

Z badań nad poprawą jakości koksu górnośląskiego VII

Proces tworzenia się koksu w świetle badań fizykochemicznych

Études sur l'amélioration de la qualité du coke de la Haute Silésie VII

La formation du coke d'après les recherches physico-chimiques

W. ŚWIĘTOSŁAWSKI, M. CHORAŻY i B. ROGA

Chemiczny Instytut Badawczy. — Dział Węglowy

Komunikat 51

Nadeszło 18 października 1932



Mimo, że fabrykacja koksu prowadzona jest w licznych koksowniach od bardzo dawna, zagadnienie szczegółowego poznania przebiegu przemian, zachodzących w piecu koksowniczym nie może być uważane za rozwiązane. Przyczyną tego jest przede wszystkim bardzo złożony charakter zespołu zjawisk w piecu koksowniczym, w równej też mierze niedostateczne poznanie własności fizykochemicznych materiału wyjściowego oraz tego produktu, jaki się otrzymuje podczas termicznej obróbki węgla. W tym znaczeniu dopiero z początkiem wieku bieżącego¹⁾ rozpoczęto właściwe badania nad własnościami fizykochemicznymi węgla, przyczyniając się narazie nie tyle do istotnego postępu techniki koksowania, ile stwarzając podstawy do racjonalnego wyzyskania tego, co chemia fizyczna do poznania natury węgla i produktów jego rozkładu termicznego wniesć może. W tym znaczeniu ostatnimi czasy daje się zaznaczyć poważny przełom w wyborze kierunku prowadzenia badań. Istotnie okres poprzedzający ostatnie badania nad węglem koksowniczym polegał przede wszystkim na doszukiwaniu się i wyodrębnianiu przez ekstrakcję w różnych temperaturach szeregu

związków chemicznych, zawartych w węglu²⁾, bądź to tworzących się w chwili jego termicznego rozkładu³⁾, bądź też związków, jakie powstają podczas utleniania lub też redukcji węgla⁴⁾. W miarę jednak przenikania coraz głębszego metod fizykochemicznych do różnych gałęzi nauki i techniki wypłynęła sprawa zastosowania metod fizykochemicznych do badania samych węgla i otrzymywanego z nich koksu. W artykułach poprzednich podaliśmy wyniki stosowania większości tych metod do poznania natury węgla koksującego, w szczególności gazowo-spiekającego. Stwarzają one głębszą podstawę do wniesienia w naturę węgla koksujących, a co najważniejsze, pozwalają odnaleźć te obiektywne cechy, które wyróżniają węgle koksownicze od gazowych spiekających. Wspomniane badania fizykochemiczne dają poniekąd podstawę do głębszego wniesienia w istotę niektórych przemian, zachodzących w piecu koksowniczym, jednakże, biorąc rzeczy ściśle, ostatniego słowa o całokształcie tych przemian, zachodzących w piecu koksowniczym, jeszcze wypowiedzieć nie można.

Artykuł niniejszy jest zaledwie próbą pousunięcia się o jeden krok naprzód we wskazanym wyżej kierunku. Nie może on obejmować

¹⁾ Zestawienia literatury dotyczącej badań nad własnościami węgla kamiennych podane zostały w poprzednich pracach, noszących ten sam tytuł ogólny. Poza tym czytelnik znajdzie wiele odsyłaczy w pracach monograficznych: M. Chorażego „Charakterystyka fizykochemiczna węgla kamiennych na podstawie zdolności chłonięcia par pirydyny” i B. Rogi „Z badań fizykochemicznych nad różnymi typami węgla koksujących”, wydane z zapomogi Akademii Nauk Technicznych.

²⁾ Strache-Land. Kohlenchemie, Leipzig (1924).
Walter Fuchs Die Chemie der Kohle, Berlin (1931).

³⁾ W. Glud. Handbuch der Kokerei, Halle (1927).
Georg Stadnikoff. Die Chemie der Kohlen, Stuttgart (1931).

⁴⁾ H. Hock. Kokereiwesen, Dresden u. Leipzig (1930).
F. Fischer. Ges. Abhandl. Kenntnis Kohle t. 8, (1928).

całości zagadnienia nietylko wskutek bardzo złożonej natury zjawisk, zachodzących podczas koksowania węgla, ale także dlatego, że do odtworzenia całego obrazu brak nam jeszcze wielu obserwacji, jakie mogą być uzbierane dopiero w wyniku długotrwałych i systematycznie prowadzonych studjów i to nie w jednym, ale jednocześnie w kilku kierunkach.

Trzy okresy procesu koksowania.

Rozróżniamy obecnie trzy okresy, przez które węgiel przejść musi w piecu koksowniczym, zanim się z niego uformuje ostatecznie koks: okres wstępnego ogrzewania do stanu plastycznego, ogrzewania przy przejściu jego przez stan plastyczny, oraz końcowego ogrzewania skoksowanej już masy.

W pierwszym okresie węgiel ogrzewa się z mniejszą lub większą szybkością do temperatury mniej więcej 350° . W tym okresie ogrzewania węgiel ulega stosunkowo nieznacznym zmianom chemicznym i fizykochemicznym. Traci on wówczas całkowicie wodę mechanicznie z nim związaną, zaadsorbowaną oraz część wody, związanej chemicznie, w tym samym czasie wydzielają się z niego gazy okładowane oraz pewne ilości CO_2 i H_2S , wreszcie bardzo nieznaczne ilości smoły i gazów palnych. Mamy na myśli przemiany, zachodzące w piecu koksowniczym, a więc przebiegające w ograniczonym czasie. Nie znaczy to wszakże, aby w tej temperaturze nie mogły zachodzić wogóle głębsze zmiany w konstytucji i budowie węgla. Wiadomą bowiem jest rzeczą, że temperatury sięgające 350° — 370° są wystarczające, aby móc wywołać w węglu głębsze zmiany, muszą jednak działać przez czas o wiele dłuższy, niż to ma miejsce w piecu koksowniczym. Istotnie każdy rodzaj węgla kamiennego jest substancją koloidalną o złożonej, wewnętrznej strukturze. Podczas ogrzewania następują w nim przemiany, związane nietylko ze zmianami chemicznymi, ale również z odkształceniem pierwotnej budowy koloidalnej. Nie znamy jeszcze dokładnie na czym te zmiany polegają, jednakże badania wielu badaczy (Illinworth⁵⁾, Hargera⁶⁾ i między innymi M.

Chorażego⁷⁾, wykazują, że ogrzewanie wogóle, a długotrwałe ogrzewanie węgla w temperaturach niezbyt wysokich w szczególności, powoduje depolimeryzację substancyj bitumicznych w węglu zawartych, przyczem własności otrzymanego produktu są podobne do własności węgla, należących do geologicznie młodszych generacji. Stąd też wynika, że prędkość ogrzewania węgla do temperatury 350° — 370° w piecu koksowniczym nie może być również obojętna dla technika, co niejednokrotnie podnoszono w literaturze⁸⁾.

Zaznaczyć tu musimy, że zmiany w węglu ogrzany do odpowiedniej temperatury mogą ulegać przyspieszeniu w zależności od obecności substancyj (Gillet), z jakimi się on w danych warunkach styka. Wyraźne przyspieszenie depolimeryzacji wywołuje np. obecność smoły pogazowej. Najwidoczniej zachodzą wówczas zmiany struktury koloidalnej wskutek pęcznienia węgla, czego wynikiem jest dalszy przyspieszony rozkład chemiczny. Oczywiście i tu kinetyka przemiany odgrywa swoją rolę.

Drugim z kolei okresem, przez który przechodzi węgiel podczas koksowania jest t. zw. jego stan plastyczny. Jak wynika z szeregu badań innych autorów, szczególnie zaś z obserwacji i pomiarów, dokonanych w Dziale Węglowym Chemicznego Instytutu Badawczego⁹⁾, okres stanu plastycznego węgla koksowniczego rozpoczyna się w temperaturze cokolwiek wyższej, aniżeli 350° . Najczęściej już około 370° zaczynają się topić lub przynajmniej mięknąć substancje bitumiczne, zawarte w węglu kamiennym. Ponieważ obok nich znajdują się inne nietopniejące składniki, tworzą one, szczególnie z substancjami ulminowemi (huminowemi), półciekłą masę, zdolną do odkształceń mechanicznych, pod działaniem wywieranego na nią ucisku. Według Connerade i Ch. Meuniera¹⁰⁾, wpływ t. zw. węgla resztkowego (Restkohle) jest natury fizycznej, gra on rolę absorbenta dla rozkładającego się bituminu i jest tem lepszy im więcej zawiera lotnych części, ponieważ resztkowy węgiel z małą ilością lotnych części jest zbity i mało chłonny. Równocześnie

⁷⁾ M. Choraży, Loc. cit.

⁸⁾ Baile Borell, C. r. Ac. Sc. 172, 1580.

⁹⁾ B. Roga, Loc. cit.

¹⁰⁾ E. Connerade i Ch. Meunier, Chim. et Ind. A 25,267, 1031.

⁵⁾ R. Illinworth, Fuel 1, 2, (1922).

⁶⁾ J. Harger, Soc. Chem. Ind. 33, 389 (1914).

z topnieniem wspomnianych substancji zaczyna się ogólny rozkład termiczny węgla, związany z dość obfitem wydzielaniem gazów i par. Wytwarzają się zatem warunki wydymania się półciekłej masy. W przypadku węgla dobrze koksującego zanotować możemy wówczas zdolność plastycznej masy do przezwyćzania wywieranego na nią ciśnienia lub ucisku warstw wyżej położonych. Jest to zjawisko, o którym wspominaliśmy w jednej z poprzednich części pracy niniejszej, a które nazywaliśmy prężnością wydymania (Damm). Stan plastyczny węgla trwa w pewnym obszarze temperatury i jest uzależniony od przebiegu ogrzewania w czasie. Badania nasze wykazały, że na przebieg zjawiska ma wpływ przede wszystkim jakość węgla użytego do koksowania. Tak więc węgle koksownicze we właściwym tego słowa znaczeniu, ogrzewane w pewnej stałej temperaturze utrzymują stan plastyczny przez czas dłuższy. Jeżeli są ogrzewane stopniowo i jednostajnie do coraz to wyższej temperatury stan trwa również dość długo. Węgłe gazowe spiekające nie posiadają tych cech. Okres stanu plastycznego trwa u nich z reguły krócej, można to stwierdzić zarówno podczas stopniowego ogrzewania do temperatur coraz to wyższych, jak też w przypadku doprowadzenia węgla do stanu plastycznego i następnego utrzymywania temperatury na niezmiennym poziomie przez czas, aż do zaniknięcia stanu plastycznego. Dzięki małej ilości topniejących substancji, lub może tylko dzięki ich małej trwałości na działanie temperatury, węgle te nie są zdolne do wytworzenia stanu półciekłego, któryby umożliwił wydymanie się masy, a co za tem idzie, wywieranie ciśnienia na ścianki pieca lub na warstwy wyżej położone. Wydymanie półciekłej masy musi być uzależnione nie tylko od stanu samego materiału, lecz także od ilości gazu, wydzielonego z tej masy w okresie stanu plastycznego (Damm, Roga).

Przebieg opisanego wyżej zjawiska jest bardziej skomplikowany, aniżeli się to na pierwszy rzut oka wydawać może. Wspominaliśmy bowiem w poprzednich częściach naszej pracy, że węgiel kamienny składa się conajmniej z trzech wyraźnie zarysowanych odmian petrograficznych, z których fuzyt jest wyraźnie szkodliwy w procesie koksowania,

duryt zaś, nieposiadający zdolności wydymania, oraz mający słabszą zdolność spiekania się, osłabia działanie witrytu, obdarzonego w najsilniejszym stopniu wspomnianymi właściwościami. Zjawisko koksowania polegać musi na złożonym w naturze swej procesie zlepiania i spiekania w jednolitą całość tej mieszaniny niejednorodnej zarówno pod względem chemicznym, jak też i fizyko-chemicznym. Aby móc z ogólnego punktu widzenia rozważyć ten proces, musimy uprzednio zastanowić się nad tem, na czem polegają zmiany powierzchni różnych rodzajów węgla i różnych jego odmian wówczas, gdy się je ogrzewa do coraz to wyższych temperatur. Badania innych autorów, szczególnie zaś badania, prowadzone w Dziale Węglowym Chemicznego Instytutu Badawczego doprowadzają do wniosku, że podczas takiego ogrzewania w zależności od natury węgla lub jego odmiany petrograficznej i prędkości ogrzewania otrzymuje się produkty stałe, w których stosunek powierzchni do masy zmienia się w dość szerokich granicach. Będziemy niżej nazywali węglami zaktywowanymi, węgle, w których stosunek ten jest szczególnie wysoki, a aktywowaniem węgla, lub aktywowaniem jego powierzchni przemianę, w której będzie wzrastać stosunek powierzchni do masy. W tem znaczeniu możemy powiedzieć, że aktywacja powierzchni węgla zachodzi tem łatwiej, im większa jest jego powierzchnia w chwili rozpoczęcia ogrzewania. Zależy też w znacznym stopniu od zdolności spiekania węgla. Węgłe, których substancje bitumiczne są bardziej odporne na działanie termiczne, a więc węgle dobrze spiekające i koksownicze we właściwym tego słowa znaczeniu, wskutek topnienia i następnego zlepiania całości w dość jednolitą masę będą naogół ulegały mniejszej aktywacji powierzchni w porównaniu do węgli gorzej spiekających.

Wytwarzanie gazów w momencie przechodzenia przez stan plastyczny oddziaływać będzie niejednakowo na aktywność otrzymywanego produktu, tak więc dobrze spiekające węgle koksownicze będą się wydymały, masa spiekająca ulegać będzie lepszemu wymieszaniu, części, które nie wykazują zdolności do przechodzenia przez stan plastyczny, dzięki ruchowi półciekłej masy zostaną w nią wlepione. Inaczej mówiąc im bardziej rozmiękły

i mniej sztywny jest węgiel w swym stanie plastycznym, tem łatwiej przychodzi zalepianie i przepajanie całości półciekłą masą substancyj bitumicznych, tem mniejsza jest aktywacja powierzchni, powstającej w wyniku ostatecznym procesu koksowania. Dość jednak zmienić warunki prowadzenia tego procesu, aby dla tego samego węgla otrzymać wyniki zupełnie odmienne. Jeżeli więc poddać daleko idącemu rozdrobieniu węgiel dobrze spiekający, może się okazać, że ilość substancyj zdolnych do przejścia w stan ciekły lub półciekły będzie niedostateczna, aby zlepzić w jedną masę całość materiału o tak bardzo rozwiniętej powierzchni. Doświadczenia nasze opisane w piątej części niniejszej pracy potwierdzają w zupełności słuszność naszego twierdzenia. Koks otrzymany z mialu o rozdrobieniu ziaren, przechodzących przez sito o 7 000 oczek na cm^2 , okazał się pozbawiony zupełnie struktury koksu hutniczego, mimo, że sporządzony został z węgla dobrze spiekającego, złożonego prawie wyłącznie z wityrytu. Jeszcze bardziej rażące zmiany zachodzą w przypadku, gdy zamiast stosunkowo prędkiego zastosujemy bardzo powolne¹¹⁾ ogrzewanie węgla. Dzięki rozkładowi substancyj bitumicznych, jakiemu ulega w temperaturze stanu plastycznego węgiel, wytworzą się warunki, w których rozwijanie powierzchni okaże się procesem, zachodzącym prędzej, aniżeli zlepienie jej w mniej lub więcej jednolity aglomerat. Jeżeli proces ten prowadzić z zastosowaniem mieszania materiału, a szczególnie w obecności gazu obojętnego lub chemicznie działającego na powierzchnię, otrzymać można, jak to wykazała H. Starczewska¹²⁾ węgiel aktywny o powierzchni bardzo rozwiniętej. Wspomniana autorka udowodniła, że w podobny sposób da się otrzymać wysoko aktywne węgle odbarwiające z dowolnego węgla koksującego i niekoksującego, chodzi jedynie o odpowiednie rozdrobnienie oraz o dobranie prędkości ogrzewania go w temperaturach, poprzedzających stan plastyczny lub w obszarze temperatur, w którym węgiel znajduje się w tym stanie. Jeżeli więc węgle koksujące mogą w odpowiednich warunkach dawać produkt niespieczony, posiadający rozwiniętą powierzchnię, to węgle niespieka-

jące podlegają o wiele łatwiej aktywacji. Nie potrzeba w tym przypadku ani długotrwałej obróbki termicznej, ani większego rozdrobienia. W węglu tym powstają liczne ośrodki o rozwiniętej powierzchni, które stawiają tak znaczny opór ich zlepieniu, że bitumicznych substancyj nie wystarcza, aby je związać w jednolitą całość.

Omawiane tu zjawiska rozpatrzone były przez jednego z nas (W. Świętosławski) w pracy zatytułowanej: „Zjawisko spiekania węgla i aktywowania jego powierzchni, jako dwa czynniki przeciwstawne w procesie tworzenia się koksu”. W pracy tej oparto się na materiale doświadczalnym uzbieranym w Chemicznym Instytucie Badawczym i stwierdzono, że w piecu koksowniczym zachodzą muszą współrzędnie obydwie te procesy, a więc zlepienia i spiekania z jednej strony i rozwijania powierzchni drugiej, przyczem podkreślono, że pożytecznym w koksownictwie jest tylko oczywiście pierwszy z tych procesów. Drugi jest zawsze niepożądany i szkodliwy. Należy tutaj choć pokrótce wspomnieć o fizyko-chemicznych procesach, zachodzących w procesie koksowania różnych węgli w ujęciu Hupperta¹³⁾. Autor ten rozciąga porównanie między aktywnością węgla aktywowanego a reakcyjnością koksu. Ruff ustalił dla węgla aktywnego, że aktywność jest własnością powierzchni i uzależniona jest od węgla bezpostaciowego. Węgiel kamienny natomiast składa się z siatki grafitowej, w której międzyprzestrzenie są wypełnione mineralnymi substancjami nasyconymi i nienasyconymi o nieuporządkowanym układzie atomów węgla. Przez ogrzewanie do wysokich temperatur nieuporządkowane przestrzenie części substancji organicznych przechodzą częściowo w grafit i stają się nieaktywne. Natomiast do aktywowania powierzchni należałoby te kryształki grafitowe usunąć.

Dzieje się to dzięki wydzielaniu się par i gazów. Podczas koksowania należy zatem unikać układania się atomów węgla w grafit. Wydzielające się w czasie koksowania pary i gazy nie mają wszystkie znaczenia dla aktywności węgla, ponieważ większa ich część uwalnia się w czasie plastycznego sta-

¹¹⁾ pat. pol. 16246.

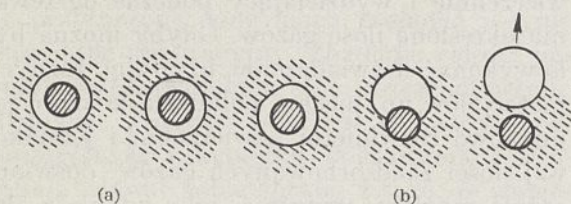
¹²⁾ H. Starczewska, ref. w Pol. Tow. Chem. 11.VI.1931.

¹³⁾ Huppert. Z. Ver. deut. Ing. 73. 1293 (1929).

nu. Według danych Hupperta tylko węgle, które oddają po przejściu przez stan plastyczny znaczne ilości gazów są bardziej reakcyjne.

Zdaniem naszym istnieje cały szereg przyczyn natury fizyko-chemicznej, które sprawiają, że cząsteczki o rozwiniętej powierzchni stawiają opór często bardzo znaczny zlepianiu ich zapomocą półciekłej masy plastycznej dobrze spiekającego węgla (witrytu). Przepojenie rozwiniętej powierzchni cząsteczek stałych jest bardzo utrudnione, przede wszystkim dzięki napięciu powierzchniowemu półciekłej masy. Opór ten jest większy, im więcej nierówności znajduje się na powierzchni tych cząsteczek. Utrudniają zetknięcie się powierzchni stałej z półciekłą, wydzielające się z powierzchni takich cząsteczek gazy zaadsorbowane, lub powstające jako wynik rozkładu termicznego. Jeżeli ilość tych gazów jest niewielka, dookoła cząsteczki tworzy się otoczka gazowa, broniąca ją nader skutecznie przed zetknięciem, a jeszcze bardziej przed przepojeniem masą półciekłą. Zaznaczyć jednak należy, że nie zawsze wydzielające się gazy wywierają wpływ szkodliwy na proces tworzenia się koksu. Bywa to najczęściej wówczas, gdy gazu tego jest mało, aby się mógł wydzielić w postaci pęcherzyka nazewnątrz.

Rycina 1 przedstawia schematycznie dwa przypadki, w pierwszym cząsteczka (a) o rozwiniętej powierzchni otoczona jest małą ilością



Rycina 1.

gazu, uniemożliwiającego zetknięcie się jej z otaczającą masą plastyczną węgla, w drugim przypadku (b) przedstawione jest zjawisko, gdy po nagromadzeniu się dostatecznej ilości gazu tworzy się stopniowo pęcherzyk, który w chwili oderwania się od cząsteczki wytwarza wzrost a następnie spadek ciśnienia, dzięki czemu następuje zetknięcie cząsteczki stałej z plastyczną masą. Wydzielanie gazów z całej masy poddawanej koksowaniu wywiera też niewątpliwie pewien wpływ dodatni,

jak to już uprzednio wspominaliśmy przy omawianiu stanu plastycznego. Ułatwia ono wymieszanie masy i wytwarza lokalne nadciśnienia, sprzyjające zlepianiu poszczególnych części koksującej się masy. Istotnie, jeżeli węgiel spiekający, użyty do koksowania posiada zdolność wydymania, mogą się wytworzyć warunki częściowo lub nawet zupełnie usuwające opór stawiany przez niespiekające i powierzchniowo rozwinięte części materiału, znajdującego się w piecu. Przez unoszenie bowiem masy półciekłej mogą być przepojone masą plastyczną te części, które w przeciwnym przypadku pozostawałyby od niej oddzielone czy to warstewką gazu, czy też samą powierzchnią przytykającą, ale nie zlepioną, tego materiału. Prócz tego na zbitą strukturę takiego koksu wpływa opór, jaki stawiają ściany pieca wydymającej się masy węgla.

Z rozważań tych wypływa, że niezawsze unikać należy jako dodatków materiałów całkowicie pozbawionych możliwości wydzielania gazów w okresie, gdy węgiel koksujący przechodzi przez stan swej plastyczności.

Szereg doświadczeń, wykonanych w Chemicznym Instytucie Badawczym potwierdza słusność rozważań, wyjaśniających szkodliwy wpływ, wywierany przez rozwinięte powierzchnie różnych materiałów, użytych do koksowania lub brykietowania z pakim jako półciekłą masą. Przytaczamy niektóre z nich dla ilustracji. A więc węgiel drzewny aktywowany sposobem chemicznym zapomocą chlorku cynku, zmieszany z pakim, nie bacząc na wielkie ciśnienie, stosowane podczas sprasowywania masy, nie daje się zbrykietować na jako tako trwałe brykiet. Mieszanka węgla dobrze koksującego z węglem aktywowanym, lub nawet zwykłym węglem drzewnym nie daje jednolicie spieczonego koksu. Nie bez wpływu okazała się również natura powierzchni półkoksu, użytego do mieszanki poddawanej koksowaniu lub nawet do otrzymania brykietu z półkoksu i paku.

Rozważania powyższe wyjaśniają głębiej dodatnią lub ujemną rolę, jaką odgrywają w procesie koksowania poszczególne odmiany petrograficzne, znajdujące się w węglu koksowniczym. O wpływie poszczególnych odmian petrograficznych wypowiedało się wielu autorów. Dla scharakteryzowania i uzupeł-

nienia poglądów, panujących w tej dziedzinie podajemy urywek z książki Hock'a¹⁴⁾ dotyczący się powyższych rozważań.

Według Hocka dotychczas możemy coś pozytywnego powiedzieć tylko o wityrytach i to we właściwych węglach koksowniczych, a mianowicie, że posiadają one odpowiednie ilości tego rodzaju bituminów, które powodują spiekanie. Rozkład tych bituminów występuje we właściwym czasie, a mianowicie w okresie stanu plastycznego. Wityryty węgla chudych o wyższym stopniu zwęglenia nie mają już dostatecznej ilości bituminów. O ile idzie o węgle młodsze, to te stosunki są do dzisiaj niewyjaśnione. Są tacy, którzy twierdzą, że węgle te nie dają dobrego koksu z tego powodu, że mają zawiele lotnych części lub też dlatego, że bituminy tych węgla rozkładają się poniżej stanu plastycznego. Przeciwnie temu świadczy fakt, że w amerykańskich koksowniach przerabia się na bardzo dobry koks węgle o zawartości 35 — 40% lotnych części.

O wiele bardziej zawiślane stosunki istnieją w tych okolicznościach dla durytów. Są duryty, które dają koks wprawdzie twardy, lecz niewydęty i porysowany. Przyczyny tego należałoby, zdaniem autora, szukać w tem, że znaczna ilość części lotnych węgla matowego odgazowuje wtedy, gdy masa półkoksu jest już zestalona. Natomiast ta część bituminów, która bierze udział w spiekaniu się węgla rozkłada się szybko i przed czasem. Dowodem tego jest zaobserwowany szybki nagły przebieg odgazowania durytów. Pewna domieszka durytu jest, zdaniem autora, nawet korzystna, powyżej 12% zaczyna być szkodliwa, dając koks porysowany i kruchy.

Zdaniem naszym wityryt wytwarza półciekły, gazujący materiał, mający zlepić nie tylko własną masę, ale również części niezdolne do spiekania. Duryt, niezdolny do wytworzenia półcieklej wydymającej masy poddaje się łatwo zlepianiu, gdyż podczas ogrzewania w warunkach istniejących w piecu koksowniczym duryt spieka się, nie rozwijając szkodliwie swej powierzchni. Przeciwnie rzecz się ma z fuzytem. Posiada on własności węgla drzewnego i jego rozwinięta

powierzchnia stawia znaczny opór przepojeniu i zlepianiu się w jednolitą całość.

Te same własności charakteryzują oczywiście węgle gazowe spiekające, z tą tylko różnicą, że wityryty tych węgla nie posiadają zdolności wydymania, co pogarsza warunki dobrego wymieszania półcieklej masy, duryty tych węgla są więcej narażone na częściowe aktywowanie swej powierzchni, fuzyty zaś wywierają w tych warunkach wpływ o wiele bardziej szkodliwy, aniżeli w przypadku koksowania węgla koksowniczych, posiadających wyraźnie zaznaczoną prężność wydymania.

Rozważyliśmy przemiany, zachodzące w węglu koksowniczym, gdy przez stan plastyczny przechodzi węgiel koksowniczy, zawierający mieszaninę wityrytu, durytu i fuzytu. Zagadnienie komplikuje się, gdy do węgla spiekającego dodawany jest półkoksu lub węgiel chudy. Do dokładnego opisanego zjawisk, jakie zachodzą w tym przypadku, brak nam doświadczeń i obserwacji. Ograniczymy się wobec tego do pobieżnego teoretycznego rozpatrzenia wpływu, jaki dodatek ten może wywrzeć.

Teoretycznie zagadnienie sprowadzałoby się do rozwiązania następującego pytania. Wyobraźmy sobie, że użyjemy pewnej ilości węgla spiekającego i dążyć będziemy do zlepiania za pomocą półcieklej masy tego węgla w stanie plastycznym, ten lub inny materiał posiadający określone rozdrobnienie i powierzchnię i wydzielający podczas ogrzewania określoną ilość gazów. Gdyby można było wykonać doświadczenie, używając różnych materiałów np. piasku, półkoksu, koksu o jednakowo rozwiniętej powierzchni i jednakowej ilości zaadsorbowanych gazów, doświadczenie mogłoby wyjaśnić, jaką zdolność zlepiania poszczególnych materiałów posiada półciekła masa w stanie plastycznym i czy zależy ona od natury materiału, który ma być zlepiony. Praktycznie nie jesteśmy w stanie wykonać takiego doświadczenia. Musimy zatem ograniczyć się do takich, które są możliwe do przeprowadzenia. Jako materiał taki mogą służyć badania, które wykonał jeden z nas (Roga) nad wpływem środków rozcieńczających na jakość koksu.

W pracy, o której mowa, mieszano jeden i ten sam gatunek węgla dobrze spiekającego

¹⁴⁾ H. Hock, loco cit. str. 7.

z różnemi materiałami rozcieńczającymi, jak piasek, miał koksowy, półkoksy, antracyt, węgiel chudy o jednakowym rozdrobnieniu, a następnie po otrzymaniu koksu tygielkowego, badano w jednakowy sposób wytrzymałość tego koksu na ścieranie w próbie bębnowej. Niżej przytaczamy t. zw. liczby spiekania, a więc dane, świadczące o odporności mechanicznej kokсів tygielkowych, otrzymanych w ten sposób.

TABLICA I.

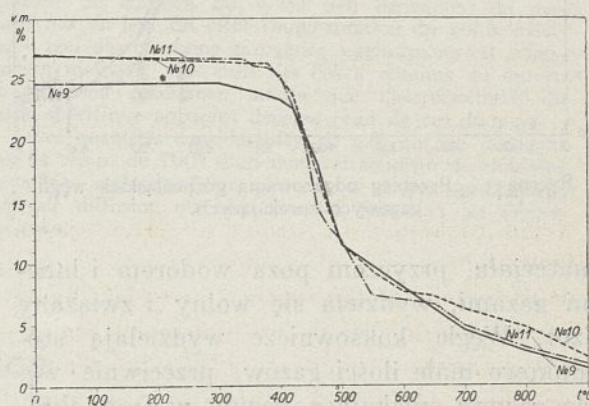
L. p.	Rodzaj substancji rozcieńczającej	Liczba spiekania
1	Piasek	18,2
2	Miał koksowy	25,3
3	Półkoksy „E”	43,5
4	Grafit	47,0
5	Antracyt	60,2
6	Węgiel antracytowy	62,4
7	Duryt „Król”	82,1

Okazuje się, że różne materiały, jak się należało spodziewać, zlepiane są zapomocą półciekłej masy węgla w różny sposób. Wyniki najlepsze otrzymano dla czystego durytu niespiekającego oraz antracytu, znacznie gorsze dla koksu i półkoksu. Jednakże warunki doświadczenia są tu tak odmienne od warunków, panujących w piecu koksowniczym, przyczem warunki gazowania poszczególnych materiałów są tak niejednakowe, że przytoczone dane mogą posiadać jedynie charakter orientacyjny. Zbadanie całości poruszonego zagadnienia stoi jeszcze otworem. Jednakże praktyk powinni w każdym poszczególnym przypadku koksowania i mieszania zdawać sobie sprawę z tego, że zlepianie i spiekanie masy w jednolitą całość zależy nietylko od zdolności zlepiania w stanie plastycznym węgla koksującego, zawartości lotnych części w tym węglu i jego prężności wydymania, ale także od natury fizykochemicznej powierzchni materiałów niespiekających dodawanych do masy koksowanej oraz zdolności wydzielania przez nich gazów w takiej temperaturze, w której masa plastyczna węgla posiada odpowiednią konsystencję.

Badania nasze opisane w częściach V i VI pracy niniejszej rzucają pewne światło na

warunki najlepszego wyzyskania węgla gazowych spiekających, jednakże wyniki są miarodajne tylko dla tych warunków, w jakich było prowadzone koksowanie czy to w instalacji półtechnicznej, czy też w warunkach technicznych.

Przechodzimy wreszcie do rozpatrzenia końcowego procesu koksowania, to jest do ogrzewania masy od temperatur, w których nastąpiło spiekanie i zlepianie materiału do temperatur końcowych koksowania, w którym to okresie masa podlega ostatecznemu zeszywnieniu. Wprawdzie i tutaj zbadane zostały różne własności produktów zestalonych od 450 — 1000⁰ jak np. zmiana przewodnictwa cieplnego¹⁵⁾, zmiana stałej dielektrycznej¹⁶⁾ i produktów¹⁷⁾ otrzymywanych w granicach temp. od 500 — 1000⁰, wreszcie struktura powierzchni i jakości półkokсів (od 450⁰ aż do kokсів powyżej 1100¹⁸⁾ tem nie mniej można powiedzieć, że okres ten procesu koksowania zbadany był dotychczas najmniej z punktu widzenia zachodzących przemian fizykochemicznych. W okresie tym zmienia się w sposób różny, w zależności od materiału, ciężar rzeczywisty i pozorny wę-



Rycina 2. Przebieg odgazowania typowych węgla koksowniczych.

gla. W tym znaczeniu na uwagę zasługują prace angielskie¹⁹⁾ oraz zestawienie wykresów podane w tablicy (6) wyjętej z pracy jednego z nas (Roga)²⁰⁾. Według tych danych cięż-

¹⁵⁾ E. Terres, H. Wolter, Gas u. Wassfach 531. (1927).
¹⁶⁾ Dürrer, Stahl. u. Eisen 44, 465 (1924).
¹⁷⁾ Erik Sinkinson, Ind. Engin. Chem. 17/27 (1925).
¹⁸⁾ Erik Sinkinson, Journ. Soc. Chem. Ind. 33/32 (1931).
¹⁹⁾ Greenwood i Cobb, Journ. Soc. Chem. Ind. 41, 181 T (1922). Beilby, Journ. Soc. Chem. Ind. 41 341 T (1922). Roga, loc cit.

zar rzeczywisty koksu otrzymanego z węgla koksowniczych właściwych (zagłębie Ruhr, Pas de Calais) zmienia się w granicach od 500 — 900° od 1,34 do 1,74. Przeciwnie w przypadku węgla gazowych spiekających (Górny Śląsk) przyrost ciężaru właściwego jest stosunkowo mniejszy, tak więc w tych samych granicach temperatury ciężar właściwy wzrósł od 1,34 do 1,64. Jeżeli chodzi o ciężar pozorny, to według Simmersbacha i Schneidera stosunki są raczej odwrotne. Koksy otrzymane z węgla koksowniczych posiadają więcej por, a co zatem idzie, mniejszy ciężar wł. pozorny. Wiadomo, że w okresie tym właśnie zachodzi rozkład

nieniu gazom wydostawania się nazewnątrz jak tylko przez dyfuzję, wobec więc powstającego naporu gazu szczególnie podczas prędkiego gazowania, powstają warunki tworzenia się rys i pęknięć, tak charakterystycznych dla koksu produkowanego z węgla gazowego.

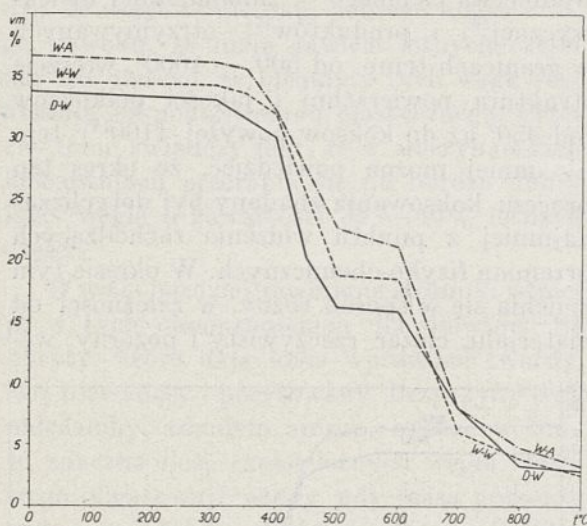
Jeżeli powodowani względami, o których mowa wyżej, zmuszeni jesteśmy do utrzymania prędkiego ogrzewania pieca, wówczas jedynym racjonalnym sposobem uniknięcia pęknięć i rys jest stosowanie materiałów niegazujących, np. chudego węgla, półkoksu i t. p. jako domieszek do węgla.

Streszczenie wyników.

Artykuł niniejszy jest próbą posunięcia o krok naprzód zagadnienia, dotyczącego niektórych przemian, zachodzących w piecu koksowniczym.

Opierając się na podziale procesu koksovania na trzy okresy, autorzy starali się zanalizować każdą z tych faz koksovania na podstawie zjawisk fizykochemicznych, zaobserwowanych przez siebie, bądź też przez innych badaczy. Stwierdzono, że mimo pozornych nieznacznych zmian zewnętrznych, w okresie pierwszym liczonym do stanu plastycznego, zachodzą w węglu głębsze zmiany, związane z odkształceniem pierwotnej natury koloidalnej.

Przeprowadzono na podstawie poznanych właściwości węgla koksowniczych i gazowych spiekających analizę przebiegu stanu plastycznego obydwu tych węgla, przyczem stwierdzono, że olbrzymią rolę w przepajaniu półciekłą masą cząstek węgla nie-topniejących, względnie materiałów obojętnych odgrywa rozwinięta powierzchnia materiału, który ma być zlepiony. Przepojenie rozwiniętych powierzchni jest utrudnione dzięki napięciu powierzchniowemu półciekłej masy. Zetknięcie się powierzchni stałej z masą ciekłą utrudniają również wydzielające się z powierzchni takich cząstek gazy zaadsorbowane lub powstające z rozkładu termicznego. Poznanie tych zjawisk utrudnia okoliczność, że właściwości węgla są wypadkową właściwości odmian petrograficznych, a zatem materiału o bardzo różnie rozwiniętej powierzchni, o odmiennej właściwości reagowania na obróbkę termiczną. Zagadnienie to staje się jeszcze



Rycina 3. Przebieg odgazowania górnosląskich węgla gazowych spiekających.

materiału, przyczem poza wodorem i innymi gazami, wydziela się wolny i związany azot. Węgla koksownicze wydzielają stosunkowo małe ilości gazów, przeciwnie węgle gazowe spiekające gazują w tym okresie jeszcze dość znacznie. Jeden z nas (Roga) zbadał to zjawisko specjalnie w odniesieniu do węgla gazowych spiekających. Załączone wykresy przedstawia przebieg stopniowego odgazowania węgla w zależności od temperatury, do której węgiel został ogrzany.

Z przebiegu tych krzywych widzimy, że okres powyżej temperatury plastyczności jest okresem, w którym węgle, stosowane w Polsce do produkcji koksu, wydzielają dość pokaźne ilości gazów. Ponieważ w tym okresie koks znajduje się w stanie spieczonym, zakrzepłym, nie może być mowy o udostępnieniu

bardziej skomplikowane, gdy do węgla koksowniczego dodaje się węgiel chudy lub półkoks. Autorzy rozpatrują warunki zlepiania zapomocą półcieklej masy węgla różnych materiałów, jak piasek antracyt, koks, półkoki t. p. o jednakowym rozdrobnieniu, aby choć pośrednio wyjaśnić w jakiej mierze zdolność zlepiania zależy od natury materiału, który ma być zlepiony.

Rozpatrzono trzeci okres koksowania, powyżej stanu plastycznego, najmniej dotychczas zbadany z punktu widzenia zachodzących tu przemian fizyko-chemicznych. W okresie tym zmienia się w sposób różny w zależności od użytego materiału ciężar rzeczywisty i pozorny węgla, a mianowicie przyrost ciężaru właściwego rzeczywistego węgla gazowo spiekających jest stosunkowo mniejszy, natomiast przyrost ciężaru właściwego pozornego jest większy niż koksów, otrzymanych z węgla koksowniczych. Znaczne ilości gazów, które się wydzielają w temperaturze około 700° z materiału zestalonego węgla gazowo spiekających mogą się wydostać jedynie przez dyfuzję, względnie przez wytworzone w koksie rysy i pęknięcia.

RÉSUMÉ

Les auteurs cherchent à éclaircir le problème concernant quelques phénomènes ayant lieu pendant la cokéfaction des houilles.

Ils adoptent d'après M. Damm la division de ce procédé en trois périodes, étudiées séparément en rapport avec les phénomènes physico-chimiques observés soit par

eux-mêmes, soit par d'autres auteurs. On a trouvé que malgré que les changements extérieurs paraissent insignifiants des changements intrinsèques importants de la houille, dus à une transformation de sa nature colloïdale primitive, ont lieu pendant la première phase de la cokéfaction, qu'il faut compter jusqu'au moment où le matériel devient plastique.

En se basant sur les propriétés déjà connues des charbons cokéfiantes ainsi que des charbons gazogènes agglutinants, on a étudié ces deux genres de charbon à l'état plastique. Il a été constaté que dans l'imprégnation des particules non fusibles du charbon ou bien des matériaux inertes tels que l'antracite, le sémi-coke et coke, par la masse à demi liquide, il faut attribuer un rôle énorme au développement de la surface des matériaux devant être agglomérés. L'imprégnation des surfaces développées est rendu difficile par la tension superficielle de la masse sémiliquide. En plus les gaz adsorbés ou bien formés par décomposition thermique de la houille et qui se dégagent sur les surfaces des particules solides empêchent leur entrée en contact avec la masse liquide. L'étude de ces phénomènes est difficile, les propriétés des houilles résultant du caractère des modifications pétrographiques dont elles sont constituées. La surface de ces modifications est développée par le traitement thermique d'une manière for diverse. Le problème devient encore plus compliqué lorsqu'on ajoute au charbon cokéfiant du charbon maigre ou bien du sémi-coke. Afin de se rendre compte à quel point la faculté d'agglutination dépend de la nature du matériel à agglomérer, les auteurs discutent les conditions d'adglutination à l'aide d'une masse de charbon à demi liquide. De divers matériaux comme l'antracite, le coke, le sémi-coke etc. pris au même degré d'émission.

La troisième période — au-delà de l'état plastique — fut jusqu'à présent le moins étudiée au point de vue des transformations physico-chimiques. Son étude mit en évidence, que les changements du poids spécifique réel et apparent du charbon qui y ont lieu dépendent du matériel mit en jeu. En effet l'augmentation du poids spécifique réel des charbons gazogènes agglutinants est relativement moindre, que celle des cokes obtenus au moyen de charbons cokéfiantes, tandis que l'accroissement du poids spécifique apparent dépasse celui de ces derniers.

Les quantités considérables de gaz qui se dégagent vers la temp. de 700° d'un matériel solidifié de charbons gazogènes agglutinants ne peuvent se frayer un passage que par diffusion ou bien par les fentes et les fêlures du coke.

O flotacji

Sur la flotation

B. KAMIENSKI i K. KARCZEWSKI

Instytut chemji fizycznej Politechniki Lwowskiej

Nadanie 19 kwietnia 1932

Przed rokiem ogłosił jeden z autorów kilka uwag o flotacji¹⁾ i wypowiedział pewne twierdzenia, oparte na rozważaniach o orientacji dipoli na granicy faz ciała stałe — ciecz. Poglądy te oparte są na pracach teoretycznych ogłoszonych w latach 1928 do 1930²⁾.

¹⁾ B. Kamiński, Przemysł Chem. 15, 201 (1931).

²⁾ B. Kamiński, Z. physik. Chem., 138, 345 (1828); oraz 145, 48 (1929); i 147, 288 (1930).

Przewidywania wypowiedziane w cytowanej literaturze można wyrazić w najprostszy sposób w kilku punktach:

1) elektrody idealne, a zatem przewodniki nieulegające wcale działaniu wody jak np. grafit, platyna, karborund, złoto i t. p., podobnie jak elektrody bardzo odporne na działanie wody, a więc takie, jak siarczek srebra, miedzi, ołowiu i t. p. noszą ładunek

dodatni, jeśli są zanurzone w wodzie (lub obojętnych elektrolitach).

2) Dielektryki (nieprzewodniki) noszą ujemny nabój w wodzie³).

3) Konsekwencją tych dwóch twierdzeń jest, że przewodniki ulegają łatwo działaniu zwilżającemu emulsyj i tracą w miarę zwilżania nabój dodatni.

4) Siarczek cynku, który jest dielektrykiem nie ulegnie zatem zwilżeniu, ponieważ nosi ujemny nabój.

5) Związki chemiczne zdolne wytworzyć na siarczku cynku (lub innym dielektryku) przewodzącą warstwę (jak np. roztwór siarczanu miedzi) zamieniają ujemny nabój siarczku cynku na dodatni, wskutek czego siarczek cynku ulega zwilżeniu, tracąc dodatni nabój nabyty wskutek działania siarczanu miedzi.

6) Sam cyjanek potasu, lub w mieszaninie z siarczanem cynku mają zdolność nadawania ujemnego potencjału elektrodom takim, jak PbS , ZnS ; siarczek cynku zmienia potencjał w wyższej mierze, niż siarczek ołowiu.

Co do punktu 1) trzeba zwrócić uwagę na to, że twierdzenie to jest przeciwne pomiarom potencjału kataforetycznego roztworu koloidalnego, czy też zawiesiny siarczku ołowiu, platyny i podobnych przewodników w wodzie. Potencjał ten jest ujemny wedle doświadczeń O. Bartsch'a⁴), E. Berl'a i H. Vierheller'a⁵), podobnie jak potencjały kataforetyczne emulsyj olejów. Stąd też autorzy ci zwalczają wszelką teorię tłumaczenia zjawisk zwilżania przyciąganiem elektrostatycznym. Temsamem wykazują niezajomość faktu, że potencjał kataforetyczny ma swą siedzibę nie na samej geometrycznej granicy faz ciała stałe — ciecz, lecz w pewnej odległości od tejże. W czasie zwilżania zaś obserwujemy w miejscach zwilżania wypieranie wody, przez substancję oleistą zawieszoną w wodzie i wobec tego uwzględnić musimy całkowity potencjał na granicy faz, który jest często

przeciwny co do znaku potencjałowi kataforetycznemu i jest znacznie większy, niż ten ostatni, dzięki czemu ma pierwszorzędne znaczenie.

Prace wymienionych autorów odwróciły uwagę badaczy od elektrochemii tych zjawisk, mimo znacznego pogłębienia znajomości budowy cząsteczek, biorącego początek z prac Debye'a o biegunowości elektrycznej dipolów, i wielkiego postępu w dziedzinie badań ruchów cząsteczek, charakteryzujących się w widmie ultraczerwonym i widmie Raman'a. Siły elektrostatyczne adsorpcji były często brane pod uwagę w starszej literaturze, ale zupełny brak ścisłej metody pomiaru, mieszanie pojęć potencjałów kataforetycznych i t. p. z całkowitym spadkiem potencjału na granicy faz uniemożliwił na dłuższy czas rozwój tej dziedziny, tak jednakże dostępnej do ścisłego pomiaru, jak się okazuje z niniejszej i z cytowanych prac. Prace O. Bartsch'a, E. Berl'a i H. Vierheller'a odrzucają, nieślusnie, doskonały sposób tłumaczenia zjawisk przy pomocy potencjału elektrycznego w tych wypadkach, w których, jak powszechnie wiadomo, potencjał napięcia powierzchniowego, związany ściśle z zjawiskami adsorpcji (Gibbs) nie może dać odpowiedzi z powodu braku metody mierzenia napięcia powierzchniowego na takich granicach faz, jak ciało stałe — ciecz polarna; same zaś geometryczne obrazy procesu zwilżania nie tłumaczą tego zjawiska⁶).

Brak środków doświadczalnych uniemożliwił stwierdzenie słuszności poglądów, wyrażonych w cytowanych pracach, zaraz po ich ogłoszeniu. W międzyczasie otrzymano z Kaiser-Wilhelm-Institut w Dahlem zapytanie o szczegóły prac, ogłoszonych w Z. physik. Chem. w latach od 1928 do 1930. Jesienią 1931 roku sprowadzono, dzięki zapomocze otrzymanej od Zarządu Funduszu Kultury Narodowej, jeden z bardziej czułych elektrometrów, mianowicie elektrometr Leiss'a i Perucca'a⁷) i rozpoczęto pracę doświadczalną. Metoda pracy i pierwsze pomiary zostały już opisane przez jednego z autorów w „Nature”

³) Tu trzeba zauważyć, że niektóre emulsje olejów w wodzie zawierają już w fazie oleju dipole, które zależnie od symetrii budowy (zob. B. Kamiński, Räumliche Asymmetrie polarer Molekeln und die elektrische Doppelschicht, Z. physik. Chem. 147, 288 (1930) mogą osłabić lub wzmocnić działanie dipoli wody.

⁴) O. Bartsch, Kolloidchem. Beih., 20, 50, (1925).

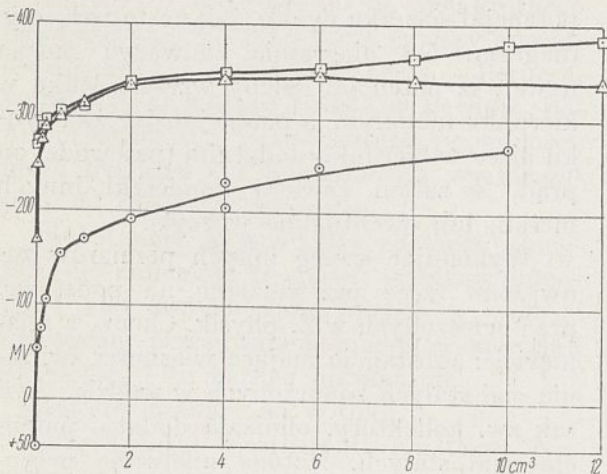
⁵) E. Berl i H. Vierheller, Z. angew. Chem. 36, 161 — 164 (1923).

⁶) Wo. Ostwald, Zur Theorie der Flotation, Kolloid, Z., 58, 179 (1932).

⁷) Do pomiarów dobrze jest użyć elektrometru o małej pojemności.

⁸) B. Kamiński, Nature, Nr. 9, 1932; tenże, Z. physik. Chem. 158, 441 (1932).

i Z. physik. Chem.⁸⁾. Z pomiarów ogłoszonych w tych czasopismach wynika, że emulsja 4 g ksantogenu potasu⁹⁾ i 4 g terpineolu w 1 l roztworu 0,002 n chlorku potasu ma przewidziany wpływ na potencjał przewodnika¹⁰⁾. Już bardzo małe ilości tej emulsji dodane do 50 cm³ roztworu 0,002 n KCl, w którym to roztworze umieszczano kolejno bardzo różne elektrody, a to elektrodę platynową, grafitową, elektrodę sporządzoną z siarczku ołowiu (z polskiego Śląska), mają bardzo wybitny wpływ na potencjał tych elektrod¹¹⁾. Dodając 1 cm³ emulsji do 50 cm³ 0,002 n roztworu KCl, otrzymujemy spadek napięcia platyny o 220 MV. Spadek potencjału grafitu jest mniejszy, wynosi bowiem 150 MV, spadek potencjału na siarczku ołowiu jest 50 MV. Im początkowy potencjał jest bardziej dodatni, tem większy jest spadek potencjału w kierunku ujemnym, gdyż przyciąganie elektrostatyczne jest tem większe, im większa różnica pomiędzy potencjałem elektrody i emulsji. Im elektroda jest trudniej rozpuszczalna i trwalsza na chemiczne działanie wody, tem bardziej dodatni jest wedle doświadczeń potencjał elektrody, zgodnie z przewidywaniami teoretycznymi.



Wykres I.

Jak widać z załączonego wykresu I wybrano z pośród wielu pomiarów trzy różne

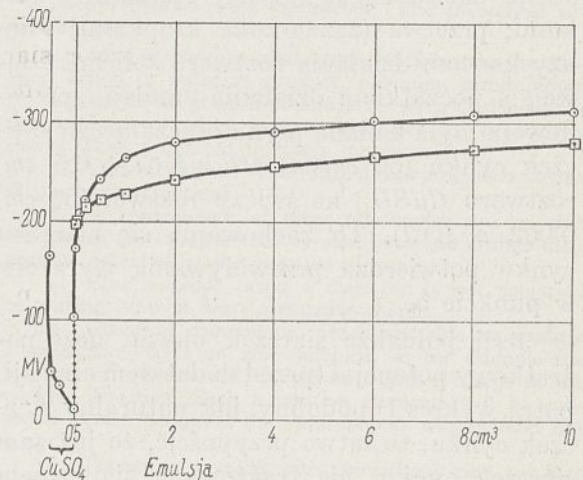
⁹⁾ Ksantogenu potasu jest jednym z najenergiczniejszych środków, używanych w praktyce flotacji, jako t. zw. kolektor.

¹⁰⁾ Ogniwa nieodwracalne użyte do pomiarów miały następujący skład:

Grafit /KCl 0,002 n/ KCl 0,002 n, nasycony kalomelem/Hg; lub w miejsce grafitu inna elektroda.

¹¹⁾ Dbano zawsze o to, by emulsja i roztwór 0,002 n KCl miały to samo stężenie jonów wodorowych.

typy elektrod, jeden metal (platyna — oznaczona na wykresie kółkami), jeden metaloid (grafit — oznaczony na wykresie trójkątami) i jeden przewodzący stosunkowo trudnorozpuszczalny siarczek, a mianowicie siarczek ołowiu (oznaczony na wykresie kwadratami). Na osi rzędnych zaznaczony jest potencjał w miliwoltach wobec 0,002 n elektrody kalomelowej, na osi odciętych ilość dodanej emulsji w cm³. Wykres ten potwierdza słuszność pierwszego punktu.



Wykres II.

Wedle jednego z następnych twierdzeń, dielektryki noszą ujemne naboje. Rzecz prosta, że doskonały dielektryk, wzięty jako elektroda zanurzona w wodzie, otwarłby obwód elektryczny i wskutek tego nie można by mierzyć jego potencjału. Na szczęście siarczki występujące w przyrodzie, które w stanie czystym nie przewodzą prądu, zawierają zazwyczaj domieszki siarczków przewodzących prąd. Tak na przykład siarczek cynku pochodzący z Bottino przewodzi nieco prąd elektryczny. Opór właściwy naturalnego siarczku cynku waha się w szerokich granicach, ale nie jest tak duży, by uniemożliwić pomiar potencjału przy pomocy tak idealnie izolowanego elektrometru, jakim jest elektrometr wymieniony (konstruktorów — Leiss i Perucca).

Jak widać z wykresu II, przewodnictwo naturalnego włoskiego siarczku cynku (Bottino) nadaje temuż dosyć wysoki potencjał dodatni. Dodatek niewielkiej ilości soli miedziowej (o stężeniu 4 g Cu SO₄ · 5 H₂O na 1 l) nadaje bardziej dodatni potencjał takiej

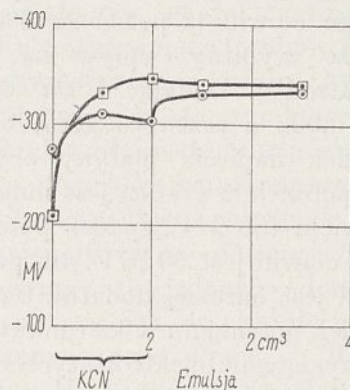
elektrodzie. Na wykresie II wpływ ten przedstawia krzywa oznaczona kółkami na przestrzeni objętej znakiem $CuSO_4$. Jak widać już małe ilości ($0,04\text{ cm}^3$) soli miedziowej, o podanym stężeniu, dodane do 50 cm^3 $0,002\text{ n KCl}$, zmieniają potencjał siarczku cynku o ca 120 MV . Taki wysoki potencjał siarczku cynku, pokrytego warstwą dobrze przewodzącego siarczku miedzi, ulega z kolei silnemu działaniu emulsji ksantogenianu i terpineolu. Odpowiedni przebieg potencjału ilustruje dalsza część krzywej opatrzonej kółkami; przerwa (zaznaczona kropkami) między końcem działania roztworu soli miedziowej, a początkiem działania emulsji, spowodowana była zmianą płynu otaczającego siarczek cynku (50 cm^3 $0,002\text{ n KCl}$ + $0,5\text{ cm}^3$ roztworu $CuSO_4$) na świeży roztwór (50 cm^3 $0,002\text{ n KCl}$). To zachowanie się siarczku cynku potwierdza przewidywania wyrażone w punkcie 5.

Jeśli jednakże siarczek ołowiu nosi początkowy potencjał (przed dodatkiem emulsji, patrz wykres I) podobny, jak naturalny siarczek cynku, to łatwo przypuścić, że już sam siarczek cynku, nie traktowany siarczanem miedzi, winien ulec zmianie pod wpływem emulsji ksantogenianu potasu i terpineolu. Tak też jest istotnie, jak to zresztą widać z wykresu II (zależność tę przedstawia krzywa z kwadratami).

Jeśli chodziło o oddzielenie siarczku cynku od siarczku ołowiu, to trzeba by podzielać na mieszaninę siarczków takim odczynnikiem, który obniża silniej nabój dodatni siarczku cynku, niż siarczku ołowiu, lub odwrotnie. W pierwszym wypadku winno by nastąpić zwilżenie siarczku ołowiu emulsją, a w drugim uległby lepszemu zwilżeniu siarczek cynku. Cyjanek potasu (w obecności roztworu siarczanu cynku, lub bez obecności tegoż roztworu) winienby wedle twierdzenia umieszczonego pod punktem 6 obniżyć silniej potencjał siarczku cynku, niż potencjał siarczku ołowiu. Doświadczenie (wykres III) wykazuje, że tak jest istotnie.

Dodając do 100 cm^3 roztworu $0,002\text{ n}$ chlorku potasu niewielkie ilości roztworu 4 g KCN w litrze $0,002\text{ n KCl}$, obserwujemy silniejszy wpływ na potencjał siarczku cynku, niż siarczku ołowiu (na wykresie III krzywa odpowiadająca siarczkiowi cynku

oznaczona jest kwadratami, krzywa odpowiadająca siarczkiowi ołowiu — kółkami). Doświadczenie wykonano w ten sposób, że w objętości 100 cm^3 roztworu $0,002\text{ n KCl}$ umieszczono elektrodę sporządzoną z siarczku cynku i elektrodę sporządzoną z siarczku ołowiu i mierzono w miarę dodawania cyjanunku potasu, rozpuszczonego w roztworze $0,002\text{ n KCl}$, potencjały jednej i drugiej elektrody¹²⁾.



Wykres III.

Po traktowaniu elektrod i proszku cyjanikiem, dodano do roztworu emulsji i tu zauważono, że ta wpływa jeszcze nieco na siarczek ołowiu, ale nie ma już wpływu na potencjał siarczku cynku, jak na to wskazuje diagram. Na diagramie zauważyć można nawet, iż potencjał galeny wzrasta lekko w kierunku ujemnym, a potencjał siarczku cynku nieco w kierunku dodatnim (przewodzi on prąd, a zatem zawiera domieszki innych metali, lub ewentualnie wurecyt).

Wykonując szereg innych pomiarów zauważono rzecz przewidzianą na podstawie prac ogłoszonych w Z. physik. Chem., a mianowicie: substancje mające własności zwilżania ciał stałych zanurzonych w wodzie, czyli tak zw. kollektory, obniżają dodatni potencjał ciał stałych. Metoda mierzenia potencjału jest zatem metodą mierzenia zdolności kolektora. A. F. Taggart¹³⁾ badał kąty zwilżenia kropelek emulsji kolektorów na minerałach i znalazł pewien związek pomiędzy

¹²⁾ Ażeby przybliżyć warunki fizykochemiczne do stosowanych w technice, dodano do roztworu, w którym zanurzone były elektrody, sproszkowanej blendy cynkowej i sproszkowanej galeny w ilościach po 5 g każdej substancji na 100 cm^3 $0,002\text{ n KCl}$.

¹³⁾ A. F. Taggart, T. C. Taylor i C. R. Ince, The American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Technical Publication, Nr. 204, (1929).

kątem zwilżania, a zdolnością kolekcyjną emulsji. Zbudował on w tym celu dosyć skomplikowany instrument projekcyjny, tak zw. „bubble machine”. Metoda pomiarów jest jednak uciążliwa. Aby zmierzyć własności kolekcyjne w przybliżony sposób, trzeba chwycić przy pomocy pręcika kropelkę oleju, przybliżyć ją do płaskiej ściany minerału i oddać ją następnie, mierząc przy pomocy śrub mikrometrycznych odległość na jaką można oddalić kropelkę, aż się odezwie. Moment oderwania i kąt zwilżenia obserwuje się na ekranie aparatu projekcyjnego.

W niniejszej pracy zauważono stosownie do przewidywań, że jeśli substancja zwilżająca (kolektor) zwilża ciało stałe zanurzone w wodzie, to temu musi towarzyszyć efekt elektryczny. Fakt ten jest przeciwny twierdzeniom autorów wspomnianych t. j. O. Bartsch'a, E. Berl'a i H. Vierhellera¹⁴).

Ten efekt elektryczny może być mierzony przy pomocy każdego elektrometru kwadrantowego. Dobrze nadaje się do pomiaru stosunkowo niedrogi elektrometr kwadrantowy Lindemanna (410 zł.) (wyrabiany przez Cambridge Instrument Co) w połączeniu z odpowiednią baterją anodową (40 V), oraz mikroskopem o zdolności 50 do 300-krotnego powiększenia, lub też jeszcze czulszy aparat, ale droższy t. j. elektrometr Leiss — Perucca, wyrabiany w fabryce Leiss'a w Berlinie. Ponadto każdy typ, nawet o dużej pojemności, może być użyty z dokładnością wystarczającą do celów technicznych.

Substancje mające tylko zdolność pienienia, nie zmieniają w sposób wybitny potencjału ciał stałych zanurzonych w wodzie. Zazwyczaj przesuwają potencjał w kierunku dodatnim, i to bardzo nieznacznie.

Dalsze pomiary są w toku.

Zarządowi Funduszu Kultury Narodowej składamy w tem miejscu podzię-

kowanie za zasilek pieniężny dzięki któremu mogliśmy zakupić odpowiednio czuły elektrometr i stwierdzić słuszność elektrostatycznej teorii flotacji.

Lwów, Zakład chemji fizycznej. Politechnika.

SUMMARY.

The Flotation.

One of the authors expressed in several publications in the last years some ideas concerning the surface potential¹⁾. The authors state, that these ideas, which were based merely on a theory of polarisation of electric dipoles on the interface of different phases, have been proved by recent experimental work completely. The theoretical suggestions are:

1. Ideal electrodes, conductors indifferent to the chemical action of water as graphite, platinum, carborundum and electrodes of great insolubility in water and acids as the sulphides of silver, copper, lead etc, bear a positive charge when immersed in water (or electrolytes).
2. Dielectrics (non—conductors) bear a negative charge at the same conditions.
3. A consequence of these two suggestions is, that conductors are easily wetted by emulsions and change their positive potential in the negative direction.
4. Zinc sulphide being a dielectric is not subjected to wetting, since it bears a negative charge.
5. Chemical compounds, which are able to produce a conducting layer on zinc sulphide, as for example the sulphate of copper, will change its negative charge in the positive direction. Such a positive electrode will be subjected to the action of the emulsion, as was pointed out under¹⁾.
6. Potassium cyanide with or without zinc sulphate has the power to change the potential of electrodes such as *PbS* and *Zn S* to the negative. The potential of zinc sulphide being changed by this agent in a higher degree than that of lead sulphide.

These ideas put forward by the authors and tested by experiments explain the collecting power of different chemical compounds used in the process of flotation. O. Bartsch, E. Berl and H. Vierheller maintain that the electrostatics cannot be responsible for the wetting of the ore particles immersed in water. They found in agreement with other authors, that the cataphoretic potential of oil emulsions and of ores is in most cases negative. These small cataphoretic potentials have their seat at a distance from the geometrical interface. The collecting agents, however, wet the ore and replace the adsorbed water layers. The changes of the electrostatic potential of ores wetted by collectors are much greater than any cataphoretic potentials and agree well with the known phenomena of flotation.

The authors propose this very rapid, exact and simple method of measuring the electrostatic surface potential, as a mean for investigating the power of collective agents applied in the technic for the purpose of flotation of ores.

Lwów. Politechnic School.

Institute of physical chemistry.

¹⁴⁾ patrz notki 4 i 5.

¹⁾ l. c.

Metoda szybkiego oznaczania kwasu siarkowego obok siarczanu żelazowego i glinowego

Méthode de déterminer vite l'acide sulfurique en présence du sulfate de fer et d'aluminium

Dr. EDWARD ERDHEIM

Nadeszło 19. kwietnia 1932

W zeszycie 12 Przemysłu Chemicznego z roku 1931 poddałem wspólnie z Drem. E. Beneschem krytyce metodę Dra. K. Küchlera (Jena) pozwalającą na szybkie oznaczenie wolnego kwasu solnego w obecności chlorku żelazowego i glinowego¹⁾.

Okazało się, że powyższa metoda daje przy przestrzeganiu pewnych przepisów dobre wyniki i umożliwia szybkie wykonanie oznaczenia wolnego kwasu solnego w roztworach zawierających obok niego także chlorek żelazowy i glinowy.

Zupełnie podobnie, jak w roztworze zawierającym wolny kwas solny obok chlorków żelazowego i glinowego, wyglądają stosunki w roztworze, zawierającym wolny kwas siarkowy obok siarczanów żelazowego i glinowego. I tu hydroliza siarczku żelazowego i glinowego, uniemożliwia gładkie miareczkowanie wolnego kwasu siarkowego. Staralem się do tych stosunków dostosować metodę Küchlera i doszedłem do następujących rezultatów:

Dodatek samego fluorku sodowego wprost do roztworu okazał się nieodpowiedni, gdyż nie doprowadza do tworzenia nierozpuszczalnych soli żelaza i glinu (Na_3FeF_6 i Na_3AlF_6), które nie hydrolizują i wobec tego przy późniejszym miareczkowaniu wolnego kwasu już nie przeszkadzają.

Dobre wyniki daje metoda zmodyfikowana w następujący sposób: Do roztworu zawierającego wolny kwas siarkowy obok siarczanu żelazowego i glinowego dodaje się na każde 50 cm^3 roztworu 10 g soli kuchennej. Roztwór zmienia barwę na charakterystyczne żółte zabarwienie roztworu chlorku żelazowego. Teraz dodaje się 5 g fluorku sodowego poczem następuje odbarwienie roztworu i wydzielenie nierozpuszczalnych soli żelaza i glinu. Roztwór jest teraz po dodaniu około 1 cm^3 roztworu fenoltaleiny, jako wskaźnika, gotów

do miareczkowania. Miareczkuje się dodając tak długo roztworu wodorotlenku sodowego (naturalnie o znanym mianie), aż czerwone zabarwienie roztworu utrzyma się 1 — 2 min.

Obecność soli żelazowych w pierwotnym roztworze przeszkadza i musi się je przed dodaniem soli kuchennej i fluorku sodu utlenić.

Kontrolę przeprowadziłem rozcieńczając zmienne ilości 0,5 n H_2SO_4 po dodaniu zmiennych ilości roztworu siarczanu żelazowego i glinowego na 100 cm^3 i postępując następnie według powyżej podanego przepisu. Przeprowadziłem też miareczkowanie za dodaniem tylko siarczanu żelaza i glinu bez dodatku soli kuchennej i fluorku sodowego.

Rezultaty uwidocznione są w poniższej tabelicy:

Użyto cm^3 0,5 n H_2SO_4 log. miana n 6972	W roztworze było $Fe_2(SO_4)_3$ i $Al_2(SO_4)_3$ po g	NaF i NaCl	znaleziono H_2SO_4 w gramach
10	—	—	0.2407
10	0.4	—	0.2593
10	4.0	—	0.2788
15	0.4	według przepisu	0.3582
10	0.8	„	0.2435
15	1.6	„	0.3582
25	4.0	„	0.6033

Przekonałem się, że powyższa metoda daje również dobre wyniki przy innych, mniejszych i większych koncentracjach kwasu siarkowego i siarczanów żelazowego i glinowego.

ZUSAMMENFASSUNG.

Methode zur schnellen Bestimmung von freier Schwefelsäure neben Ferri- und Aluminiumsulfat

Die s. Z. im Heft 12 vorliegender Zeitschrift vom Jahre 1931 kritisch beleuchtete Methode von Dr. K. Küchler zur schnellen Bestimmung von freier Salzsäure neben Ferri- und Aluminiumchlorid wurde nun zwecks Ermöglichung der Titration von freier Schwefelsäure neben Ferri- und Aluminiumsulfat folgendermassen modifiziert:

Zu der freie Schwefelsäure und Ferri- und Aluminiumsulfat enthaltenden Lösung werden auf je 50 cm^3 10 g Kochsalz zugesetzt. Es erscheint sofort die charakteristische gelbe Farbe des Ferrichlorids. Nun werden 5 g Fluornatrium zugesetzt worauf die Lsg. farblos wird und die unlöslichen komplexen Salze des Eisens und des Aluminiums (Na_3FeF_6

¹⁾ Chem. Ztg. 54, 582 (1930).

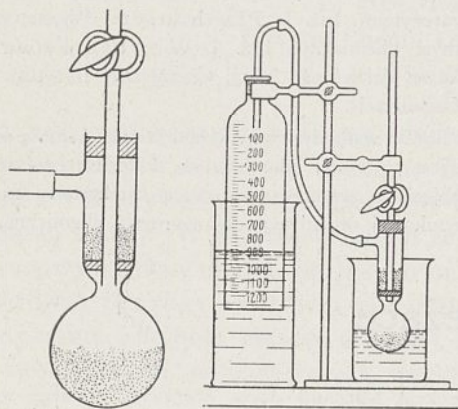
und Na_3AlF_6) ausfallen. Num wird ca 1 cm^3 Phenoltaleinlg. zugestetzt und mit einer gestellten Natronlauge titriert. Der Endpunkt ist beim Verbleiben der Rotfärbung in der Zeit von 1—2 Minuten erreicht. Ferrosalze stören und müssen vor dem Zusatz des Kochsalzes und Fluornatriums oxydiert werden.

An Hand einer Tabelle wird die Brauchbarkeit der obigen Methode erwiesen, welche auch bei anderen, geringeren, wie höheren Konzentrationen der Schwefelsäure, wie auch des Ferri- und Aluminiumsulfates kontrolliert und als brauchbar befunden worden ist.

Pracownia i szkoła

Laboratoire et enseignement

Rozkład wody wapniem metalicznym. Ładne to doświadczenie, dające okazję do instruktoryjnych obliczeń



stechometrycznych opisuje W. Bargheer ze Stolupian¹⁾ jako „ilościowe wykazanie grupy OH w zasadach”. Rysu-

¹⁾ Z. ph. ch. Unt. 45, 190 (1932).

nek załączony przedstawia polecaną aparaturę. Naczynko reakcyjne można sporządzić z szerszej probówki. Rurka z kurkiem jest to biureta, której koniec wchodzi do przewężenia naczynka; ponad nim jest płytka gumowa a górą zamyka naczynko kauczukowy korek. Boczna rurka prowadzi do kloszowego gazometryka. Do kulki naczynka daje się dostateczną ilość wiórów wapnia metalicznego i pokrywa zupełnie suchym piaskiem rzecznym; po wprowadzeniu biurety z płytką gumową sypie się na nią wiórów Ca i zamyka się korkiem. Wreszcie łączy się z gazometrykiem, bada na szczelność i po odczytaniu stanu gazomierza wpuszcza z biurety 1 cm^3 wody powoli do naczynka. Reakcja nie jest gwałtowna, ponieważ piasek zatrzymuje wodę, jednak trzeba naczynko stale chłodzić. Po ukończeniu wpuszczania wody wstrząsa się i miesza wióry z piaskiem i wtedy masa mogłaby się ogrzać aż do wrzenia wody, czego musimy uniknąć. Należy więc mieszać stopniowo i stale chłodzić. Koniec reakcji można poznać po tem, że zawartość kolbki staje się znów sucha i zesypuje się po ścianach naczynka jak suchy proszek. Po przeliczeniu zmierzonej objętości wywiązane go wodoru okazuje się, że jest to tylko połowa wodoru zawartego w wodzie. Reszta wody, więc grupa OH, związała się z wapniem.

Książki i czasopisma nadesłane do redakcji

Livres et journaux envoyés à la rédaction

Wilhelm Ostwald. *Zasady Chemji Nieorganicznej*, z piątego wydania niemieckiego przełożył z upoważnienia autora i uzupełnił inż. Jan Prot. Warszawa 1932. Nakładem Księgarni Kaspra Wojnara; druk W. L. Anczyca i S-ki w Krakowie; str. 1206 + XXVIII, 8°. Cena zł. 50.

Wiadomo czem dla dojrzałego dziś pokolenia chemików były „*Grundlinien der anorganischen Chemie*”. Była to książka niejako bojowa, jeśli można pozwolić sobie na zapożyczenie tego określenia z innych dziedzin *cum grano salis* do nauk ścisłych. Zapewne w wyższym stopniu posiadał tę cechę „*Grundriss der allgemeinen Chemie*”. To nastawienie autora uderzało najbardziej w odniesieniu do stanowiska jakie zajmował on wobec hipotezy atomistycznej, nie uznając jej za wystarczająco udowodnioną. Że nie był w tej sprawie odosobniony, o tem świadczy choćby fakt, iż Marceli Berthelot do końca życia nie uznawał tej hipotezy. Wprawdzie po ukazaniu się prac Thompson'a a w szczególności prac Perrin'a odnoszących się do oznaczenia liczby Avogadry, Ostwald w późniejszych wydaniach zmienił swoje stanowisko i uznał się za przekonanego w sporze o teorię atomistyczną, jednak w tekście powyższych dzieł swoich poczynił tylko najpotrzebniejsze zmiany wy-

nikające z tej zmiany przekonań. Nadal w opisie zjawisk chemicznych uważał znaczenie teorii atomistycznej niemal za wyczerpane przez jej rolę dydaktyczną, ułatwiającą pamiętanie wielu spraw chemicznych, i obstawał przy twierdzeniu że w tym dziale nauki chemicznej z korzyścią można by się obejść bez pojęcia atomu — z korzyścią dla poprawniejszego i ściślejszego przedstawienia faktów podanych doświadczeniem. Istotną wartość teorii atomistycznej — także heurystyczną — uznawał on dopiero w nowo narastającym dziale nowoczesnej atomistyki.

Nie można nie doceniać tego, że tak powiem filozoficznego stanowiska doświadczonego pedagoga i wielkiego uczonego; i chociaż ono najjaskrawiej przejawiało się w codopiero opisanych sprawach, to duchem tem — duchem „czystości w myśleniu”, *Reinlichkeit im Denken*, jak mówią Niemcy — przeniknięte są wszystkie karty referowanej książki. To właśnie obok wielkiej umiejętności pisarskiej — potoczystego, zajmującego przedstawienia i jasnego i przejrzystego wykładu jest główną cechą i nieprzemijającą wartością tej książki.

Dla tego inżynier Jan Prot w przetłumaczeniu a Kasper Wojnar w wydaniu *Zasad Chemji Nieorganicznej* wielką

mają zasługę. Dla tego też tłumacz duże wziął na siebie zadanie sprostania w nowej szacie powszechnie uznawanej precyzyjności wyrażenia oryginału; i można tu z przyjemnością stwierdzić, że udało mu się to bardzo dobrze. Nieliczne tylko usterki uszły korekty. Także i uzupełnienia tłumacza, obejmujące równe 100 stron i opisujące kinetyczną teorię gazów, układ okresowy pierwiastków oraz atomistykę łączą się z samym dziełem w całość bardzo udatną.

Cena na pierwszy rzut oka wydaje się wysoka, ale nie sądzić aby dzieło tej objętości u nas czy nawet zagranicą mogło być wiele tańsze. W każdym razie studentom chemii należy tę książkę polecić bardzo serdecznie, bo w przyjemny sposób daje ona wiele wiedzy szczegółowej, bardzo pełny obraz związków między różnymi zjawiskami a co najważniejsze mimowolnie wychowuje czytelnika do karność (*Zucht*) w poznawaniu i poszukiwaniu prawdy. Książka ta powinna się znaleźć, nie mówiąc już o szkołach wyższych i laboratorjach przemysłowych, w każdej bibliotece szkolnej, tak dla grona nauczycielskiego, jak i dla uczniów. Odda tam wielkie usługi nauczycielowi jako kopalnia dydaktycznych pomysłów, a uczniowi stanie się nieraz zachętą do poświęcenia się naszej pięknej nauce.

Dr. Lech Suchowiak.

Przegląd Organizacji, organ Instytutu Naukowej organizacji, poświęcił zeszyt II r. ub. przemysłowi chemicznemu. Oto treść tego zeszytu; W. Milewski: Słowo wstępne. M. Bornstein: Organizacja zakupów. M. Holtorp: Kilka uwag w sprawie magazynowania materiałów w fabrykach chemicznych. Inż. J. Milewski: Obliczanie kosztów własnych w przemyśle chemicznym. M. Bornstein: Przebieg i kontrola procesów fabrykacyjnych. Inż. L. M. Polanowski: Wytwarzanie ciągle. I. Dąbrowski: Gospodarka cieplna w przemyśle chemicznym. Inż. S. Hulaniński: Automatyczny świetlny wykres Gantta. Inż. J. Kłosiński: Normalizacja aparatury chemicznej. Inż. W. Olpiński: Tayloryzacji laboratorjów chemicznych. Dr. B. Nowakowski: Higiena pracy w przemyśle chemicznym. Inż. J. Pfanhauser: Psychotechnika a przemysł chemiczny. Inż. J. Wierusz-Kowalski: Rzut oka na działalność Sekcji Chemicznej Instytutu Naukowej Organizacji.

W słowie wstępnym p. Waclaw Milewski z dumą stwierdza, że jest to bodaj pierwsza na świecie tego rodzaju próba objęcia w syntetycznym rzucie całokształtu zastosowania naukowej organizacji do przemysłu chemicznego.

Wiadomości bieżące

Nouvelles du jour

Komisja Techniczna dla oddymniania miast, odbyła pierwsze posiedzenie 29.XI.1932 r., a drugie 4.II. r. b. Inicjatywę zwołania Komisji rzucił inż. mag. Z. Rudolf, kierownik referatu Techniki Sanitarnej M. S. Wewn., a poparł ją wydajnie Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociagowych. Prace Komisji mają na celu zbadanie zagadnienia zadymiania i zanieczyszczania powietrza w osiedlach mieszkalnych i obmyślenia środków zaradczych, kładąc nacisk na dobór odpowiednich paliw i palenisk. Po zakończeniu prac badawczych mają być zaproponowane odnośne przepisy ustawodawcze. W pracach Komisji oprócz instytucji wspomnianych biorą udział przedstawiciele: M. S. Wewn., Przem. i Handlu, Komunikacji, Gazowni krajowych, Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, Wydziału Przemysłowego, Inspekcji Budowlanej i Rady Miejskiej Mag. m. Warszawy, Wyższych Zakładów Naukowych, Związku Elektryków, Związku Centralnego Przemysłu i Handlu, Chemicznego Instytutu Badawczego etc. Dotychczas wygłosili referaty: Inż. Z. Rudolf „Walka z zadymieniem miast“, Inż. Brodzic-Lipiński „O szwajcarskim ustawodawstwie przeciwdymowem“, Dyr. Konopka „O ustawodawstwie przeciwdymowem w Niemczech“. Dalsze prace w toku. Następne posiedzenie Komisji naznaczono na 23 marca r. b.

J. Krzyżkiewicz.

Prace nad organizacją Muzeum Przemysłu i Techniki. Prace nad organizacją tej tak potrzebnej dla kraju placówki posuwają się żwawo naprzód. Dziesięć Komisji fachowych pod przewodnictwem znanych specjalistów ze sfer profesorskich i przemysłowych pracuje nad ustaleniem idealnego planu zobrazowania w ramach Muzeum całokształtu przemysłu i techniki z tem, że realizacja będzie postępować kolejnymi etapami, przyczem pierwsza faza organizacji Muzeum ma być zakończona bezwzględnie do dnia 1 października b. r.

Dyrekcja Muzeum czyni energiczne zabiegi w celu wydobycia z różnych instytucji, fabryk, uczelni technicznych i t. d. jaknajwięcej eksponatów charakterystycznych pod względem dydaktycznym względnie historycznym. Niezależnie od tej akcji są w opracowaniu różne nowe modele oraz szereg tablic poglądowych, których zadaniem będzie zilustrowanie kolejnych faz produkcji szeregu przedmiotów produkowanych przez przemysł. Równoległe z powyższymi programowymi pracami postępuje również akcja w kierunku skoordynowania pracy innych Muzeów stołecznych o charakterze technicznym, w tem założeniu, że z czasem wszystkie te placówki winny się połączyć w jedną całość. W imię tej zdrowej idei Zarząd Muzeum Przemysłu i Techniki zdołał już nawiązać jaknajściślejszą współpracę z Muzeum Kolejowym, Muzeum Tramwajów i Autobusów, oraz Muzeum Filtrów i Kanalizacji.

Dyrekcja Muzeum zwraca się z gorącym apelem do ogółu techników i sympatyków o nadsyłanie informacji o posiadanych prywatnych zbiorach, któreby się mogły przyczynić do wzbogacenia centralnych zbiorów

W drodze takiej współpracy i zaufania poszczególne kraje europejskie zyskały piękne świątynie techniczne, których zadaniem jest pogłębianie kultury technicznej szerokich sfer ludności.

Wszelkie zgłoszenia oraz korespondencję załatwia Dyrekcja Muzeum Przemysłu i Techniki, mieszcząca się w gmachu przy ul. Krakowskie Przedmieście 66, parter, tel. 693-40

Część działów Muzealnych będzie się mieścić w gmachu 3 piętrowym przy Tamce, część w gmachu przy Krakowskim Przedmieściu.

IV Targi Katowickie, urządzone przez Śląskie Towarzystwo Wystaw i Propagandy Gospodarczej (Katowice, ul. Stawowa 14, tel. 71) odbędą się w czasie od 24 maja do 8 czerwca.