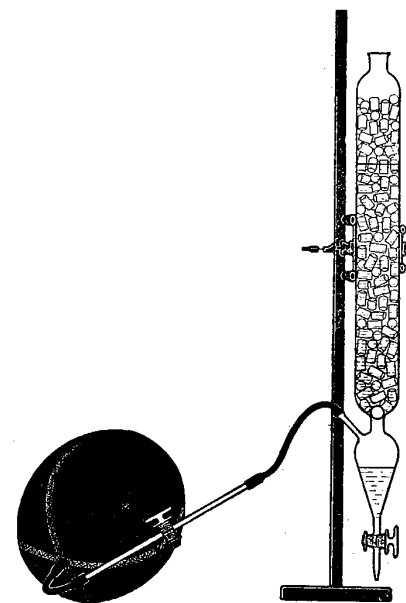
ad V.

Najważniejsze sole wymienionych kwasów i kwasu fosforowego oraz
węglowego. Np. siarczany sodu [332], potasu [331], wapnia [333], miedzi
[328], magnezu [327], baru [324], cynku [325], glinu [326], chromu, żelaza
[334], ołowiu [330], niklu [329], atuny glinu [226], chromu [225], żelaza [227],
chlorki wymienionych metali [345, 243, 248, 245, 244, 242, 249, 250],
i chlorek rtęci [246], (trucizna!), wreszcie azotany tychże metali [322, 234,
236, 232, 233], fosforany wapnia [271] i sodu [270], węglany magnezu [362],
wapnia [365], sodu [363] i potasu [361]. Ewentualnie jeszcze inne sole.

Najważniejsze z nich pokazujemy w klasie, pozostałe zaś wystawiamy
w gablotce na korytarzu na pewien czas. Omawiamy ich znaczenie
i zastosowanie.

Otrzymywanie sody metodą Solvaya.

Gazometr z dwutlenkiem węgla lub dętka, roztwór soli kuchennej [345],
nasycony solą i gazowym amoniakiem, (1 litr wody amoniakalnej o c. wł.
0°965 + 265 g NaCl), wieża absorbcyjna wypełniona rurkami szklanymi [149]



Ryc. 16.

Przez zestawioną jak na ryc. 16. wieżę absorbcyjną przepuszczamy
wolno strumień dwutlenku węgla. Po około 15 minutach przepuszczania
zaczyna się strącać kwaśny węglan sodowy.

Doświadczenie to udaje się łatwo dopiero po zachowaniu pewnych warunków. Solankę zawierającą amoniak wlewamy do wieży absorbcyjnej na niewielką wysokość (ok. 10 cm) i równocześnie przepuszczamy od dołu gazowy dwutlenek węgla. Przechodzi on przez niezbyt wysoki słup cieczy w cylindrze, częściowo się tylko absorbując, wypełnia wieżę aż do górnego otworu i wychodzi na zewnątrz. Wtedy należy wieżę szczelnie zamknąć korkiem gumowym. Teraz mimo zamknięcia wieży przechodzi od dołu obfity strumień gazu, co świadczy o jego pochłanianiu przez ciecz, która się przy tym rozgrzewa. (Dobrze jest pod koniec doświadczenia chłodzić wieżę z zewnątrz mokrym zwiłkiem waty lub odlać kilka cm^3 cieczy do próbówki i silnie oziębiwszy wstrząsać).

Często potrzeba do tego doświadczenia kilku (2-3) dętek z CO_2 , które łączy się ze sobą równolegle.

ad VI.

Lekcja omawiająca. Właściwymi pomocami szkolnymi z tej dziedziny są rysunki, przezrocza i fotografie.

ad VII.

Rozcieńczone roztwory sody żrącej [371, 371a] i kwasu solnego [292], oraz siarkowego [290],

roztwór alkoholowy fenoltaleiny [265], pipeta 10cm^3 [62], biureta 50cm^3 [60 lub 61], siatka azbestowa [40], trójnog żelazny [33], palnik [30], stały wodorotlenek sodowy [371, 371a], stężony kwas siarkowy [290], słój szklany [151], pokrywka z otworem do niego, pipetka wyciągnięta w ostry koniec, tlenki miedzi [352], wapnia [356], żelaza [357], kwas solny stężony [292], amoniak [228], klosz (ucięta butelka) [51], 2 tygielki porcelanowe [17].

W tych doświadczeniach stwierdzamy powstawanie soli i działania kwasu na zasadę w roztworze, demonstrujemy działanie stęż. kwasu siarkowego na stały ług sodowy (ostrożnie!) oraz otrzymujemy kilka soli z tlenków metali i kwasu np. solnego. Wreszcie stwierdzamy tworzenie się soli z amoniaku i chlorowodoru w fazie gazowej.

ad VIII.

Okazy kopalnych chlorków, siarczanów, fosforanów i węglanów [396, 401, 380, 386, 397, 385, 393, 398, 399], próbówki zwykłe [2], palnik [30], zlewka na wodę [44].

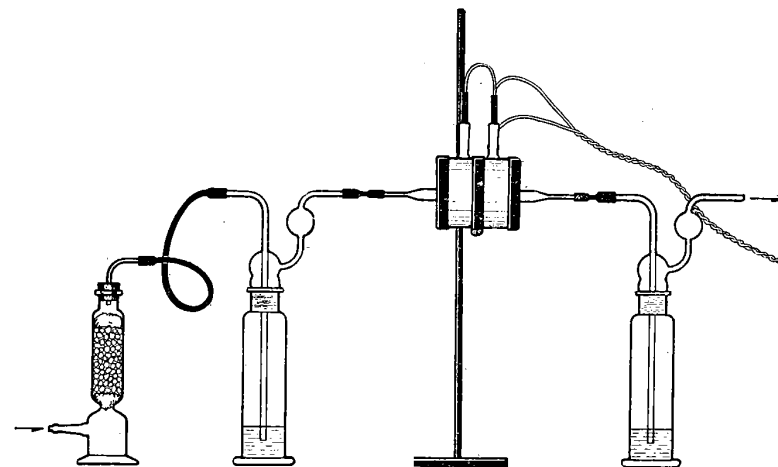
Opisujemy wymienione minerały i ich występowanie w Polsce; stwierdzamy obecność wody krystalizacyjnej w niektórych minerałach. Omawiamy ich znaczenie.

ad IX.

Marmur [302], fenoltaleina w roztworze 1%-owym alkoholowym [265], szczypeczka do tygli [41], dmuchawka ustna [43], palnik [30], zlewka na wodę [44],

ewent. jeszcze: woda wapienna [356], wieża do suszenia [100],

wypełniona wapnem sodowanym [360], rurka gumowa [199], gazometr z powietrzem, piecyk elektryczny [219d] z 2 rurkami szkl. trudnotopl. ze zwężeniem [173a], azbest w kłaczkach [152], 2 płuczki Drechsla [153], okazy wapienia marglistego [399], przezrocza.



Ryc 17.

Wypalamy okruch marmuru w płomieniu dmuchawki, zalewamy go wodą i badamy fenoltaleiną.

Rozkład węglanu wapnia możemy przeprowadzić także dokładniej przy użyciu silnie rozgrzanego piecyka elektrycznego (ryc. 17). Piecyk wypełniamy kawałkami marmuru, zamykamy z obu stron rurkami ze szkła trudnotopliwego ze zwężeniem, wchodzącymi około 5—10 mm do wnętrza (nie głębiej!) i uszczelnionymi zapomocą papy azbestowej i po ogrzaniu przepuszczamy powietrze uwolnione od dwutlenku węgla, wprowadzając je do wody wapiennej. Marmur traci przy ogrzaniu dwutlenek węgla, który porwany strumieniem powietrza wchodzi do wody wapiennej powodując jej zmętnienie. Pozostałość z pieca wrzucona do wody oddziaływa zasadowo, co wykazują wskaźniki.

Omawiamy wypalanie techniczne wapienia i cementu.

O ile pozostaje jeszcze czas, wzmiankujemy o przemyśle ceramicznym.

ad X.

Okazy najpospolitszych nawozów sztucznych [405, 406, 407, 408, 409, 410].

Opisujemy pospolite nawozy sztuczne, podajemy ich własności i zakres stosowania.

Dobrze byłoby w porozumieniu z nauczycielem przyrody prowadzić hodowlę roślin dla okazania skuteczności nawozów sztucznych.

ad XI.

Mapa bogactw kopalnych Polski [404].

Lekcja nie nasuwa trudności.

Ponieważ końcowe lekcje tego rozdziału następują więcej mądrze do egzaminowania niż początkowe, które są typowo doświadczalne, przesuwamy egzaminowanie raczej na nie, starając się wyczerpać na pierwszych przeznaczony na nie materiał doświadczalny.

ROZDZIAŁ IX.

(12-16 godzin lekcyjnych)

LITERATURA DLA NAUCZYCIELA:

- W Fuchs: Die Chemie der Kohle.
 A. Fürth: Braunkohle und ihre Verwertung.
 E. Kwiatkowski: Węgiel jako surowiec chemiczny.
 E. Börnstein: Einführung in die Chemie u. Technologie der Brennstoffe.
 E. Fürth: Die Leuchtgasindustrie.
 J. Doliński: Ćwiczenia szkolne z dziedziny gazu węglowego.
 Kissling: Chemische Technologie des Erdöls.
 Pilat: Technologia nafty i gazu ziemnego.
 Włostowska: Chemia węglowodanów.
 Bobrański i Klimek: Preparatyka.

ZAGADNIENIA:

- I. Węgiel, główne źródło energii. Jego występowanie w Polsce. **Omówienie.**
- II. Kopalne odmiany węgla opałowych i węgla czystego. **Ćwiczenia.**
- III. Przeróbka węgla kamiennego i drewna przez suchą destylację. **Ćwiczenia.**
- IV. Tlenek węgla. Gazy opałowe. **Pokazy.**
- V. Metan i acetylen jako przedstawiciele węglowodorów. **Ćwiczenia lub pokazy.**
- VI. Ropa naftowa i jej przeróbka. **Pokaz.**
- VII. Występowanie ropy naftowej. Znaczenie produktów jej przeróbki. **Omówienie.**
- VIII. Cukry, ich własności. **Ćwiczenia.**
- IX. Fermentacja alkoholowa, alkohol. **Ćwiczenia, omówienie.**
- X. Kwasy organiczne. **Ćwiczenia.**
- XI. Skrobia, błonnik. **Ćwiczenia. Omówienie.**
- XII. Przemysł fermentacyjny. **Omówienie.**
- XIII. Tłuszcze, mydło. **Ćwiczenia.**
- XIV. Białko. **Ćwiczenia.**

Pozostające jeszcze kilka godzin, można poświęcić na rekapitulację całości lub omówić pokrótce przemysł chemiczny w Polsce.

Pomoce i odczynniki. Wskazówki:

ad I.

Mapa bogactw kopalnych Polski [404]; obrazki wzgl. przezrocza kotłów maszyn parowych, szybów, wnętrza kopalń węgla i tp.

Omówienie to nie nasuwa poważniejszych wątpliwości.

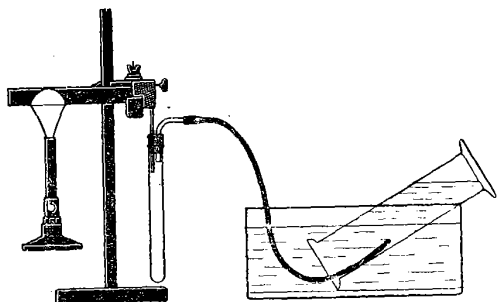
ad II.

Okazy kopalnych węgli opałowych [379, 400], grafit [388], ułomek diamentu (np. do cięcia szkła), pilnik [217], młoteczek [215], lupa [25], scyzoryk, płytka szklana (np. płytka fotograficzna z usuniętą emulsją).

Opisujemy szczegółowo własności wymienionych minerałów.

ad III.

Drobno potłuczony węgiel kamienny, wióry drewniane, retorta żelazna do suchej destylacji węgla (ryc. 18) [193], lub zamiast niej trudnotopliwa probówka DURAN [3], z korkiem gumowym raz wierconym [4] i rurką szkl. odprowadzającą zgiętą pod kątem prostym [29b], probówka DURAN [3], z korkiem gumowym dwukrotnie wierconym [5], cylinder szkl. [75], rurka gumowa odprowadzająca [199], cylinder szklany z płytką do zbierania gazów [75], krystalizator [49], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38], palnik gazowy [30].



Ryc. 18.

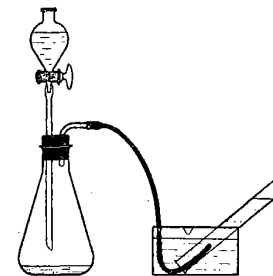
Przez ogrzewanie węgla wzgl. drewna w retorcie wzgl. probówce zachodzi wydzielanie się gazu i smoły, które przechodzą do chłodzonej wodą probówki. Tam skrapla się większa część smoły a gaz uchodzi i zbiera się w cylindrze.

Po skończeniu destylacji stwierdzamy w destylacie obecność warstwy wodnej i olejowej, oraz palność gazu świetlnego.

ad IV.

Mrówczan sodowy [307] lub kwas mrówkowy [288a], kwas siarkowy stężony [290], węgiel drzewny drobno potłuczony.

a) tlenek węgla.

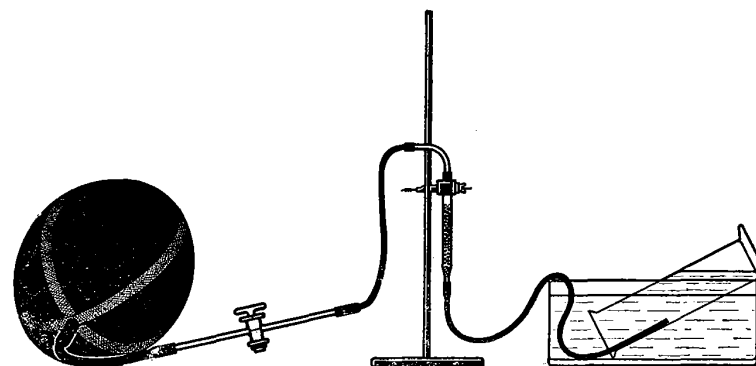


Ryc. 19.

probówka zwykła [2], lub mała kolbka 100cm³ [23], korek gumowy do probówki dwukrotnie wiercony [5], lub korek gumowy do kolbki z 2 otworami [24], wkraplacz [92], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], rurka gumowa [199], krystalizator [49], cylinder szkl. z płytką [75], zlewka na wodę [44].

lub: gazometr z tlenem, rurka szklana zgięta [29a] z zatyczką z rurki gumowej, 2 rurki gumowe [199], rurka szklana trudnotopliwa [165], krystalizator [49], cylinder szklany z płytką [75] lub [76], palnik [30], azbest w kłaczkach [152], zlewka na wodę [44].

Chemicznie czysty tlenek węgla otrzymujemy przez wkraplanie stężonego kwasu siarkowego na suchy mrówczan sodowy lub bezwodny kwas mrówkowy (ryc. 19). Powstający gaz zbieramy w cylindrze nad wodą i wykazujemy jego palność.



Ryc. 20.

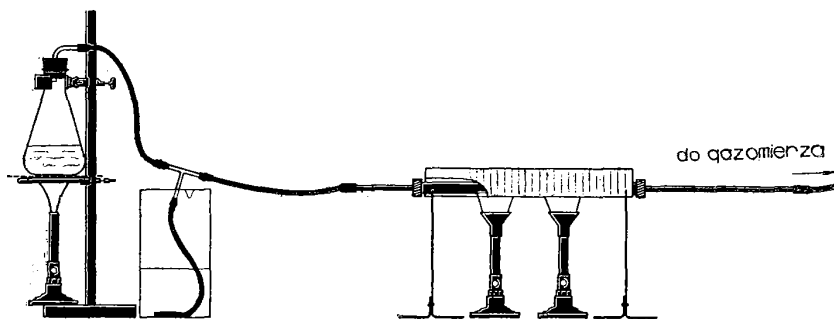
W sposób znacznie szybszy i bardziej metodyczny można otrzymać tlenek węgla przez spalenie węgla w strumieniu tlenu. Oto przez rozgrzany w rurce trudnotopliwej węgiel (ryc. 20) przepuszcza się z gazometru

tlen, regulując tak jego dopływ, żeby węgiel spalał się niezbyt szybko. Rozżarzony węgiel daje z tlenem wskutek słabego dopływu tegoż tlenek węgla, a nie dwutlenek. Tlenek ten zbieramy w cylindrze i wykazujemy jego palność. Wypełnienie cylindra gazem (około $\frac{1}{2}$ l) trwa kilkanaście sekund.

Węgiel rozżarzyć można przez ogrzanie ścian rurki płomieniem ustnej dmuchawki (ogrzewać niezbyt silnie!). Przy doświadczeniu tym należy uważać, żeby przez zbytne rozżarzenie węgla nie stopić rurki. Oczywiście pamiętać należy o tym, że otrzymany tym sposobem tlenek węgla jest silnie zanieczyszczony dwutlenkiem.

Należy zachować ostrożność i nie oddawać uczniom tego ćwiczenia, lecz tylko demonstrować samemu, gdyż tlenek węgla należy do najgwałtowniejszych trucizn. Użyć wyciągu!

b) gazy opałowe.



Ryc. 21.

Aparat żelazny wg. ryc. 21. [189], rurka gumowa [199], 2 podstawki blaszane pod rurę żelazną [191], daszek blaszany wyłożony azbestem do przykrywania rury żelaznej [192], 2 silne palniki z nasadkami motylkowymi [106/107 lub 108], lub piecyk elektryczny [219d], płytka azbestowa jako podkładka [47], kolba Erlenmayera DURAN 300cm³ [7], korek gumowy do niej raz wiercony [9a], rurka szklana zgięta pod kątem prostym [29a], rurka w kształcie litery T [164], rurka gumowa odprowadzająca [199], siatka azbestowa [40], trójnog żelazny [33], palnik [30], gazometr, ewent. krystalizator [49] i cylinder szklany z płytką [75 lub 76],

Po napełnieniu rury drobnymi kawałkami węgla drzewnego i zestawieniu aparatury, rozgrzewamy ją jak najmocniej na palnikach. Następnie przepuszczamy przez rurę powietrze a produkt gazowy zbieramy w gazometrze lub w cylindrze szklanym. Powietrze przechodząc przez rozżarzony węgiel daje mieszaninę azotu z tlenkiem węgla, zwaną gazem generatorowym. Następnie wykazujemy znanym sposobem jego palność.

Przez przepuszczanie w podobny sposób pary wodnej z gotującej się w kolbie wody, otrzymujemy mieszaninę wodoru z tlenkiem węgla, zwaną gazem wodnym. Pokazy te przy zestawionej aparaturze i rurze rozgrzanej zabierają około 10-15 minut czasu razem z objaśnieniami. Przy użyciu piecyka elektrycznego trwają około 1 godziny.

ad V.

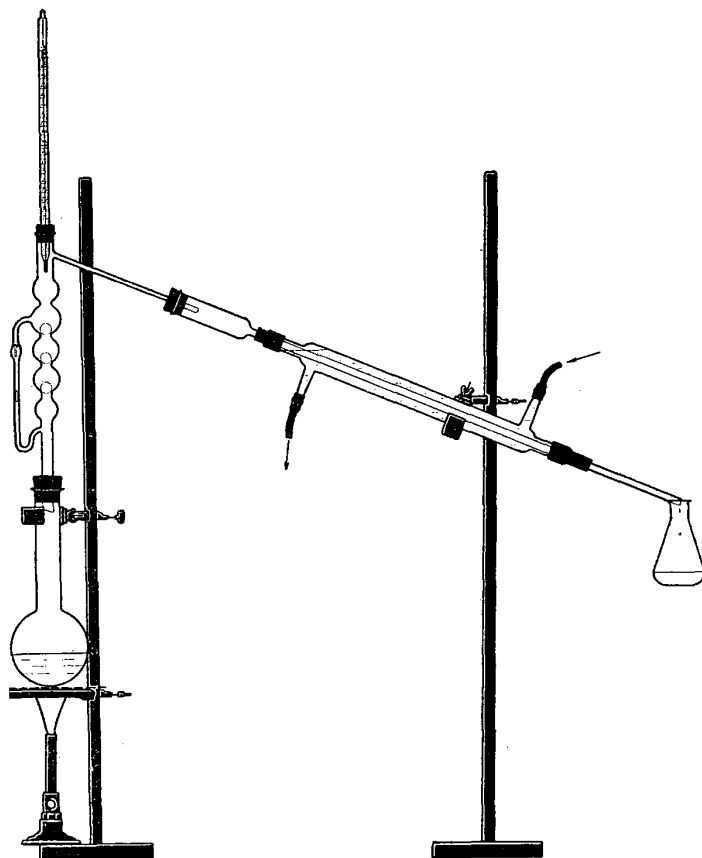
Karbid glinowy [368], karbid wapniowy [369], kolbka Erlenmayera DURAN 300cm³ [7] z korkiem gumowym z 1 otworem [9a], rurka szklana zgięta pod kątem prostym [29a], rurka gumowa odprowadzająca [199], krystalizator [49], cylinder szklany z płytką [75], statyw żelazny [35], z 2 mufkami, łapką i pierścieniem [39, 38, 37], siatka azbestowa [40], palnik [30], szczytce żelazne do tygli [41], woda wapienna [356],

W pokazach tych otrzymujemy metan i acetylen, zbieramy je w cylindrach, spalamy i wykazujemy w produktach obecność dwutlenku węgla za pomocą wody wapiennej. Przy otrzymywaniu acetyleny należy zachować pewną ostrożność z powodu burzliwego działania wody na karbid wapniowy i tworzenia się w bardzo szerokich granicach silnie wybuchowych mieszanin powietrza z acetylenem.

Omawiamy znaczenie tych gazów.

ad VI.

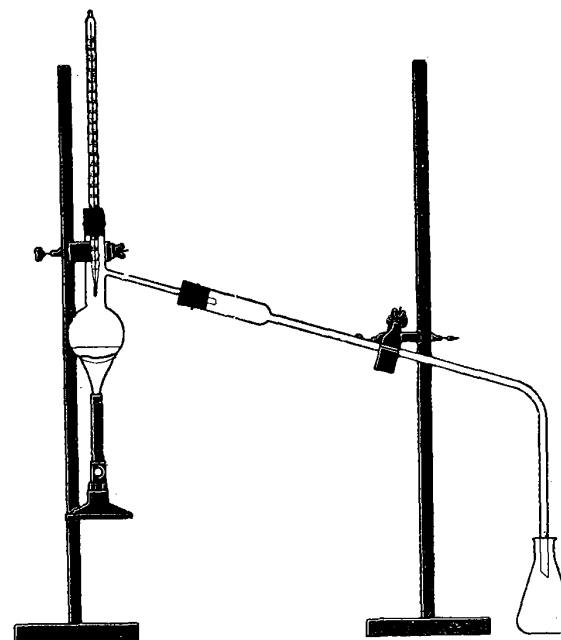
Ropa naftowa parafinowa i bezparafinowa [416, 417], kwas siarkowy stężony [290], ług sodowy [371], kolbka okrągłodenna DURAN 250cm³ [83], deflegmator [145] z korkami drewnianymi odpowiednimi do szyjki kolby i rury chłodnicowej oraz do tubusa na termometr, termometr do 360°C [65], chłodnica Liebiga [143] z węzami gumowymi [201], 3 odbieralniki tzn. kolbki 100cm³ [23] lub zlewki 100cm³ [86], lub szerokie probówki zwyczajne [84, 85], kolbka destylacyjna DURAN 250cm³ [79] z 2-ma korkami zwyczajnymi, chłodnica szklana powietrzna [146], 2 statywy żelazne [35], 3 mufki [39], pierścień żelazny do statywu [37], uchwyt mały [38], uchwyt duży do chłodnicy [212], siatka azbestowa [40], palnik [30], cylinder lub zlewka na wodę do chłodzenia odbieralników [194].



Ryc. 22.

Destylujemy po zestawieniu aparatury najpierw przez deflegmator i chłodnicę do 150°C. Po uzyskaniu tej temperatury przerywamy destylację, zmieniamy odbieralnik i destylujemy z kolbki destylacyjnej z chłodnicą powietrzną do 300°C, a następnie już bez termometru, aż do nieznacznej pozostałości. W ten sposób otrzymujemy trzy główne frakcje ropy naftowej: benzynę, naftę i oleje. Próbki ich zadajemy kwasem siarkowym i wyjaśniamy jego działanie. Objaśniamy rolę deflegmatora.

Doświadczenie tak przeprowadzone zajmie prawie godzinę czasu.



Ryc. 23.

ad VII.

Okazy produktów przeróbki ropy naftowej (np. „Polmin” Państw. Fabryka Olejów Mineralnych w Drohobyczu, „Gazy ziemne” Ska. Akc. Lwów, ul. Akademicka 7., „Małopolska” Ska Akc. Lwów, pl. Marjacki 8. itp.), mapa bogactw kopalnych Polski [404], fotografie i przezrocza z zagłębia naftowego i zakładów przetwarzających ropę.

Opisujemy występowanie ropy, jej przeróbkę techniczną i pokazujemy produkty tej przeróbki oraz omawiamy ich własności i zastosowanie.

ad VIII.

Glukoza [273], fruktoza [272], cukier trzcinowy, cukier lodowaty, kwas siarkowy [290], woda wapienna [356], roztwór siarczanu miedzi [328], ług sodowy [371, 371a], drożdże, pożywka dla drożdży, próbówki zwykłe [2], palnik [30], kolbka Erlenmayera 300cm³ ALBOREX [8] z korkiem gumowym raz wierconym [9a] i rurką zgiętą dwukrotnie pod kątem prostym [162], lupa [25].

Badamy własności cukrów, przeprowadzamy próbę Trommera i fermentację. Omawiamy ich występowanie i zastosowanie.

ad IX.

Alkohol etylowy czysty i skażony, szelak [424], wosk, tłuszcz, lakier spirytusowy, próbówki zwykłe [2], areometr z podziałką 0,600-1,000 [71], cylinder do areometru [131], parownica porcel. [16], woda wapienna [356], zlewka na wodę [44].

Opisujemy własności alkoholu etylowego oraz proces fermentacyjny i zastosowania techniczne alkoholu.

ad X.

Magnezowa wstążka [298], cynk w granulach [256], kwas octowy lodowaty [289], kwas masłowy [287], kwas stearynowy [294], kwas mlekowy [288], kwas cytrynowy [286].

Omawiamy pokrótce fermentację octową i badamy własności wymienionych kwasów. Kwasem octowym działamy na wymienione metale, resztę opisujemy tylko według wyglądu zewnętrznego.

ad XI.

Skrobia ziemniaczana [343], bibuła [219a], wata, jodyna [276], kwas siarkowy [290], próbówki zwykłe [2], odczynnik Schweizera [312], roztwór siarczanu miedzi [328], próbówka zwykła [2], lupa [25], sztuczny jedwab [411], ług sodowy [371, 371a], dwusiarczek węgla [262].

Opisujemy skrobię i błonnik, badamy reakcję skrobii z jodyną, zcukrowanie skrobii kwasem siarkowym oraz klajstrowanie jej przy ogrzewaniu z wodą. U błonnika stwierdzamy jego włóknistą strukturę i rozpuszczalność w odczynniku Schweizera (po pewnym czasie dopiero). Omawiamy krótko wyrób celulozy drzewnej i fabrykację sztucznego jedwabiu, oraz pokazujemy otrzymywanie wiskozy.

ad XII.

Tablice i przeźrocza ilustrujące przemysł fermentacyjny.

Omawiamy pokrótce rozmaite gałęzie przemysłu fermentacyjnego.

ad XIII.

Tłuszcz kokosowy, ług sodowy [371, 371a], mydło, kwas solny [292], eter etylowy, benzyna, parownicza porcel. [16], siatka azbestowa [40], trójnog żelazny [33], palnik [30], próbówki zwykłe [2].

W ćwiczeniach tych otrzymujemy małe ilości mydła, badamy rozpuszczalność kupnego mydła, jego oddziaływanie na fenolftaleinę i wydzielenie z niego wolnego kwasu tłuszczowego zapomocą kwasu solnego.

Z własności tłuszczu badamy jego rozpuszczalność w wodzie, eterze i benzynie. Ostrożnie z powodu palności eteru i benzyny!

ad XIV.

Białko świeżego jaja kurzego, kazeina [282], ług sodowy [371, 371a], kwas azotowy [284], octan ołowiu [310], wapno sodowane [360], papierki lakmu-sowe [296], tlenek miedzi [352], próbówki zwykłe [2], palnik [30].

W doświadczeniach z białkiem staramy się podać jego jakościowy skład chemiczny (C,H,N, domyślnie O i czasami S) oraz jego własności ścinania się i dawania reakcji z kwasem azotowym.

W czasie przerabiania materiału należy jak zwykle wystawiać w gablotce odpowiednie okazy technologiczne.

OGÓLNE WSKAZÓWKI TECHNICZNE.

LITERATURA:

Vanino: Präparative Chemie.
 Arendt: Technik d. Experimentalchemie.
 Woytacek: Lehrbuch der Glasbläserei.

I. Przechowywanie odczynników.

a) ciała stałe i ciecze.

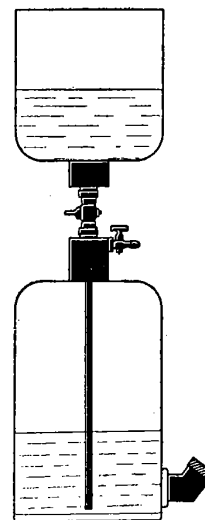
Ciała stałe przechowywać możemy w opakowaniu papierowym, blaszanym lub wreszcie szklanym. W tekturowych pudełkach przechowuje się często metale ulegające trudno działaniu powietrza, okazy technologiczne metali i ich stopów, okazy minerałów i tp. Oczywiście jest rzeczą, że kształt i rozmiary pudełka wygodnie jest znormalizować dla układania w szafie. Na okazy wszelkiego rodzaju użyć dobrze pudełek tekturowych płaskich, otwartych, zaopatrzonych etykietą. Poza tym stosujemy zwykle słoiki ze szklanymi korkami docieranymi. Niekiedy tylko stałe ługi, węglan sodu, wapno palone, węgliki techniczne przechowujemy w puszkach blaszanych.

Ciecze przechowujemy we fiaskach szklanych (za wyjątkiem kwasu fluorowodorowego). O ile odczynniki w nich zawarte ulegają działaniu światła, należy używać szkła brązowego. Zatycki do fiasek są zwykle szklane, zwłaszcza dla odczynników nażerających korki lub gumę. Tylko w przypadku roztworów zawierających ługi żrące, należy posługiwać się zatyczkami gumowymi, gdyż szklane zaklejają się tak silnie, że nie można ich potem otworzyć. Kwasy łatwo lotne i amoniak należy przechowywać we fiaskach zaopatrzonych w kapy ochronne, utrudniające wydostanie się par w powietrze.

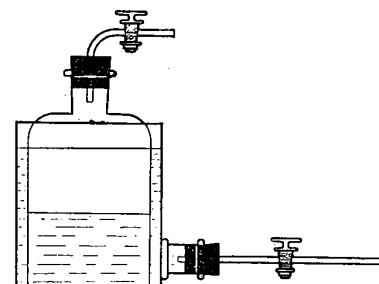
Przestrzegamy przed przechowywaniem lotnych i żrących cieczy w szafach lub nawet ubikacjach przeznaczonych na przechowywanie metalowych przyrządów lub narzędzi, gdyż po kilku latach mogą one poważnie uciepieć wskutek korozji.

b) g a z y.

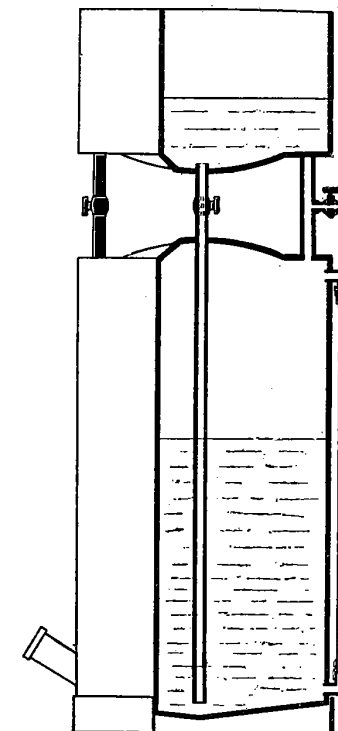
Najwięcej kłopotu i aparatury sprawia przechowywanie gazów. Do tego celu stosujemy gazometry rozmaitego typu sporządzone ze szkła, blachy lub gumy. Różne typy tych gazometrów przedstawiają ryciny:



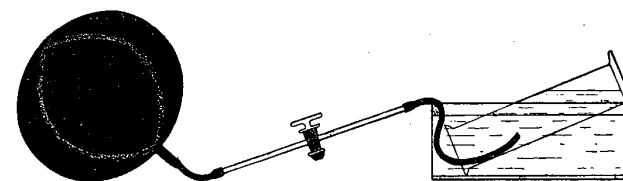
Ryc. 24.



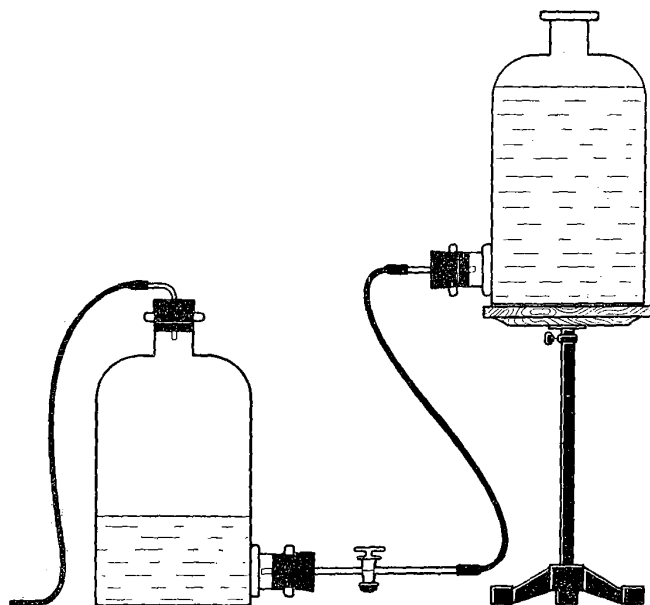
Ryc. 26.



Ryc. 25.



Ryc. 27.



Ryc. 28.

Bardzo tanim gazometrem jest dętka piłki nożnej zaopatrzona w kran szklany. Nadaje się specjalnie dobrze do ćwiczeń uczniowskich jako tani i bardzo wygodny.

W gazometrach tego typu można przechowywać tylko neutralne gazy np. wodór, tlen, azot i ewentualnie dwutlenek węgla. Gazy takie, jak chlor, dwutlenek siarki możemy przechowywać tylko w suchych stałych butlach. Gazometry podanych typów do tego celu się nie nadają.

II. Otrzymywanie gazów do ćwiczeń lub demonstracji.

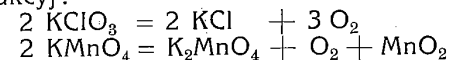
Nowy program chemii przewiduje badanie własności gotowych pierwiastków bez wchodzenia w ich otrzymywanie. Dlatego też materiały te przygotowujemy poprzednio i gotowe badamy. Wydaje się tedy pożytecznym podanie pewnych wskazówek dotyczących przygotowywania gazów do ćwiczeń i demonstracji, gdyż przygotowywanie innych produktów nie nasuwa wątpliwości.

a) tlen.

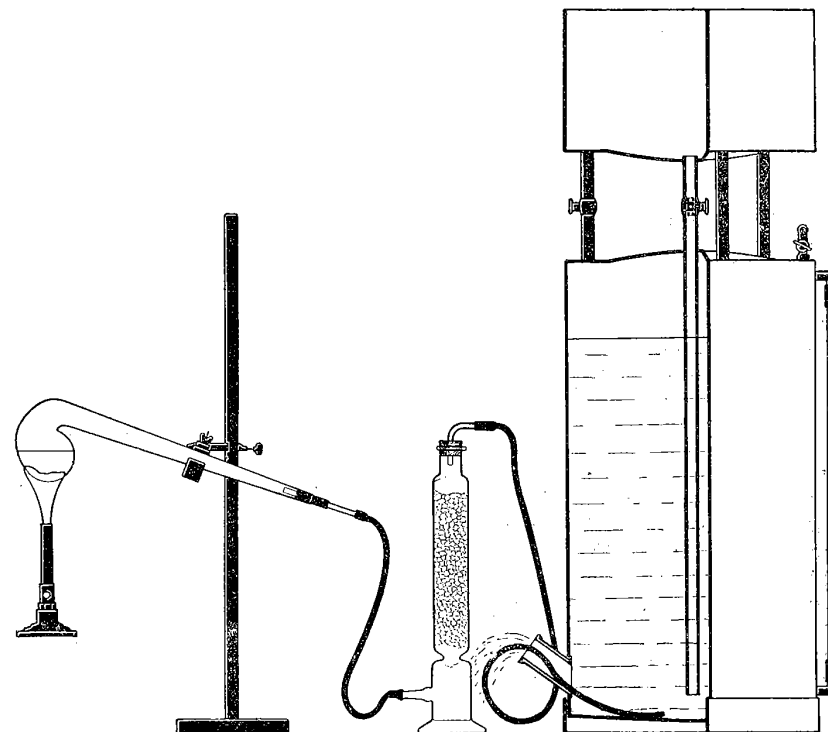
Chloran potasowy [240], nadmanganian potasowy [308] i ewentualnie braunsztytyn [237], retorta szklana jenajska 150 cm³ [102], wata szklana [124], statyw żelazny z mufką i uchwytem [35, 39, 38], palnik [30], rurka gumowa [202], płytki azbestowa 50 x 50 cm [195], gazometr [99], rurka szklana rozpraszająca w formie grzebienia [112], rurki gumowe [199], dętka z kranem [48, 46],

lub: 30⁰/₀-owy roztwór nadtlenu wodoru [308a], kwas siarkowy techn. [291], nadmanganian potasu [308], kolba kulista płaskodenna 1000cm³ [81], korek gumowy z 2 otworami do niej [82a], wkrapłacz [92], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], gazometr [99], grzebień szklany [112], rurki gumowe [199], dętka [48] z kranami [46].

Tlen otrzymujemy w większych ilościach zwykle z chloranu potasowego lub nadmanganianu potasowego. Te ulegają przy prażeniu rozkładowi w myśl reakcji:

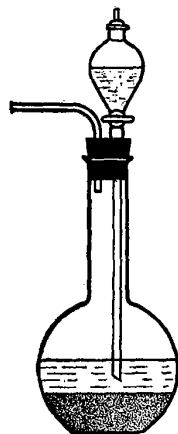


Tańszym i wydajniejszym jest chloran, należy jednak przy jego użyciu uważać i ogrzewać ostrożnie, gdyż rozkład jego przebiega czasami bardzo gwałtownie, wprost wybuchowo. Ogrzewanie prowadzić należy najlepiej w szklanej retorcie ogrzewanej powoli i ostrożnie palnikiem gazowym lub palnikiem Barthela ONIX. Ogrzewanie powinno się przerywać, jeśli rozkład przebiega zbyt gwałtownie. Brać niezbyt duże porcje do rozkładu naraz. Niekiedy dodaje się trochę braunsztytynu dla ułatwienia reakcji, która przebiega wtedy łatwo, ale czasem zbyt gwałtownie.



Ryc. 29.

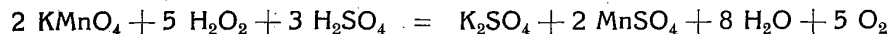
Pod retortę należy podstawić duży arkusz płyty azbestowej i uważać na ręce, aby nie oblać ich stopionym chloranem, co może spowodować kalectwo! Otrzymany gaz, zanieczyszczony lekko chlorem i jego tlenkami wprowadzamy do gazometru. Dla usunięcia zanieczyszczeń, dobrze jest przepuszczać go przez wieże szklane, wypełnione stałym ługiem lub wapnem sodowanym.



Ryc. 30.

Bardzo wygodnie można otrzymać czysty tlen przez rozkład niektórych związków w roztworach wodnych. Najlepiej stosować tu działanie zakwaszonego roztworu nadmanganianu potasowego na rozcieńczony nadtlenek wodoru (wodę utlenioną). Zachodzi przy tym ciekawa równoczesna redukcja wody utlenionej na wodę oraz kwasu nadmanganowego na sól manganawą wśród wydzielania tlenu.

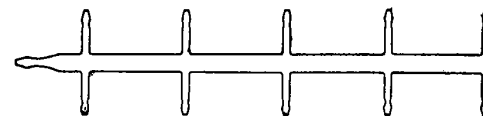
Reakcja zachodząca tutaj wygląda następująco:



Wodę utlenioną można otrzymać w handlu albo jako 30%-owy roztwór (n. p. perhydrol) albo 3%-owy roztwór używany do płukania gardła. Roztworu 30%-owego nie można używać do otrzymywania tlenu w myśl powyższego równania z powodu bardzo gwałtownego przebiegu procesu. Stężoną wodę utlenioną należy rozcieńczyć do 5% zawartości nadtlenku wodoru. Roztwór ten należy wkraplać powoli do roztworu nadmanganianu potasowego zakwaszonego silnie kwasem siarkowym. Roztwór może zawierać nawet sporą ilość stałego nadmanganianu potasowego pod cieczą, co jest właściwie konieczne z powodu trudnej rozpuszczalności jego. Reakcję prowadzi się w kolbie litrowej kulistej zamkniętej korkiem gumowym, w którym tkwi wkraplaacz i rurka odprowadzająca tlen (ryc. 30). Wydzielający się tlen wprowadza się do gazometru lub dętki. Pamiętać należy o tym, że **kolbą należy stale potrząsać przy dolewaniu wody utlenionej**. Sposób ten daje tlen b. szybko, łatwo i bardzo czysty, przebiega bez ogrzewania i jest

wogóle bardzo wygodny. Daje on tlen cokolwiek droższy od tlenu z chloranu potasowego, ale wygodą, szybkością i bezpieczeństwem jego są bez porównania większe.

Z gazometru wprowadzamy gaz za pośrednictwem rury grzebieniowej do dętek, które rozdajemy następnie uczniom.

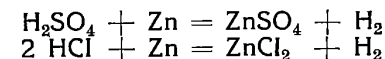


Ryc. 31.

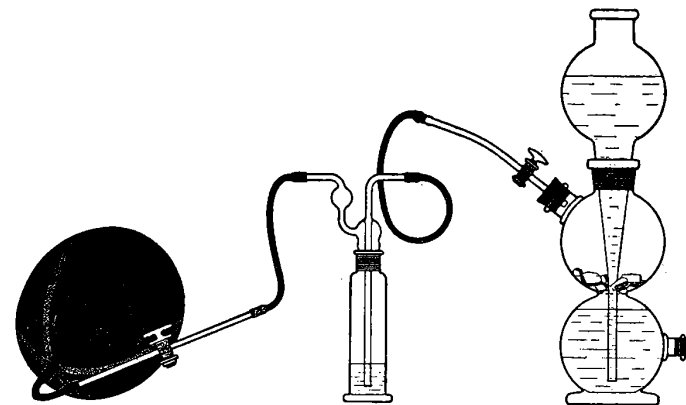
b) wodór.

Cynk [256], kwas solny techniczny [293], kwas siarkowy techniczny [291], woda, roztwór nadmanganianu potasowego [308], przyrząd Kippa 500 cm³ z kranem [96], rurka gumowa do aparatu Kippa [201], gazometr [99], płuczka Drechsla [153], ewent. kolba Erlenmayera DURAN lub ALBOREX 300 cm³ [7, 8], z korkiem gumowym dwukrotnie wierconym [10], rurka szklana zgięta pod kątem prostym [29a], wkraplaacz [92], rurka gumowa [199], gazometr [99], zlewka na wodę [44] i płuczka [153].

Wodór otrzymujemy z kwasu siarkowego lub solnego działając jednym z nich na niektóre metale, najlepiej cynk:



Szybciej przebiega reakcja druga. Poza tym unika się w niej silnie żrącego kwasu siarkowego. Przeprowadza się ją albo w znanym przyrządzie Kippa albo w zwykłej kolbie np. Erlenmayera, zatkanej korkiem:



Ryc. 32.

Gaz otrzymany, zanieczyszczony arsenowodorem, przepuszczamy przez płuczkę z roztworem nadmanganianu potasowego, zakwaszonym kwasem siarkowym, dla usunięcia zanieczyszczeń, a następnie do gazometru. Najlepiej stosować tu zupełnie bezpieczną i szczelną dętkę. Gazometry blaszane lub szklane wskutek drobnych nieuszczelności, po pewnym czasie zawierają zawsze zamiast czystego wodoru, mieszaninę jego z powietrzem. **Nie należy pozostawiać większych ilości wodoru na dłuższy przeciąg czasu zwłaszcza w gazometrach szklanych lub blaszanych!**

c) azot.

Pyrogallol [320], ług potasowy [370] 60^o/_o-owy, ewent. chlorek chromawy i kwas solny, lub wreszcie hydrosiarczyn sodowy i ług potasowy 60^o/_o-owy, 2 gazometry [99], 3 płuczki [153], kilka kawałków rurki gumowej [199], 2 długie kawałki tejże rurki [200], zlewka na wodę [44], lub najlepiej: woda amoniakalna 15^o/_o-wa, kwas siarkowy rozc. 25^o/_o-owy, wióry miedziane [305], 3 płuczki Drechsela [153], rurka gumowa [199], rurka trudnotopliwa [171], korek gumowy do niej [167], 2 gazometry [98 lub 99], lub zbiornik na gaz sporządzony z 2 flaszek jak na ryc. 28, palnik [30] lub piecyk elektryczny [219d].

Znamy kilka metod otrzymywania czystego azotu z jego związków. Metody te są jednak dość skomplikowane, więc najprościej będzie posłużyć się powietrzem atmosferycznym, z którego należy tylko usunąć tlen. Można to skutecznie przez przepuszczanie go przez dość długą warstwę rozgrzanych wiórów miedzi. Jest to jednak kłopotliwy, dlatego najlepiej jest posłużyć się cieczami pochłaniającymi tlen, którymi napelnią się płuczki i przez które przepuszcza się następnie powietrze. Do cieczy tych należą: alkaliczny roztwór pyrogallolu, roztwór chlorku chromawego, zawierający kwas solny, lub alkaliczny roztwór tzw. hydrosiarczynu sodowego.

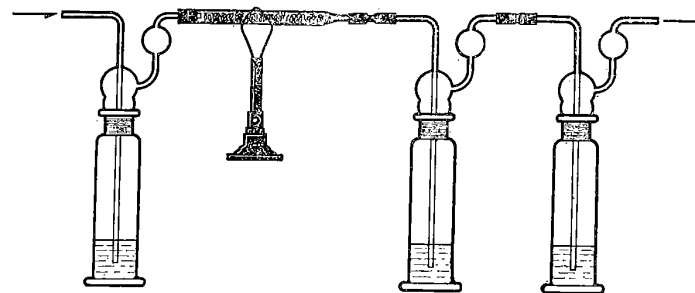
Pierwszy z nich jest mieszaniną 25% roztw. wodnego pyrogallolu ze stężonym 60% roztw. wodorotlenku potasowego w stosunku 1:5 na objętość.

Drugi pochłaniacz tlenu jest stężonym roztworem CrCl₂ zawierającym na 1 mol CrCl₂ -1 mol HCl lub nadmiar.

Wreszcie trzeci roztwór absorbujący tlen zawiera 50 gr. Na₂S₂O₄ w 250 cm³ wody do których dodaje się 40 cm³ ługu potasowego (50 gr. KOH na 70 cm³ wody).

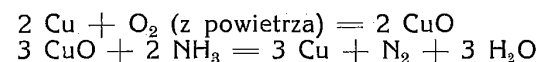
Absorbcję tlenu przeprowadza się w ten sposób, że powietrze przepuszcza się wolnym strumieniem przez roztwór chłonący rozdzielony najlepiej na 2-3 płuczki. Uchodzący z ostatniej płuczki azot wprowadza się do gazometru, jakiegokolwiek typu. Pamiętać należy, aby środka absorbującego brać nadmiar!

Otrzymanie azotu jest trochę kłopotliwe, zwłaszcza ze względu na konieczność użycia płuczek bez szlifów lub ze szlifem umocnionym np. drutem i użycie stosunkowo rzadkich odczynników. Otrzymuje się go jednak właściwie raz tylko dla syntezy amoniaku.



Ryc. 33.

Najprościej i najszybciej można otrzymać w pracowni azot, przepuszczając powietrze przez płuczkę z wodą amoniakalną a następnie przez ogrzaną rurę z trudnotopliwego szkła, wypełnioną rozdrobnioną miedzią n. p. wiórami (ryc. 33). Zachodzą tam następujące reakcje:



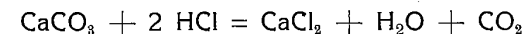
W rezultacie otrzymuje się tam wolny azot z powietrza i azot z amoniaku. Azot tak otrzymany zawiera jeszcze jako zanieczyszczenia ślady amoniaku, który pochłania się w płuczce z kwasem siarkowym.

Jeżeli otrzymany azot ma służyć do syntezy amoniaku, musi być absolutnie wolny od niego, co sprawdza się próbą Nesslera. Ostatnie ślady zanieczyszczeń amoniakiem można usunąć, przepuszczając azot przez rurkę trudnotopliwą zawierającą ogrzany ziarnisty tlenek miedzi.

d) dwutlenek węgla.

Marmur [302], kwas solny techn. [293], przyrząd Kippa 500cm³ z kranem szklanym [96], rurka gumowa [201], gazometr [99] ewent. kolbka Erlenmayera 300cm³ [8] z korkiem gumowym wierconym dwukrotnie [10], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], rurka gumowa [200], gazometr [99], wkraplacz [92].

Dwutlenek węgla otrzymuje się z marmuru przez działanie nań kwasem solnym 20%-owym:

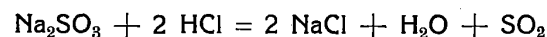


Technika otrzymywania i zbierania, jak przy wodorze. Zachowanie ostrożności jest tutaj oczywiście nieaktualne. CO₂ dyfunduje znacznie szybciej przez kauczukową dętkę, niż wodór. Jednak można go tam przechowywać przez 2-3 dni.

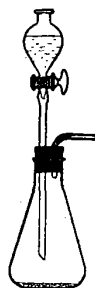
e) dwutlenek siarki.

Kwas solny techn. [293] lub siarkowy techn. 40-50% -owy [291], siarczyn sodowy kwaśny [339] lub obojętny [338], kolbka Erlenmayera 300 cm³ [7] z korkiem gumowym dwukrotnie wierconym [10], wkraplacz [92], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], rurka gumowa [199], cylindry szklane z płytkami [75 lub 76].

Dwutlenek siarki otrzymuje się w czystym stanie działaniem rozcieńczonych kwasów solnego lub siarkowego na obojętny lub kwaśny siarczyn sodowy:



Drugi z tych związków zawiera więcej procentów SO₂ i dlatego lepiej się nadaje. Rozkład prowadzimy w kolbie, do której wkraplamy kwas na suchą sól. Otrzymany SO₂ wprowadzamy na dno cylindrów służących do zbierania gazów i po napełnieniu ich, przykrywamy je płytkami szklanymi. W dętkach nie można go zbierać z powodu niszczącego działania na kauczuk (zresztą dość słabego) a przede wszystkim ze względu na silną dyfuzję przez ściany.



Ryc. 34.

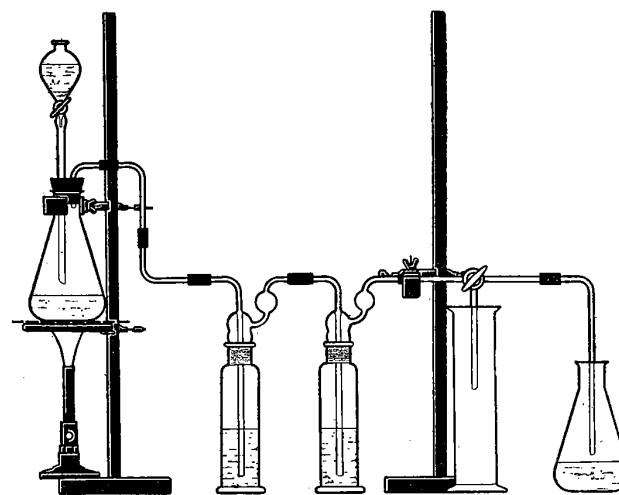
f) chlor.

Kwas solny [292], nadmanganian potasowy [308], ług sodowy [371, 371a], 50% kwas siarkowy stęż. [290], 2 kolby Erlenmayera 300cm³ [7] z korkiem gumowym dwukrotnie wierconym [10], wkraplacz [92], rurka zgięta pod kątem prostym [29b], 2 płuczki [153], kran trójdrożny [113], rurka zgięta pod kątem prostym [29a], kawałki rurki gumowej [200], cylindry do zbierania gazu z nakrywkami szklanymi [75, 76], zlewka na wodę [44].

Najwięcej kłopotu sprawia otrzymywanie chloru. Celem sprowadzenia tego kłopotu do minimum, należy używać jak najmniejszych naczyń, aby nie było zbyt wiele chloru w powietrzu przy rozbieraniu aparatury. Chlor wytwarzamy w kolbie szklanej o poj. ok. 300cm³, przez wkraplanie na zimno stężonego kwasu solnego na suchy nadmanganian potasowy, po czym podgrzewamy lekko kolbę dla dokończenia reakcji. Reakcję tu zachodzącą możnaby w przybliżeniu wyrazić wzorem:



Otrzymany chlor gazowy prowadzimy przez 2 płuczki, zawierające kolejno małe ilości wody i stęż. kwasu siarkowego dla usunięcia porwanego HCl i osuszenia gazu. Następnie (jak na rycinie) prowadzimy chlor przez kran trójdrożny do cylindra, wzgl. po napełnieniu jego do kolbki ze stężonym ługiem sodowym (50%), który pochłania całkowicie chlor. Rurkę odprowadzającą prowadzimy prawie do powierzchni cieczy, nie dotykając jej jednak. Kranem manewrujemy tak, aby zależnie od potrzeby kierować strumień chloru do cylindra lub ługu. Cylindry napełnione chlorem nakrywamy natychmiast przykrywkami. **Chloru w dętkach przechowywać nie wolno z powodu niszczącego działania na kauczuk!**



Ryc. 35.

III. Czyszczenie naczyń szklanych.

Sposoby do czyszczenia naczyń szklanych można podzielić na cztery kategorie:

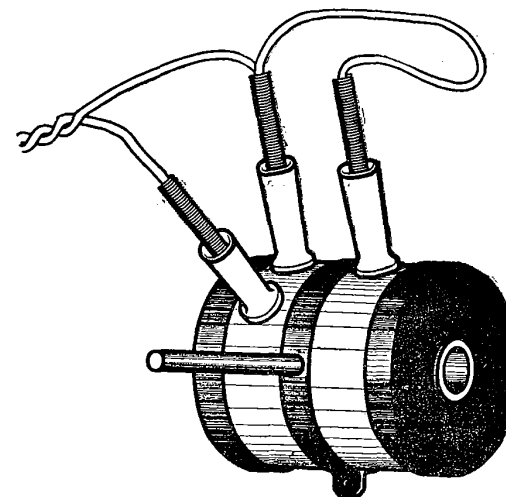
- mechaniczne czyszczenie
- rozpuszczanie zanieczyszczeń w rozpuszczalnikach
- usuwanie zanieczyszczeń kwasami wzgl. ługami
- wypalanie zanieczyszczeń „na mokro“

Do mechanicznego czyszczenia służą zwykle szczotki w różnych formach i te się najczęściej stosuje. Nie zawsze jednak to pomaga, zwłaszcza gdy kształt naczynia lub rurki na to nie pozwalają. Wtedy do mechanicznego czyszczenia stosujemy rozdrobnione ciała stałe z dodatkiem mydła, np. skorupy z jaj, opiłki drewniane, korkowe, proszek marmuru lub kredy i t.p. Naczynie napełniamy do połowy lub $\frac{1}{3}$ części wodą, dodajemy roztworu mydła i wymienionych dodatków i przez dłuższy czas silnie wstrząsamy. Unikać należy jako dodatku piasku, albowiem rusza on szkło. Po usunięciu osadu, przepłukujemy starannie wodą.

Ten sposób czyszczenia często jednak zawodzi. Wtedy stosujemy środki rozpuszczające zanieczyszczenia. Jeśli zanieczyszczenia są mechanicznymi osadami nierozpuszczalnych soli, przywartymi do ścian naczynia, wówczas staramy się je rozpuścić w kwasie solnym lub azotowym, co się najczęściej udaje. Jeżeli są to tłuszcze, węglowodory naftowe czy t.p. ciała, wówczas usuwamy je płukaniem suchych naczyń benzyną lub alkoholem (denaturowanym).

W wypadkach, gdy wszystkie środki zawiodą np. przy oczyszczaniu kolbek z pozostałości po destylacji ropy naftowej, lub węgla czy drewna, musimy uciec się do ostatecznego środka, jakim jest tzw. mieszanina chromowa tj. mieszanina stałego dwuchromianu potasowego [260] ze stężonym kwasem siarkowym [291] w stosunku 1:4 na wagę. Stosujemy ten środek w ten sposób, że do kolbki wlewamy kilka cm^3 tej mieszaniny i ogrzewamy łagodnie na płomieniu, poruszając nią tak, aby ciecz pokrywała zanieczyszczone miejsca. W ten sposób można oczyścić kolbki zanieczyszczone związkami organicznymi, które na innej drodze wogóle nie dadzą się oczyścić.

PIECYK ELEKTRYCZNY.

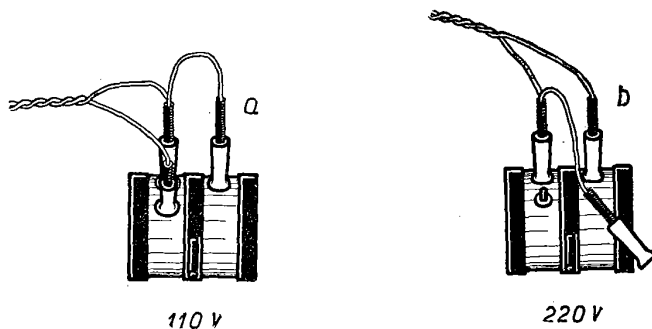


Ryc. 36.

W nauczaniu chemii w szkołach dużą trudność stanowi niejednokrotnie brak źródła ciepła, dostarczającego odpowiednio wysokiej temperatury. Lampki spirytusowe przy wprawnym nawet manipulowaniu, wystarczają tylko do ogrzewania probówek i nie wielkich kolbek a zawiodą już często choćby przy ilościowym rozkładzie tlenku rtęci. Palniki gazowe, spirytusowe lub benzynowe dostarczają wprawdzie wyższych temperatur, ale nadają się do ogrzewania małej powierzchni np. dna tygla, natomiast zawiodą na większej długości np. przy ogrzewaniu rurek trudnotopliwych.

Mając na uwadze powyższe trudności oraz chęć dostarczenia szkole i profesorowi wszystkich środków dla skutecznego realizowania nauki chemii, podjęliśmy wyrób tanich piecyków elektrycznych, przeznaczonych do ogrzewania naszych szklanych rurek i probówek trudnotopliwych oraz rur metalowych (Nr. 189, 193.)

Piecyk nasz typu rurowego o średnicy wewnętrznej 20 mm. długości 100 mm. nadaje się do prądu zarówno stałego jak i zmiennego o napięciu 110 albo 220 woltów, dzięki temu, że uzwojenie jego posiada 3 bieguny. Zależnie od rodzaju napięcia, stojącego do dyspozycji, prądu elektrycznego, łączymy bieguny piecyka z siecią tak, jak to przedstawiają ryciny 37a lub 37b:



Ryc. 37.

Przymocowany do piecyka pręt metalowy umożliwia przytwierdzenie go do żelaznego statywu laboratoryjnego (przy użyciu łącznika Nr. 39) i to zarówno w położeniu poziomym (dla rurek trudnotopliwych szklanych, generatora lub retorty metalowej) jak i pionowym (np. dla próbek) albo wreszcie skośnym.

Zużycie prądu wynosi około 240 watów, zaś najwyższa dopuszczalna temperatura ok. $+960^{\circ}\text{C}$. Należy przy tym pamiętać, że płaszcz zewnętrzny stanowi dość dobrą izolację cieplną, dzięki czemu straty ciepła w piecyku są małe i wzrost temperatury zależy wyłącznie od chłodzenia jego wnętrza. W razie braku lub nieznacznego tylko chłodzenia wnętrza, temperatura jego rośnie bardzo szybko powyżej 1000°C . i po pewnym czasie drut grzejnikowy przepala się. Dlatego doprowadzanie prądu elektrycznego należy przerwać, przez wyjęcie wtyczki z gniazdka, po upływie:

15 minut . . . przy wnętrzu wypełnionym materiałem lub częścią aparatury chłonącej wzgl. odprowadzającą mało ciepła (rozkład węglanu wapnia, rurki szklane trudnotopliwe, próbki i tp.)

30 minut . . . przy ogrzewaniu naczyń pochłaniających wzgl. odprowadzających dużo ciepła (generator Nr. 189 lub retorta mosiężna 193).

W związku z powyższym zaznaczamy, że w większości ćwiczeń, do których można stosować piecyk, nie zachodzi potrzeba osiągnięcia maksymalnej temperatury. Większość procesów tych zachodzi w temperaturze $300\text{--}500^{\circ}\text{C}$ a więc w ciemnym żarze czerwonym. Czas ogrzewania piecyka należy tedy regulować według potrzeby i orientować się w temperaturze według stopnia rozżarzenia wnętrza.

Mogliśmyby wprawdzie zbudować piecyk tak, aby w temp. 960°C . dopływ energii elektrycznej był równy stratom wytworzonego ciepła na rzecz otoczenia, dzięki czemu temperatura nie podnosiłaby się wyżej. Nie uczyniliśmy tego jednak umyślnie, gdyż piecyk taki pochłaniałby znacznie więcej energii elektrycznej lub rozgrzewałby się powolniej (ponad 1 godzinę lekcyjną) i oczywiście nie zachowywałby jednakowej temperatury w każdym wypadku.

Przy pomocy opisanego piecyka przeprowadzić możemy następujące doświadczenia:

- 1) analiza powietrza
- 2) rozkład wody żelazem
- 3) redukcja tlenku miedzi za pomocą wodoru
- 4) synteza siarkowodoru
- 5) przeprowadzanie siarczków w tlenki
- 6) synteza amoniaku z pierwiastków
- 7) synteza trójtlenku siarki
- 8) spalenie amoniaku do tlenku azotu
- 9) rozkład termiczny węglanu wapnia i zbadanie produktów
- 10) sucha destylacja węgla i drewna
- 11) otrzymywanie gazu generatorowego i wodnego

Na żądanie możemy dostarczyć piecyków także i na inne napięcia za cenę o 10% wyższą.

CZEŚĆ DRUGA

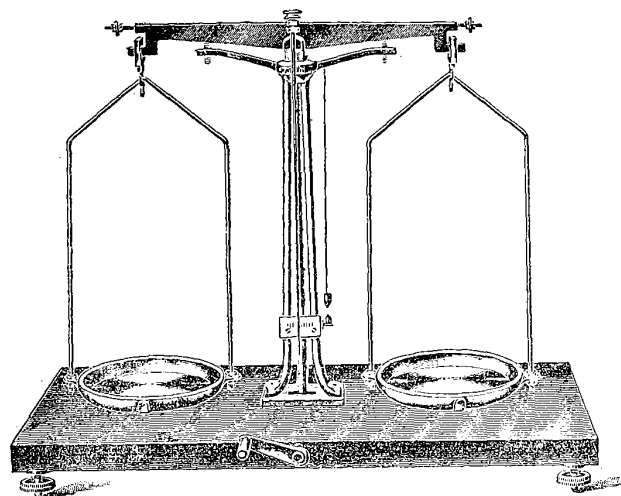
Cennik pomocy i odczynników do nauki chemii w klasie III. gimnazjum

I. Inwentarz uczniowski przeznaczony dla zespołu z 2 uczniów (szafki):

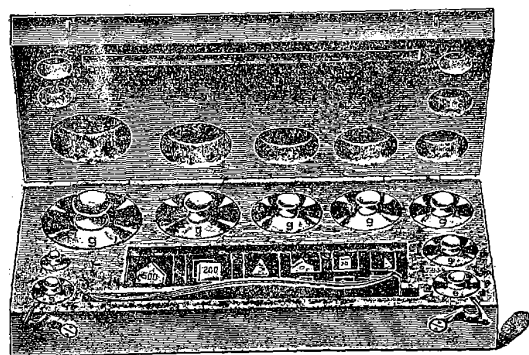
| Nr. | Cena Zł. |
|--|----------|
| 1. Podstawa drewniana na 12 probówek, z kołeczkami (ryc.) | 1,75 |
| 2. Probówki z dobrego szkła zwykłego do gotowania 15/150 mm (cena za 100 szt.) | 7,50 |
| 3. Probówki ogniotrwałe ze szkła DURAN 15/150 mm | 0,40 |
| 4. Korek gumowy z 1 otworem do probówki zwykłej lub Duran | 0,16 |
| 5. Korek gumowy z 2 otworami „ „ „ „ „ „ | 0,23 |
| 6. Tryskawka z korkiem gumowym i parą rurek, pojemność 500 cm ³ | 2,15 |
| 7. Kolba Erlenmayera poj. 300 cm ³ ze szkła ogniotrwałego DURAN | 1,90 |
| 8. „ „ „ „ „ „ krajowego ALBOREX | 1,30 |
| 9. Korek gumowy bez otworów do kolbki Erlenmayera 300 cm ³ | 0,42 |
| 9a. „ „ z 1 otworem „ „ „ „ „ „ | 0,45 |
| 10. „ „ z 2 otworami „ „ „ „ „ „ | 0,50 |
| 11. Zlewka z dzióbkiem ze szkła ogniotrwałego DURAN, poj. 150 cm ³ (ryc.) | 1,90 |
| *12. „ „ „ „ „ krajowego ALBOREX, poj. 150 cm ³ | 1,05 |
| 13. „ „ „ „ „ ogniotrwałego DURAN, poj. 250 cm ³ | 2,60 |
| *14. „ „ „ „ „ krajowego ALBOREX, poj. 250 cm ³ | 1,20 |
| 15. Lejek szklany śred. 70 mm (ryc.) | 0,45 |
| 16. Parownicza porcelanowa z dnem półpłaskim, z dzióbkiem, śred. 80 mm | 0,70 |
| 17. Tygielek porcelanowy z nakrywką, śred. górna 35 mm, wys. 33 mm | 0,75 |
| 18. Trójkąt porcelanowy do powyższego tygielka dług. boku 50 mm (ryc.) | 0,40 |
| *19. „ kwarcowy | 1,80 |
| 20. Łapka drewniana ze sprężynką do przytrzymywania probówek (ryc.) | 0,25 |
| 21. Pręcik szklany śred. 6 mm, dług. 200 mm | 0,10 |
| 22. Szczoteczka do probówek z ogonkiem na końcu. śred. 35 mm, dług. 350 mm (ryc.) | 0,50 |
| 23. Kolba okrągła piaskodenna ze szkła ALBOREX, poj. 100 cm ³ (ryc.) | 0,75 |
| 24. Korek gumowy do niej, z 2 otworami | 0,25 |
| 25. Lupa mała śred. 30 mm w oprawie, powiększenie około 3 x | 1,90 |
| 26. Probówka cienka śred. 10 mm dług. 180 mm ze szkła trudnotopliwego | 0,40 |
| 27. Rurka szklana prosta 8/600 mm | 0,20 |
| 28. „ „ „ 5/200 mm | 0,08 |
| 29. „ „ „ 5/100 mm | 0,05 |
| 29a. Rurka szklana zgięta pod kątem prostym, dług. ramion 75 mm, śred. zewn. 5 mm | 0,08 |
| 29b. „ „ „ „ „ „ „ 50 mm i 160 mm śred. zewn. 5 mm | 0,10 |

II. Inwentarz stołu uczniowskiego (na każdy stół):

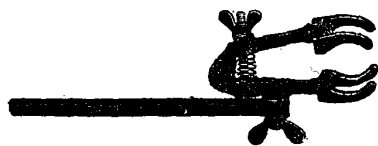
| Nr. | Cena Zł. |
|--|----------|
| 30. Palnik gazowy Bunsena z regulatorem | 3,50 |
| *31. Lampka spirytusowa szklana, z knotem, nasadką blaszaną i zapieczką szklaną, poj. 150 cm ³ (w braku gazu) | 1,50 |
| 32. Rurki gumowe do palników gazowych Bunsena dług. 750 mm, śred. 11/7 mm w dobrym gatunku (cena za 1 kg) | 7,50 |
| 33. Trójnog żelazny do palnika gazowego śred. wewn. 95 mm, wys. 200 mm (ryc.) | 1,45 |
| *34. „ „ „ „ „ lampki spirytusowej szkl. śred. wewn. 95 mm, wys. 125 mm (ryc.) | 1,30 |
| 35. Statyw żelazny na płycie, wysokość pręta ok. 700 mm (ryc.) | 5,50 |
| *36. „ „ „ „ „ trójnogu „ „ „ (ryc.) | 5,50 |
| 37. Pierścień żelazny do statywu, śred. 95 mm (średni) (ryc.) | 1,75 |



180, 181



182, 183



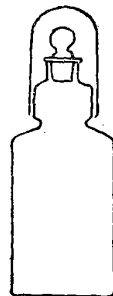
212



209



156, 430



431

| Nr. | Cena Zł. |
|---|----------|
| 180. Waga precyzyjna laboratoryjna z częściami metalowymi z aluminium (odporność przeciw wilgoci, parom, kwasom itp.), z szalkami niklowanymi o śred. 12 cm. (do zdejmowania), osie stalowe, łożyska agatowe, na politurowanej desce mahoniowej wspartej na 3 śrubach niwelacyjnych, poniklowanych, z aretowaniem, nośność 500 g, czułość 5 mg, wykonanie bardzo solidne (ryc.) | 100,— |
| *181. Waga jak wyżej lecz nośność 250 g, czułość 2 mg (ryc.) | 90,— |
| 182. Komplet odważników poniklowanych, do jednej z powyższych wag, w drewnianym pudełku politurowanym od 1 mg do 100 g (100 g, 50 g, 20 g, 20 g, 10 g, 5 g, 2 g, 2 g, 1 g, oraz komplet odważników ułamkowych pod szybką szklaną) wraz z pincetką (ryc.) | 15,— |
| *183. Komplet odważników jak wyżej, lecz od 1 mg do 200 g (200 g, 200 g, 100 g, 50 g, 20 g, 20 g, 10 g, 5 g, 2 g, 2 g, 1 g, oraz komplet odważników ułamkowych pod szybką szklaną) | 24,— |
| 184. Waga stołowa, nośność 5 kg | 22,50 |
| 185. Ciężarek żelazny 1/2 kg, do powyższej wagi | 1,80 |
| 186. " " 1 kg, " " " " | 2,70 |
| 187. " " 2 kg, " " " " | 3,60 |
| *188. Komplet odważników mosiężnych zwyczajnych, legalizowanych, w bloczku drewnianym bez nakrywki (1/2 dkg, 1 dkg, 2 dkg, 5 dkg, 10 dkg i 20 dkg) do wagi stołowej | 4,— |
| 189. Generator żelazny z rurkami miedzianymi do wytwarzania gazu generatorowego lub wodnego (jak na ryc. 21.) | 4,70 |
| 191. Para podstawek blaszanych pod generator żelazny | 2,60 |
| 192. Daszek blaszany wyłożony wewnątrz azbestem do przykrywania generatora (jak na ryc. 21.) | 2,— |
| 193. Retorta mosiężna z rurką odprowadzającą z miedzi, do suchej destylacji węgla lub drzewa (jak na ryc. 18.) | 3,50 |
| 194. Zlewka grubościenna koniczna z dzióbkiem poj. 250 cm ³ na odbieralniki przy destylacji ropy naftowej (ryc.) | 1,05 |
| 195. Płyta azbestowa 500 x 500 mm, grub. 3 mm | 1,60 |
| 196. Akumulator 4-woltowy z 2 pojedynczymi naczyniami szklanymi żeberkowymi, w skrzynce drewnianej z paskiem, poj. 25 amperogodz. | 19,— |
| 197. Akumulator 6-woltowy z 3 pojedynczymi naczyniami szklanymi żeberkowymi, w skrzynce drewnianej z paskiem poj. 25 amperogodz. | 41,— |
| 198. Klucz do zamykania prądu elektrycznego na podstawce drewnianej | 1,20 |
| 199. Rurka gumowa śred. wewn. 4 mm, ściana 1 1/2 mm, długość 250 mm | 0,15 |
| 200. " " " " 4 mm, " 1 1/2 mm, (cena za 1 kg) | 8,80 |
| 201. " " " " 6 mm, " 1 1/2 mm, do chłodnicy, lejków itp. (cena za 1 kg.) | 7,50 |
| 202. " " " " 7 mm, " 2 mm, do palników, syfonów itp. (cena za 1 kg.) | 7,50 |
| 203. Pierścień gumowy do łączenia lejków, przy demonstrowaniu filtracji gazu (ryc. 12) | 0,15 |
| 204. Korki drewniane w gatunku la, różnych wymiarów, do probówek, kolb itp. Cena zależna od wymiaru, począwszy od 2 groszy za 1 szt. | |
| 205. Korki gumowe najlepszego gatunku PARA, bez otworów o śred. dolnej 11 mm lub 13 mm (cena za 1 kg) | 30,— |
| 206. Korki gumowe jak wyżej o śred. dolnej 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 mm (cena za 1 kg) | 20,— |
| 207. " " " " o śred. " 29, 31, 33, 35, 37, 39, 43, 49, 51 mm (cena za 1 kg.) | 15,— |
| 209. Komplet świdrów do korków (6 szt.) z rączkami (ryc.) | 6,30 |
| 210. Ściskacz do korków drewnianych | 5,60 |
| 211. Blaszka miedziana 40x150 mm | 0,25 |
| 212. Uchwyt żelazny czteropalczasty duży do chłodnicy, cylindra itp. (ryc.) | 7,— |
| 213. Druk miedziany izolowany (cena za 1 metr) | 0,06 |
| 214. Nożyczki do papieru | 5,30 |
| 215. Młoteczek | 1,65 |

Spis alfabetyczny.

| Nr. | Cena Zł. | | | | | | | | |
|--|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| 430. Flaszki odczynnikowe z doszlif. korkami szklanymi (ryc.) | pojemność | 30 cm ³ | 50 cm ³ | 100 cm ³ | 250 cm ³ | 500 cm ³ | 1000cm ³ | 2000cm ³ | |
| bezbarwne: | 0,38 | 0,42 | 0,46 | 0,70 | 1,— | 1,35 | 1,80 | za 1szt. | |
| ciemne: | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,80 | 1,10 | 1,50 | 2,— | „ „ | |
| 431. Flaszki na płyny dymiące i gryzące z doszlif. korkami szkl. i zapeczkami szkl. (ryc.) | pojemność: | 500 cm ³ | 1000cm ³ | | | | | | |
| bezbarwne: | 4,70 | 6,40 | za 1szt. | | | | | | |
| 432. Flaszeczki z doszlif. pipetkami szklanymi, wraz z gumkami (ryc.) | pojemność | 30 cm ³ | 50 cm ³ | | | | | | |
| bezbarwne: | 0,60 | 0,65 za 1szt. | | | | | | | |
| ciemne: | 0,65 | „ 0,70 „ „ | | | | | | | |
| 433. Flaszeczki z doszlif. korkiem szkl. kropłomierzącym (ryc.) | pojemność | 20 cm ³ | 50 cm ³ | | | | | | |
| bezbarwne: | 0,50 | 0,60 za 1szt. | | | | | | | |
| ciemne: | 0,55 | 0,65 „ „ | | | | | | | |
| 434. Kompresor do palnika gazowo-dmuchawkowego, do poruszania zapomocą motorka elektr. o sile 1/5 KM. wraz z kółkiem na pasek, bez motorka | 90,— | | | | | | | | |
| 435. Miska żelazna (z blachy) z dnem półokrągłym, śred. 150mm, na kąpiel piaskową | 0,90 | | | | | | | | |
| 436. Naczynie szklane do filtrowania i przechowywania rtęci (ryc.) | 2,— | | | | | | | | |
| 437. Nóż do ostrzenia świrdrów korkowych (ryc.) | 3,— | | | | | | | | |
| 439. Pincetka gładka prosta niklowana dług. 80mm (ryc.) | 0,65 | | | | | | | | |
| 440. Pompa szklana wodociągowa ssąco-tłocząca wg. Friedrichsa, zmontowana na desce drewnianej (ryc.) | 15,— | | | | | | | | |
| 441. Rurka w kształcie litery U z bocznymi ramionkami, z banieczką, wys. 125mm | 1,20 | | | | | | | | |
| 443. Stoiki odczynnikowe bez korków: | pojemność | 30 cm ³ | 50 cm ³ | 100 cm ³ | 250 cm ³ | 500 cm ³ | 1000cm ³ | 2000cm ³ | |
| bezbarwne: | 0,14 | 0,18 | 0,20 | 0,32 | 0,52 | 0,75 | 1,10 | 1,20 za 1szt. | |
| ciemne: | 0,16 | 0,20 | 0,23 | 0,36 | 0,60 | 0,85 | 1,20 | „ „ | |
| 444. Stoiki odczynnikowe z doszlif. korkami szklanymi (ryc.) | pojemność | 30 cm ³ | 50 cm ³ | 100 cm ³ | 250 cm ³ | 500 cm ³ | 1000cm ³ | 2000cm ³ | |
| bezbarwne: | 0,45 | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 1,20 | 1,65 | 2,15 | za 1szt. | |
| ciemne: | 0,50 | 0,55 | 0,66 | 0,90 | 1,35 | 1,82 | 2,40 | | |
| 445. Statyw drewniany na pipety (ryc.) | 5,— | | | | | | | | |
| 446. Statyw żelazny na płycie do biuret (ryc.) | 5,— | | | | | | | | |
| 447. Łapka dwuramienna wraz ze stałą mułką, na 2 biurety, do statywu żelaznego (ryc.) | 5,— | | | | | | | | |
| 448. Łapka jak wyżej lecz jednoramienna na 1 biurete | 3,30 | | | | | | | | |
| 449. Termometr chemiczny precyzyjny z mleczną skalą —20 do +100°C z podziałką co 1/10 stopnia, ze szkła jenajskiego | 18,— | | | | | | | | |
| 450. Termometr chemiczny pałeczkowy ze szkła trudnotopliwego do wysokich temperatur, podziałka 0—500°C : 1/1 | 19,— | | | | | | | | |
| 451. Termometr chemiczny z mleczną skalą od —80° do +30 C : 1/1 ze szkła jenajskiego do niskich temperatur | 13,50 | | | | | | | | |
| 452. Waga mała ręczna z rogowymi szalkami półokrągłymi o śred. 70 mm, lakierowana, nośność 50 g (ryc.) | 12,50 | | | | | | | | |
| 453. Wagowe naczynka szklane cylindryczne z doszlif. nakrywką szklaną, śred. 35mm, wys. 40mm (ryc.) | 1,65 | | | | | | | | |

Inne artykuły nieobjęte niniejszym cennikiem na zapytanie!

Nr. 430—453

| | Nr. | | Nr. |
|---------------------------------------|----------------|--|----------------|
| A кумуляторы | 196, 197 | E udiometr Bunsena | 130 |
| Aparaty Hofmanna | 128, 129 | Exikator | 94 |
| Aparaty do elektrolizy soli | 219c | | |
| Areometry | 71, 72, 73, 74 | F laszki odczynnikowe | 156, 429, 430 |
| Azbestowe kłaczki | 152 | „ „ z napisami | 155 |
| „ płyty | 47, 195 | „ „ z kąpami na płyny gryzące | 431 |
| Azotniak | 405 | Flaszeczki kropłomierzące | 158, 433 |
| | | „ pipetkowe | 432 |
| B agietki szklane | 21, 175 | | |
| Barometry | 426, 427, 428 | G azometry | 98, 99 |
| Bibuła filtrac. | 219a | Generator | 189 |
| Biurety | 60, 61 | Grzebień szklany | 112 |
| Blacha żel. cynkowana | 418 | | |
| „ „ cynowana | 419 | K ippa aparaty | 96, 97 |
| „ „ mosiężna niklowana | 420 | Klosz Müllera | 150 |
| „ „ chromowana | 421 | Klucz do przerywania prądu | 198 |
| Blaszka miedziana | 211 | Kolby kul. płaskodenne, Alborex 100cm ³ | 23 |
| Butla bez dna | 51 | „ „ „ „ 1000cm ³ | 81 |
| „ z bocznym tubusem | 126 | „ „ „ „ Duran 250cm ³ | 83 |
| | | „ Erlenmayera 300cm ³ | 7, 8 |
| C hemikalia | 220-376 | „ destylacyjne | 79, 80 |
| Chłodnica Liebiga | 143 | „ miarowe | 67, 68, 69, 70 |
| „ powietrzna | 146 | „ ssawkowe (próżniowe) | 117 |
| Ciężarki 182, 183, 185, 186, 187, 188 | | Korki gumowe do butli 52, 127, 219b | |
| Cylindry miarowe | 57, 58 | „ „ „ cyl. miar. | 59 |
| „ do dzwonów Müllera | 151 | „ „ „ „ szamat. | 148 |
| „ „ eudiometrów | 131 | „ „ „ „ kolb 9, 9a, 10, 24, 82, 82a | |
| „ „ gazu | 75, 76 | „ „ „ „ ssawk. | 119 |
| „ „ suszenia | 100 | „ „ „ „ probówek | 4, 5 |
| „ „ szamatowe | 147 | „ „ „ „ rurek | 167 |
| | | „ „ „ „ na wagę 205, 206, 207 | |
| | | „ drewniane | 204 |
| D aszek blaszany | 192 | Kompresor | 434 |
| Deflegmator | 145 | Kowadelko | 216 |
| Dętka gumowa | 48 | Krany szklane | 46, 113 |
| Dmuchawka ustna | 43 | Kropłomierze | 158, 433 |
| Dmuchawkowy palnik | 104 | Kryształatory | 49, 50 |
| Drut stalowy | 422 | | |
| „ miedziany | 213 | L ampki spirytus. szklane | 31 |
| „ żelazny | 425 | Lejki szklane | 15, 77, 78 |
| Dzwon Müllera | 150 | Lejek porcel. Büchnera | 118 |
| | | Lupa | 25 |

| | Nr. |
|--|----------|
| Ł apki drewn. do probówek | 20 |
| „ żelazne do statywu | 38, 212 |
| „ „ „ biuret | 447, 448 |
| Łaźnie wodne | 115, 116 |
| Łączniki żel. do statywu | 39 |
| Łódeczki porcel. | 90 |
| Łyżeczka siatkowa do sodu | 178 |
| „ żel. do spalań | 45 |
| „ nowosrebrna ze szpatlą 138, 139 | |
| „ porcelanowa | 136, 137 |
| „ rogowa | 135 |

| | |
|----------------------------------|---------|
| M agnes | 66 |
| Mapa bogactw kopalnych | 404 |
| Menzurki | 57, 58 |
| Miech skórzaný | 105 |
| Miedziana siatka | 177 |
| Minerały | 377-401 |
| Młoteczek | 215 |
| Mosiężna siatka | 176 |
| Moździerz porcel. | 53 |

| | |
|--|-----|
| N aczynie do filtr. rtęci | 436 |
| „ „ zbierania rtęci | 154 |
| Nasadki motylk. do palników 107, 109, 111 | |
| Nożyczki | 214 |
| Nóż do szkła | 160 |
| „ „ świrdów korkowych | 437 |

| | |
|--|-----|
| O dważniki 182, 183, 185, 186, 187, 188 | |
| Ołówek do szkła | 134 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| P alnik Bunsena | 30 |
| „ Teclu | 106 |
| „ Mekera | 108 |
| „ spirytusowy | 110 |
| „ dmuchawkowy | 104 |
| Papier szmerglowy | 423 |
| Parowniczkę porcel. | 16, 87, 83 |
| Piecyk elektryczny | 219d |
| Pierścień gumowy do lejzków | 203 |
| „ żelazny do statywu | 37 |
| Pilniki | 161, 217 |
| Pinceta | 439 |
| Pipety miarowe | 62, 63, 64 |

| | Nr. |
|--|--------------|
| Pipeta gazowa | 125 |
| Płatynowa blaszka | 132 |
| Płatynowy drucik | 133 |
| Płuczka Drechsla | 153 |
| Podstawka drewn. na probówkę | 1 |
| „ blaszana pod generator 191 | |
| Pompki wodociągowe ssące 120, 121, 440 | |
| Pręcik szklany 6/200 mm | 21 |
| Probówki szklane | 2, 3, 84, 85 |
| Probówka cienka trudnotopl. | 26 |
| Przedłużacz do chłodnicy | 144 |

| | |
|---|---------------|
| R amka do kopiowania | 218 |
| Retorta mosiężna | 193 |
| Retorty szklane | 102, 103 |
| Ropa naftowa | 416, 417 |
| Rozdzielacz szklany | 91 |
| Rurki gumowe 32, 199, 200, 201, 202 | |
| Rurki szklane na wagę | 159 |
| „ „ $\frac{8}{600}, \frac{5}{200}, \frac{5}{100}$ mm 27, 28, 29 | |
| „ „ zgięte | 29a, 29b, 162 |
| „ „ T i Y | 163, 164 |
| „ „ w kształcie U | 441 |
| „ „ trudnotopliwe 165, 166, 168, 170, 171 | |
| „ „ ze zwężeniem do bromu 173 | |
| „ „ do skraplania SO_2 | 54 |

| | |
|------------------------------------|---------------|
| S aletra wapniowa | 409 |
| Siatka azbestowa | 40 |
| „ miedziana | 177 |
| „ mosiężna | 176 |
| Słoiki odczynnikowe | 157, 443, 444 |
| Statyw żelazny | 35, 36, 446 |
| „ drewniany na pipety | 445 |
| „ „ „ probówki | 1 |
| Superfosfat | 406 |
| Suszarka | 114 |
| Szelak | 424 |
| Szczoteczki | 22, 140, 142 |
| Szczypce do tygli | 41, 42 |
| Szmerglowy papier | 423 |
| Ściskacze do węzów | 122, 123 |
| „ „ korków | 210 |
| Świdry korkowe | 209 |

| | Nr. |
|--|-------------------|
| T ablica pierwiastków | 402, 403 |
| Termometry | 65, 449, 450, 451 |
| Tomasyna | 407 |
| Trojaki szklane T i Y | 163, 164 |
| Trójkąty do tygli | 18, 19 |
| Trójnogi żelazne | 33, 34 |
| Tryskawka | 6 |
| Tygiel kwarcowy | 89 |
| „ porcelanowy | 17 |
| „ żelazny | 55, 56 |

| | |
|---|---------|
| U chwyt żelazny do statywu | 38, 212 |
| U-rurki szklane | 441 |

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| W agi | 180, 181, 184, 452 |
| Wagowe naczynka szklane | 453 |

| | Nr. |
|-------------------------------------|----------|
| Wanienki fotograficzne | 219 |
| Wata szklana | 124 |
| Węże gumowe 32, 199, 200, 201, 202 | |
| Wieża absorbcyjna | 149 |
| Wkładka porcelanowa do exikatora 95 | |
| Woltometry Hofmanna | 128, 129 |
| Wkrapłacze szklane | 92, 93 |

| | |
|---|--------|
| Z egarkowe szkiełka | 179 |
| Zlewki do gotowania 150 cm ³ | 11, 12 |
| „ „ „ 100 „ | 86 |
| „ „ „ 250 „ | 13, 14 |
| „ grubościennie zwykłe 44, 194 | |
| Zwitek siatki miedzianej | 177 |
| Żelazna blacha cynkowana | 418 |
| „ „ cynowana | 419 |