


e26



PRZEMYSŁ CHEMICZNY

ROCZNIK V

LWÓW

 1921
Z DRUKARNI ZAKŁADU NARODOWEGO IMIENIA OSSOLIŃSKICH



c 26

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM POLSKIEGO PRZEMYSŁU
CHEMICZNEGO, WYDAWANY STARANIEM INSTYTUTU BADAŃ
NAUKOWYCH I TECHNICZNYCH „METAN“ WE LWOWIE,
Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIG. I OŚWIEC. PUBL.

POD REDAKCJĄ

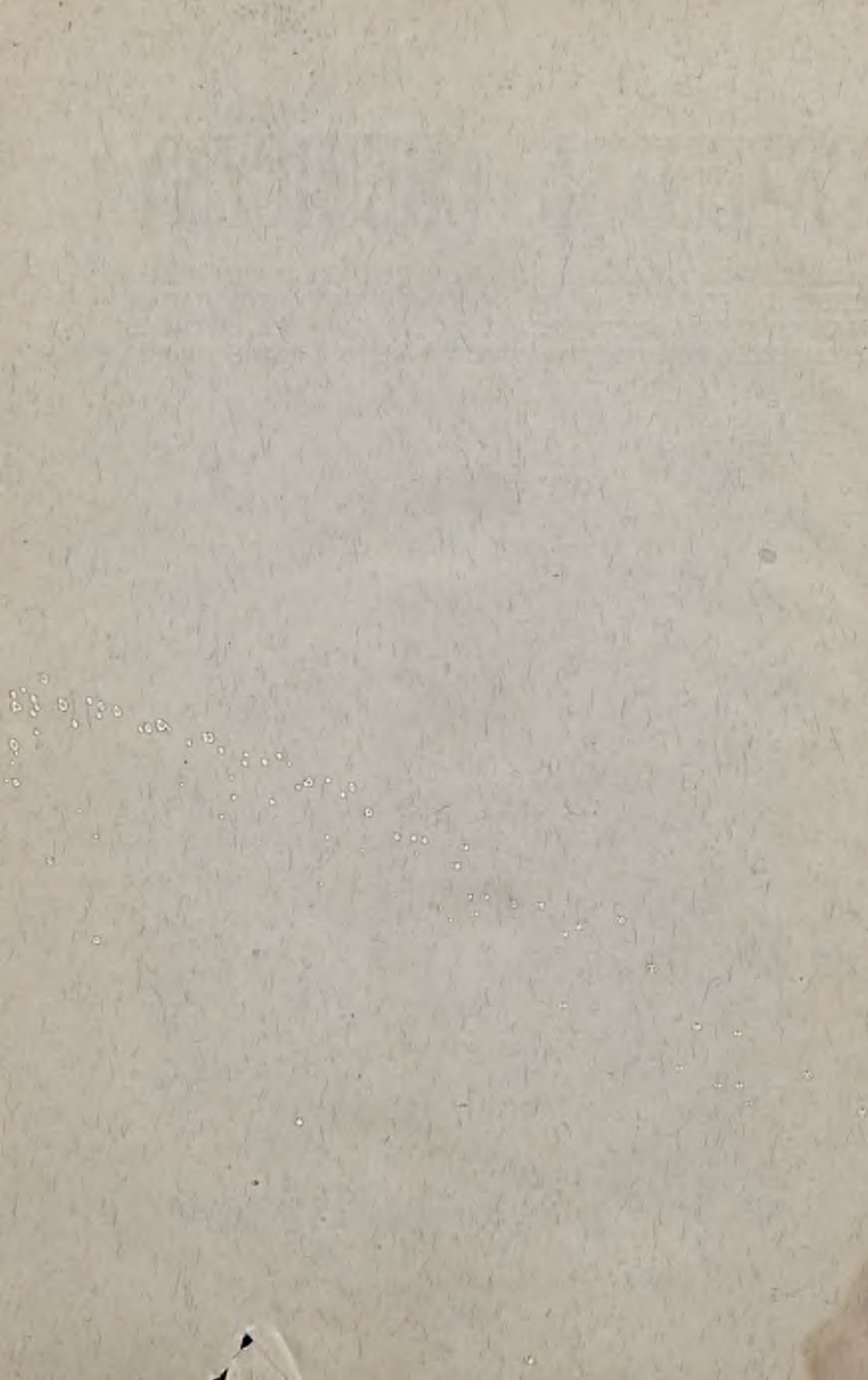
PROF. D^{RA} KAZIMIERZA KLINGA

ROCZNIK V

ZA ROK 1921

LWÓW

NAKŁADEM „METANU“ SP. Z O. O. WE LWOWIE UL. LEONA SAPIEHY 3
1921



PRZEMYSŁ CHEMICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM POLSKIEGO PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO, WYDAWANY STARANIEM INSTYTUTU BADAŃ NAUKOWYCH I TECHNICZNYCH „METAN“ WE LWOWIE

NR. 1.

LWÓW, STYCZEŃ 1921.

ROCZNIK V.

REDAKTOR: PROF. DR KAZIMIERZ KLING

TREŚĆ: Nr. 1: Prof. K. Smoleński: Technologia chemiczna jako nauka, str. 1. — Dr. W. Dominik: Otrzymywanie kwaśnych siarczanów potasowców z siarczanu amonu i siarczanu potasowca, str. 10. — Dział sprawozdawczy, str. 15. — Wiadomości bieżące, str. 20. — Zagraniczny targ chemiczny, str. 22.

PROF. K. SMOLEŃSKI.

TECHNOLOGJA CHEMICZNA JAKO NAUKA ¹⁾.

Poglądy swoje na sprawę wykładów technologii chemicznej buduję na założeniu, że technologia chemiczna jest nauką samodzielną, odrębną od innych, mającą własne prawo obywatelstwa wśród wielkiej rodziny nauk. Obrona tego założenia i dalsze jego rozwinięcie będą główną treścią mojego wykładu.

Z obawy, abym nie był w dalszym ciągu źle zrozumiany, muszę odrazu na wstępie zastrzedz się, że należę do tych chemików-technologów, którzy widzą w nauce chemii główne źródło siły życiowej dla rozwoju technologii chemicznej, a gruntowne wykształcenie z chemii ogólnej uważają za pierwszy i najważniejszy warunek wykształcenia chemiczno-technologicznego. Do-dałbym tylko, że obok chemii widzę to źródło jeszcze i w fizyce, zwykle pod tym względem niedocenianej i w wykształceniu chemika-technologa za-niedbywanej. Taki pogląd na chemję i fizykę nie przeszkadzał mi w uwa-żaniu technologii chemicznej za samodzielną naukę, i w dążeniu do tego, ażeby każdy chemik-technolog posiadał obok wykształcenia z chemii i fizyki naukowe wykształcenie z technologii chemicznej.

¹⁾ Wykład wstępny, wygłoszony w Politechnice Warszawskiej, w listopadzie 1919 r.

Jeżeli chemję i fizykę możemy przyrównać do podstawy, fundamentu, na którym budujemy gmach wiedzy chemiczno-technologicznej, to przecież technologia chemiczna może mieć pretensję i prawo, ażeby ją uważano za ściany i pokrycie tego budynku.

Zdarzy się jednak Panom spotkać ze zdaniem, że technologia chemiczna, jako nauka, nie istnieje; że istnieją jako nauki: chemja, fizyka, mechanika i inne, a po za ich obrębem wegetuje technologia chemiczna, żyjąca ich kosztem, jako „zbiór recept i praktycznych wskazówek“, w rodzaju opisu rzemiosła (np. piwowarstwa, mydlarstwa, farbiarstwa, podobnie jak: stolarstwa, ślusarstwa).

Z ust innych osób, bliżej stojących technologi, usłyszą Panowie zdanie, że technologia chemiczna, nie będąc nauką samodzielną, jest działem czy poddziałem chemji, traktującym obszerniej o sposobach otrzymywania produktów, posiadających znaczenie przemysłowe. Osoby te utożsamiają zwykle „technologję chemiczną“ z „chemją techniczną“, lub z „chemią stosowaną“.

Zwalczanie podobnych zdań w miarę sił i zdolności uważam za swój obowiązek, nietylko w imię prawdy i słuszności, lecz jeszcze dlatego, że opinie takie źle wpływają na psychologję osób, kształcących się lub pracujących w dziedzinie technologii chemicznej, przeszkadzając im w należytem zrozumieniu i ocenie głównych podstaw technologii chemicznej, jako nauki.

Proszę Panów, dla braku czasu nie mogę wdawać się w wszechstronne rozpatrzenie pytania, co to jest „nauka“, jakie działy „wiedzy“ zasługują na zaszczytną nazwę „nauki“. Mogę tylko wskazać na główną, zdaniem mojem, cechę „naukowości“: jest nią posiadanie przez dany dział wiedzy własnych „uogólnień“, w postaci zasad, praw czy prawideł; prócz tego samodzielną naukę cechują: własny cel i zadania, własne środki i metody do osiągnięcia tych zdań, własny system i klasyfikacja.

Uważam, że technologia chemiczna posiada w mniejszym lub większym stopniu te wszystkie cechy, że jest przeto nauką samodzielną. Zdanie to nie zyskało jeszcze ogólnego uznania; przypisuję to głównie temu, że technologia chemiczna jest jeszcze nauką bardzo młodą, a pod niektórymi względami znajduje się zaledwie „*in statu nascendi*“. Technologia chemiczna, jako nauka, jest znacznie młodszą od chemji, którą niedawno jeszcze nazywano najmłodszą z nauk. Nie posiada technologia chemiczna jeszcze do dziś dnia ściślej systematyki i klasyfikacji, mało posiada ściśle określonych praw i prawideł, nie sformułowała jeszcze ostatecznie swojego celu i zadań. Ale posiada już w tych wszystkich kierunkach dużo materiału, niestety nieuporządkowanego, nieujętego w ściśle ramy. Technologia chemiczna, jako nauka, przypomina jeszcze dziewiczy las, przez który trudno się jest przedrzeć, którego rozciągłość i kształty niedostatecznie są znane, przez który brakuje jeszcze dróg, a w niektórych częściach nawet ścieżek, który we wnętrzu swoim ukrywa dużo rzeczy nieznanych, niezbadanych, pożytecznych a nie-

wyzyskanych, las dziewiczy, w którym dziś łatwo jeszcze zabłądzić, ale poznanie którego nęci umysł ludzki, obiecując dużo ciekawych i pożytecznych odkryć.

Spróbujmy odszukać w tym lesie dziewiczym głównych jego właściwości!

Przedewszystkiem stawiam pytanie, jaki cel posiada nauka technologii chemicznej? Odpowiadam, że „technologia chemiczna, jako nauka, ma na celu opracowanie sposobów przemysłowego wytwarzania rozmaitych potrzebnych ludzkości przetworów przez zastowanie procesów chemicznych“.

Określenie to nie wymaga, zdaje się, ani uzasadnienia ani wyjaśnienia. Co najwyżej warto zwrócić uwagę na to, że zakres zastosowania w technologii chemicznej procesów czysto chemicznych bywa bardzo różny dla wytwarzania różnych produktów. Prawie zawsze obok procesów czysto chemicznych występują procesy fizyko-chemiczne i fizyczne, niekiedy mechaniczne i inne. Ustosunkowanie procesów czysto chemicznych do pozostałych bywa bardzo rozmaite: w jednych gałęziach technologii, np. w wytwarzaniu syntetycznych barwików, czysto chemiczne procesy, takie jak: nitrowanie, dwuazowanie, sulfonowanie i t. d., odgrywają rolę główną, powodzenie wytwarzania zależy przedewszystkiem od umiejętnego ich wykonania, inne zaś procesy odgrywają rolę podrzędną; w innych gałęziach, np. w cukrownictwie, procesy czysto chemiczne odgrywają rolę drugorzędną, na pierwszy natomiast plan wysuwają się procesy fizyko-chemiczne lub fizyczne, takie jak: wylugowanie cukru z buraka, odparowanie roztworów cukru, krystalizacja cukru i t. d.

Z podanego określenia celu technologii chemicznej widzimy, że jest ona nauką stosowaną, mającą na celu zadowolenie pewnych materialnych potrzeb ludzkości.

Jakież, dalej, zadanie stawia sobie i rozwiązuje technologia chemiczna? Spróbujemy znaleźć dla nich najogólniejszy wyraz.

Przypomnijmy sobie, że na przemysłowe wytwarzanie produktów składają się następujące czynniki: 1) bogactwa naturalne, 2) praca ludzka, 3) twórczość ducha ludzkiego i 4) t. zw. kapitał. Wszystkie te czynniki, za wyjątkiem twórczości ducha ludzkiego, są ograniczone w czasie i przestrzeni. Jednocześnie materialne potrzeby rodzaju ludzkiego są tak dalekie od zaspokojenia, że dzisiaj mogą być nazwane „nieograniczonymi“. Trwały, materialny postęp ludzkości możliwym jest tylko w tym wypadku, jeżeli ludzkość potrafi wytwarzać potrzebne produkty z możliwie małym zużyciem bogactw naturalnych, pracy ludzkiej i kapitału. Prawda ta zyskała już dziś powszechne uznanie w zastosowaniu do pracy ludzkiej i kapitału (w znacznej mierze na skutek ostrej waiki między tymi dwoma czynnikami), w zastosowaniu jednak do bogactw naturalnych jest

jeszcze zapoznaną i zaniedbaną. Ogół ludzkości stoi jeszcze dziś w tym względzie na stanowisku: „był las bez nas, będzie las i po nas“, lub na poziomie chłopca rosyjskiego, który wychodząc z zasady, że bogactwa naturalne są darem boskim, mało się troszczy o ich los. Jesteśmy świadkami zacieklej walk o to, do kogo te bogactwa naturalne należeć powinny, do narodu *A* czy do narodu *B*, do kapitalistów czy do państwa, ale mało jeszcze widzimy troski o to, że bogactwa te są ograniczone, że się stopniowo wyczerpują i kiedyś wyczerpią. Otóż najgłówniejszym zadaniem technologii wogóle, a więc i technologii chemicznej, jest, zdaniem mojem, troska o to, ażeby usunąć obawę o wyczerpanie bogactw naturalnych na czas nieograniczenie daleki, a zarazem zapewnić rodzajowi ludzkiemu jaknajobfitsze zadowolenie potrzeb materialnych.

Bogactwa naturalne sprowadzić się dają do źródeł materji (surowiec do produkcji, np. rudy, sól, ropa i t. p.) i źródeł energii (paliwo, wodospady, wiatry). Jeżeli pracę ludzką zaliczymy do postaci „energji“, a kapitał będziemy uważali za potencjalną formę pracy ludzkiej, wtedy możemy powiedzieć, że: „główne zadanie technologii wogóle, a więc i technologii chemicznej, polega na opracowaniu sposobów wytwarzania, połączonych z najmniejszym zużyciem materji i energii na jednostkę produktu“.

Takie określenie uważamy za bardziej ogólne, a przeto bliższe słuszności, niż dwa inne, które z dwóch stron, prawej i lewej, mogą być inspirowane: 1) „z najmniejszym zużyciem kapitału“, 2) „z najmniejszym zużyciem pracy ludzkiej“.

Chociaż nauka dowiodła nam, że „ani materja ani energia nie giną“, nie może nas to uspokajać w trosce o używanie bogactw naturalnych, technologia bowiem potrzebuje nie materji i energii wogóle, lecz takich jej postaci, które nadają się do przemysłowego wytwarzania. Materja surowca po przetworzeniu na produkty, nie wraca już zwykle sama przez się do pierwotnej postaci, albo wraca po tak odległym czasie i w takim miejscu, że przestaje mieć znaczenie praktyczne dla ludzkości. Cóż nam bowiem przyjdzie z tego, że „materja nie ginie“, że pierwiastki wytworzonych produktów w zmienionym, a choćby pierwotnym, układzie powrócą do przyrody, jeżeli czerpiąc materję ze skoncentrowanych jej skupień, pokładów, rozrzućmy ją po powierzchni kuli ziemskiej w postaci niezwyklego rozcieńczenia? Skupienia materji wytwarzały się przez całe epoki geologiczne, i nie mamy żadnej nadziei, żeby się te procesy mogły powtórzyć w epoce dzisiejszej ludzkości.

Co do źródeł energii, to sprawa stoi bodaj że jeszcze gorzej. Zużywając energję w celu wykonania pracy przeprowadzamy ją zawsze ze stanu wyższego napięcia do stanu napięcia niższego; odwrotnego procesu, bez zużycia postronnej energii, skutecznie nie umiemy, raczej, jak dziś mocno

wierzmy, nie możemy dla zasadniczego prawa natury. Głównym źródłem energii jest dzisiaj paliwo; przez spalanie zamieniamy związki organiczne o wysokim napięciu energii chemicznej na CO_2 i H_2O , związki o tak niskim napięciu, że ich już dzisiaj do wytwarzania energii celowo użyć nie potrafimy. Póki nie potrafimy zaprzędz do roboty na wielką skalę nowych źródeł energii, które mogą się odnawiać, powracać do wysokiego napięcia dzięki siłom przyrody (np. wodospady, przypływ i odpływ morski), póty jedną z najważniejszych trosk każdej technologii będzie możliwie oszczędne zużywanie paliwa. Wiemy przecież, że znane i dostępne zapasy węgla, torfu i t. p. są na kuli ziemskiej bardzo ograniczone, i że termin wyczerpania się ich oblicza się nie na epoki geologiczne, jak ich tworzenia, lecz na setki lat. Śmiem wypowiedzieć zdanie, że nie tylko praca ludzka, a raczej nie tyle praca ludzka musi być ze względu na przyszłe pokolenia oszczędzana, ile zużycie materji i energii. Prawa ochronne dla nich stają się nie mniej piekącą potrzebą, niż prawa, ochraniające pracę ludzką.

Cel i główne zadanie technologii chemicznej, pojęte we wskazany sposób, wyróżniają ją i wyodrębniają od tych nauk czystych, z których pomocy korzysta ona w szerokim zakresie, od chemji i fizyki. Te ostatnie, dążąc do rozwiązania swoich zadań, nie mają na celu opracowania sposobów wytwarzania jakichkolwiek potrzebnych ludzkości produktów; celem ich właściwym jest poznanie praw, jakie rządzą zjawiskami chemicznymi czy fizycznymi; nie obchodzi ich przeto również sprawa najbardziej celowego wyzyskania bogactw naturalnych, pracy ludzkiej i kapitału.

To, że postępy chemji i fizyki przyczyniają się w najwyższym stopniu do rozwoju technologii, i że nie sposób sobie wyobrazić dalszych postępów technologii, gdyby nauka czysta, chemja i fizyka, stanęły na miejscu, nie przeczy temu, cośmy wyżej powiedzieli, bo chodzi nam nie o skutki praktyczne, ale o cel i zadanie nauki.

Ze wskazanego zasadniczego zadania technologii chemicznej wypływają niektóre ważne zadania poszczególne. Ze względu na oszczędność materji i energii, czyli, wyrażając się językiem dzisiejszym, w celu obniżenia kosztów produkcji, technologia chemiczna musi zwracać baczną uwagę na t. zw. „wydatek produktu“, czyli na ilość jego wyliczoną w odsetkach bądź od teoretycznie całkowitej, bądź od zużytego głównego surowca. W wielu wypadkach wydatek decyduje o tem, czy dana produkcja lub jej odmiana mogą wejść w życie wobec konkurencji produktu, otrzymanego innym sposobem, lub innych podobnych produktów.

Z tej samej ogólnej zasady „najmniejszego zużycia materji i energii“ wypływa dążenie technologii technicznej do wyzyskania odpadków fabrykacji, szczególnie w celu wytwarzania z nich produktów chemicznych.

Oprócz klasycznego, a dziś oklepanego już przykładu z wyzyskaniem niektórych składników smoły węglowej dla rozwoju całej nowej dziedziny

przemysłu chemicznego — fabrykacji barwików i innych — pragnę tu zwrócić uwagę Panów na inny, mniej znany a ciekawy przykład wyzyskania odpadków fabrykacji, zaczerpnięty z cukrownictwa. Dla otrzymania cukru z t. zw. melasu (matecznego roztworu po krystalizacji), strąca się cukier z rozcieńczonego roztworu w postaci t. zw. cukrzanów. Sposób ten „odcukrzania“ melasu naogół niedługo się utrzymał w praktyce, jako niedostatecznie zyskowny. Ostał się jednak w kilku wielkich cukrowniach niemieckich dlatego, że potrafiły one zużyć ługi odpływające od cukrzanów, a zawierające sole potasu i azot zawierających kwasów organicznych, do wyrobu cyjanku sodu, siarczanu amonu i węglanu potasu. Z produktów tych najcenniejszym jest cyjanek sodu; na kilka lat przed wojną prawie $\frac{2}{3}$ światowej produkcji tej soli, potrzebnej w Transwaalu, Kalifornji, Australji i t. d. do ługowania złota, pochodziły z Niemiec i były otrzymywane z ługów pomelasowych lub z podobnych do nich co do składu wywarów z gorzelnictwa melasowego.

Podawszy sformułowanie celu i głównego zadania technologii chemicznej, spróbujemy teraz wyjaśnić, za pomocą jakich środków technologia chemiczna dąży do rozwiązania swego zadania. Środki te będą zarazem poszczególnymi składnikami technologii chemicznej, jako nauki.

Domyślamy się już z poprzednio rozwiniętych myśli, że opracowanie sposobów, potrzebnych technologii chemicznej, nie może ograniczać się do zbadania reakcyj chemicznych, za pomocą których otrzymuje się dany produkt, jak to czyni chemja czysta i czem się często zadawalnia chemja techniczna. Musi ono uwzględniać wszystkie główne czynniki, potrzebne do należytego wyrobu produktu, o ile nie stanowią one przedmiotu innych odrębnych nauk (np. mechaniki stosowanej, budownictwa).

Z tego punktu widzenia w technologii chemicznej, jako nauce, możemy dopatrzeć się następujących głównych składników:

I. Poznanie materiałów surowych, głównych i pomocniczych (paliwo, woda, inne), półproduktów (produktów przejściowych) i gotowych produktów, ich własności chemicznych, fizycznych i mechanicznych, niekiedy biologicznych; musi tu być też uwzględniona strona ekonomiczna i handlowa.

II. Poznanie i opracowanie procesów, za pomocą których z materiałów surowych otrzymuje się produkty; procesy te mogą być: czysto chemiczne, takie, jak nitrowanie, sulfonowanie węglowodorów aromatycznych; fizyko-chemiczne i fizyczne, takie, jak odparowanie, krystalizacja, rozpuszczanie i inne, wreszcie mechaniczne, takie, jak rozdrabnianie, mielenie materiałów; niekiedy biologiczne, np. fermentacja. Procesy te dla krótkości będziemy dalej nazywali technologicznymi.

III. Poznanie i udoskonalenie narzędzi pracy, potrzebnych do wykonania wskazanych procesów. Takimi narzędziami będą różne apa-

raty, np. aparaty wyparne, krystalizatory, cedzidła, piece chemiczne, młyny i inne. Tu też mogą być zaliczone aparaty i maszyny do wytwarzania energii: cieplnej (kotły parowe) i mechanicznej (silniki parowe i inne); te ostatnie zresztą wchodzą już wyłącznie w zakres mechaniki stosowanej.

Któryż z tych trzech składników będzie najważniejszym, najwybitniejszym dla technologii chemicznej, jako nauki? W pierwszej części — poznania i oceny materiałów i produktów — wystarcza nam jeszcze w znacznej mierze wiedza czysto chemiczna, szczególnie analiza chemiczna, analiza techniczna, poparte przez pomoc t. zw. towaroznawstwa; w części trzeciej — dotyczącej narzędzi pracy, aparatów i maszyn przemysłu chemicznego — możemy liczyć na wybitną pomoc mechaniki stosowanej. W części drugiej, poruszającej o procesach, stosowanych przy wyrobie produktów, poza procesami czysto chemicznymi, co do których czerpiemy wskazówki i pomoc z czystej chemii, niewiele możemy otrzymać w gotowej postaci od innych gałęzi wiedzy, musimy tu pracować samodzielnie. Jednocześnie mamy w tej części do czynienia z najbardziej ogólnymi zasadami, znajdującymi zastosowanie w rozmaitych poszczególnych gałęziach technologii; takie procesy, jak rozpuszczanie, odparowanie, krystalizacja, cedzenie i t. p., używane są przy wyrobie najrozmaitszych produktów; poznanie zasadniczych praw, rządzących tymi procesami, daje klucz do opanowania wielu technologii. W tej więc części dopatruję się środka ciężkości nauki technologii chemicznej. Korzystamy oczywiście przy badaniu i opracowaniu tych procesów ze wskazówek innych nauk (chemii fizycznej, fizyki i in.), ale wskazania te muszą być z gruntu przerobione, przystosowane do wymogów technologii, muszą uwzględnić całą masę warunków, zaniebawianych często zupełnie lub niedostatecznie uwzględnianych w nauce czystej.

Jako na jeden z takich wymogów technologii muszę tu wskazać przede wszystkim na konieczność uwzględniania przy opracowaniu sposobów wytwarzania, oprócz ilości materji i energii, zużywanych na jednostkę produktu, jeszcze i ilości czasu, potrzebnego do wykonania pewnego procesu. Nie jest rzeczą obojętną dla technologii, czy pewien proces *ceteris paribus* będzie trwał godzinę czy też dobę, czy choćby tylko dwie godziny zamiast jednej, ponieważ przyspieszenie procesu znacznie zaoszczędza koszty opłaty robotnika, zużycia energii cieplnej i mechanicznej, amortyzacji urządzeń fabrycznych i t. d. Sprawa szybkości procesów technologicznych posiada dla technologii chemicznej wielkie znaczenie. Co do procesów czysto chemicznych, to od wielu już lat chemja fizyczna zajęła się poważnie sprawą szybkości reakcji, z czego wielkie korzyści odniosła technologia chemiczna. Jeżeli jednak od procesów czysto chemicznych przejdziemy do stosowanych w technologii na wielką skalę procesów fizycznych i fizyko-chemicznych, to zobaczymy, że czysta wiedza rzadko kiedy daje nam dostateczne dla praktyki wskazówki co do szybkości tych procesów. Weźmy dla przykładu szyb-

kość odparowania płynu (np. wody), ogrzewanego za pomocą pary, np. w celu zagęszczenia roztworu. Technologia musi z dostateczną dla praktyki ścisłością rozstrzygnąć sprawę, ile wody można odparować w aparacie wyparnym w jednostce czasu w pewnych określonych warunkach. Ilość odparowanej wody będzie oczywiście proporcjonalna do ilości ciepła, jaką uda się w danych warunkach doprowadzić do wrzącego płynu; dzisiaj wiemy, że ta ilość ciepła Q określi się przez następującą zależność:

$$Q = k (t_1 - t_2) \cdot S \cdot h$$

gdzie t_1 — temperatura grzejącej pary,
 t_2 — „ wrzącego płynu,
 S — powierzchnia ogrzewania (np. w m^2),
 h — czas ogrzewania (np. w minutach),
 k — współczynnik przechodzenia ciepła.

Ta formuła da się jeszcze wyprowadzić z ogólnych praw fizyki. Dalsze jednak badania, dotyczące zależności współczynnika k od rozmaitych czynników, są już wyłączną zasługą technologii, w znacznej mierze technologii chemicznej. Wiemy dziś, że współczynnik k zależy od materiału i grubości ścianek powierzchni ogrzewalnej, że wzrasta on znacznie ze wzrostem ciśnienia pary grzejącej, a spada z jego zmniejszeniem, szczególnie poniżej atmosfery. Dalej wiemy, że wzrasta on znacznie ze wzrostem szybkości przepływu pary po powierzchni ogrzewalnej. Wiemy, że k będzie zależało od wysokości słupa płynu, od szybkości jego cyrkulacji, od ruchliwości płynu, jego lepkości i t. d. Wszystkie te wiadomości, chociaż nie zawsze dziś jeszcze ujęte w formę ściśle określonych praw, pozwalają nam prawidłowo obliczać, konstruować i budować aparaty wyparne i ogrzewalne i osiągać dla danych warunków największą szybkość odparowania i ogrzewania.

Jeszcze mniej dała nam wiedza czysta np. dla sprawy szybkości krystalizacji. A przecież dla pewnych działów technologii, np. choćby dla cukrownictwa, jest to sprawa pierwszorzędnej doniosłości. Musimy tu zaraz dodać, że technologia poradziła sobie tutaj z dużym powodzeniem sama, dochodząc przez rozumowanie i doświadczenie do pewnych zasad, które chociaż nie mogą być sformułowane, jako ściśle prawa, pozwoliły jednak opanować w znacznej mierze przebieg procesu krystalizacji. Wprowadziła np. technologia pojęcie współczynnika przesylenia i wykazała zależność szybkości krystalizacji od jego wielkości; wykazała wpływ temperatury, wpływ lepkości roztworu; wykazała doświadczalnie wpływ ciągłego odnawiania wyczerpywanego roztworu w najbliższym sąsiedztwie rosnącego kryształu i wypracowała sposób „krystalizacji w ruchu“, przez powolne mieszanie krystalizującej masy, znakomicie zwiększające szybkość krystalizacji, i t. d. W rezultacie osiągnęła, np. w cukrownictwie poważne rezultaty, zastępując 4-ro lub 5-ciokrotną krystalizację ciągnącą się przez kilka miesięcy

przez dwukrotną, wymagającą do swego ukończenia zaledwie kilku dni, Stworzyło też cukrownictwo nowe sposoby krystalizacji; opracowało sposoby otrzymywania kryształów równomiernych, jednakowej wielkości i kształtu, w całej krystalizującej masie, wynoszącej niekiedy tysiące pudów; znalazło sposoby dowolnego otrzymywania kryształu drobnego lub dużego; wykryło prawa, rządzące wpływem ciał obcych („niecukrów“) na współczynnik rozpuszczalności cukru i t. d.

W wielu wypadkach technologia chemiczna opracowała swoje procesy zupełnie samodzielnie, wykorzystując na własną rękę ogólne prawa przyrody, wykryła dla tych procesów zasady ogólne, znajdujące zastosowanie w rozmaitych poszczególnych technologiach, a niekiedy obejmujące wielorakie procesy technologiczne.

Dobrym tego przykładem może być prawo ruchu przeciwna do wego, znajdujące bardzo rozległe zastosowanie w technologii chemicznej. Wiemy, że szybkość reakcji, zachodzącej między dwoma odrębnymi środowiskami, np. szybkość wymiany ciepła, dyfundowania i t. p., jest proporcjonalną do różnicy napięć reakcyjnych środowisk, między którymi zachodzi reakcja, np. do różnicy temperatur ($t_1 - t_2$) lub stężeń ($c_1 - c_2$). Jeżeli zetkniemy ze sobą takie dwa ciała (środowiska), to reakcja idzie z początku szybko, potem w miarę postępu reakcji, dążącej do wyrównania napięć reakcyjnych, a więc do zmniejszania ich różnicy, coraz to wolniej i wolniej, wreszcie zatrzymuje się po wyrównaniu napięć reakcyjnych, bez całkowitego wyczerpania zdolności reakcyjnej reagujących środowisk. Dla przykładu weźmy pochłanianie przez wodę gazu chlorowodoru, zmieszanego z innymi gazami, w wodzie nierozpuszczalnymi. Przy zwykłym sposobie wpuszczania chlorowodoru do masy wody reakcja pochłaniania idzie z początku bardzo szybko, potem zaczyna słabnąć coraz to bardziej; chcąc otrzymać stężony roztwór chlorowodoru wypadnie prowadzić proces powoli i przy końcu reakcji godzić się z tem, że część niepochłoniętego chlorowodoru uchodzić będzie z nierozpuszczalnymi gazami; chcąc zaś szybciej i całkowicie pochłoniąć chlorowódor wypadnie użyć nadmiaru wody, otrzymując słaby kwas solny. Jeżeli jednak zamiast zwykłego zetknięcia z sobą dwóch ciał będziemy je stykali z sobą w ruchu i skierujemy je w kierunku przeciwnym, jedno naprzeciw (na spotkanie) drugiego, wtedy możemy osiągnąć na całej długości drogi pewną mniej więcej jednakową, niezbyt wielką, lecz dla praktyki dostatecznie wysoką, różnicę napięć, ponieważ w miarę spadku napięcia ze strony jednego ciała spotyka ono w drugim napięcie również coraz to niższe. Przy prawidłowej robocie możemy osiągnąć na obydwu końcach drogi różnicę napięć bliską zera i w ten sposób wyzyskać (prawie) całkowitą zdolność reakcyjną ciał, doprowadzając przez to reakcję do końca, bez użycia nadmiaru tych ciał, a jednocześnie z pewną dostateczną szybkością. W ten sposób, zmuszając np. chlorowódor, zmieszany z innymi

gazami, do ruchu postępowego, w kierunku przeciwnym do ruchu wody, możemy dostatecznie szybko pochłoniąć z gazów wszystkich chlorowodor i jednocześnie otrzymać stężony roztwór jego w wodzie. Reakcje podobne, o ile zachodzą między płynem a gazem, urzeczywistniamy zwykle w przyrządach wieżowych, w których woda siłą ciężkości spada z góry na dół, a gaz siłą naturalnego lub sztucznego ciągu posuwa się z dołu do góry. Zasada ruchu przeciwno-ruchowego znajduje zastosowanie w najrozmaitszych dziedzinach technologii, przy wykonaniu najrozmaitszych procesów i wszędzie przynosi wielkie korzyści.

(Dokończenie nastąpi.)

DR. W. DOMINIK.

OTRZYMYWANIE KWAŚNYCH SIARCZANÓW POTASOWCÓW Z SIARCZANU AMONU I SIARCZANU POTASOWCA. ¹⁾

Jeżeli wiadomo, siarczan amonowy, ogrzewany do *ca* 150° C rozkłada się na $AmHSO_4$ i amonjak. Reakcja ta zaczyna się około 150° C, t. j. przy punkcie topliwości Am_2SO_4 . Można powiedzieć, że stopiony Am_2SO_4 jest nietrwały, czyli uwzględnivszy dysocjację elektrolityczną na Am^+ i $AmSO_4^-$, wysnuć można wniosek, że jon $AmSO_4^-$ nie może istnieć i rozpada się na NH_3 i HSO_4^- . B. A. S. F. wypracowała na tej zasadzie metodę techniczną przemiany Am_2SO_4 na $AmHSO_4$ i NH_3 przez ogrzewanie bogatymi w parę wodną gazami spalenia. Patent ten został udzielony w Niemczech w roku 1919.

Jeżeli będziemy ogrzewać zamiast Am_2SO_4 mieszaninę siarczanów amonowego i sodowego ²⁾, to da się przewidzieć co następuje, o ile wchodzące w grę sole tworzą roztwory płynne. Powstały $AmHSO_4$ będzie w znacznym stopniu zjonizowany na Am^+ i HSO_4^- . Obok tego będą jony Na^+ i $NaSO_4^-$, bo tak prawdopodobnie pójdzie dysocjacja obojętnego siarczanu sodu. W tych warunkach musi zająć podwójna wymiana i utworzy się pewna ilość niezdyssocjowanego $NaHSO_4$ przy odtworzeniu odpowiedniej ilości niezjonizowanego Am_2SO_4 , a przez to i jonu $AmSO_4^-$, który jako nietrwały będzie nadal wydzieliał amonjak, przechodząc w HSO_4^- . W ten sposób coraz dalsze ilości kwaśnego siarczanu amonu powinnyby ulegać rozkładowi aż do ustalenia się stanu równowagi.

¹⁾ Zgłoszono do ochrony patentowej w Polsce na rzecz Instytutu badań „Metan“.

²⁾ Gaskell i Hurter, pat. niem. 30198 (Lunge, Hdb. d. Sodaindustrie, III. Aufl. tom. III. Str. 170); Blattner, Dingl. Polyt. Journ. 225, 252.

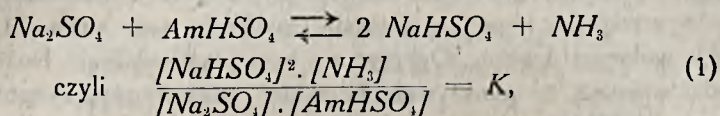
Ten stan równowagi będzie uwarunkowany stosunkiem zasadowości jonów sodowego i amonowego. Jest tu wypadek podobny do podziału zasady między dwa różne kwasy w roztworach wodnych.

Tutaj stosunek podziału zależy od siły obydwu kwasów:

$$x : x_1 = \sqrt{k} : \sqrt{k_1}$$

W naszym wypadku jest odwrotnie; kwaśny anjon HSO_4' ma się podzielić między Na' i Am' , będące w nadmiarze. Ponieważ Na' jest znacznie silniej zasadowy powinien związać przeważną ilość HSO_4' tak, że tylko mała ilość pozostanie w związku z amonjakiem.

Sumarycznie można reakcję przedstawić równaniem



gdzie K oznacza wielkość stałą przy danej temperaturze.

Amonjak jako lotny będzie mógł tylko bardzo małą koncentrację osiągnąć w fazie stałej i to tym mniejszą im prędzej będziemy go usuwać z nad fazy stałej przez odpowiednie przewietrzanie. Przy danej intensywności przewietrzania, koncentrację jego możemy uważać za stałą.

Ażeby więc osiągnąć jak najmniejszą koncentrację $AmHSO_4$, t. j. aby jak największą ilość siarczanu amonu rozłożyć, trzeba użyć znacznej ilości Na_2SO_4 i intensywnie przewietrzać.

Z tego widać, że istnieje możliwość przeprowadzenia siarczanu amonu na kwaśny siarczan sodowy i amonjak za pomocą siarczanu sodu. Chodzi tylko o znalezienie stałej K .

Otóż dla temperatury *ca* 370° C znaleziono np. 8,47% $AmHSO_4$, 75,7% $NaHSO_4$ i 15,8% Na_2SO_4 albo w cząsteczkach 0,0737 $AmHSO_4$, 0,631 $NaHSO_4$ i 0,1113 Na_2SO_4 . Stąd

$$K = \frac{0,631^2}{0,0739 \cdot 0,1113} = \frac{0,3981}{0,0082} = 48,5$$

W tem doświadczeniu, z którego wzięto powyższe daty ogrzewano mieszaninę Na_2SO_4 i Am_2SO_4 w strumieniu przegrzanej pary wodnej tak długo, aż destylat przestał reagować alkalicznie, a w rurce odprowadzającej pary, zaczął się tworzyć osad siarczanu amonu. Był to znak, że prężność kwasu siarkowego w utworzonej mieszaninie jest już tak duża, że kwas przechodzi obok amonjaku.

8,47% $AmHSO_4$ w mieszaninie odpowiada 1,25% amonjaku. Jest to za duża ilość, ażeby można ją pozostawić w produkcji przy technicznej przeróbce.

Po uwzględnieniu znalezionej stałej wypada, że bisulfatu z 30%-ami wolnego kwasu siarkowego nie można otrzymać przy temperaturze *ca* 370° C z zawartością amonjaku mniejszą niż 0,6% NH_3 . Ażeby uzyskać wyższą kon-

centrację wolnego kwasu, trzeba zostawić więcej amonjaku w mieszaninie. Natomiast począwszy od 17% wolnego kwasu i niżej, możnaby otrzymywać produkty z zawartością amonjaku poniżej 0,1% NH_3 , jeżeli tylko równanie posiada znaczenie także i dla takich, trudno topliwych mieszanin.

O ile chodziłoby o uzyskanie wysoko procentowego bisulfatu, należałoby mieć możliwość usunięcia soli amonowych z mieszaniny reakcyjnej. Ponieważ w literaturze spotyka się twierdzenie, że kwaśny siarczan amonowy już w temperaturze nie wiele wyższej od $150^{\circ}C$ ulega rozkładowi na SO_2 i azot, należało zbadać zachowanie się mieszanin z $AmHSO_4$ przy ogrzewaniu. Okazało się, że próbka bisulfatu zawierającego 35,0% wolnego kwasu, a 11,6% $AmHSO_4$ ogrzewana do $400^{\circ}C$ przez *ca* 15 minut nie okazywała objawów rozkładu i po ogrzewaniu zawierała tak samo 11,6% $AmHSO_4$ i 34,7% wolnego kwasu. Ogrzewano bez pary wodnej. Doświadczenie to dowodzi również, że punkt wrzenia takiej mieszaniny leży powyżej $400^{\circ}C$. Taka sama próbka ogrzewana do temperatury $450^{\circ}C$ jeszcze się nie rozkładała, dopiero przy dalszym ogrzewaniu, ale już bez termometru, zaczęło się gwałtowne wrzenie i wydzielanie SO_2 . Po uspokojeniu się cieczy ostudzono i zanalizowano pozostałość. Znalaziono 30,3% wolnego kwasu siarkowego i tylko minimalne ślady amonjaku (mniej niż 0,02% NH_3).

Wobec stwierdzonej w ten sposób odporności rozpuszczonego $AmHSO_4$ na ogrzewanie, można się spodziewać, że przy przewietrzaniu uda się go przy temperaturze poniżej $400^{\circ}C$ usunąć z roztworu.

Zachowanie się pozostałego w bisulfacie amonjaku ilustruje następujące doświadczenie:

Wzięto 10,5 gr bisulfatu, zawierającego 11,6% $AmHSO_4$ a razem 35,0% wolnego kwasu i ogrzewano w kolbce jenajskiej palnikiem, przepuszczając równocześnie parę przegrzaną. Wobec przykrych doświadczeń z zachowaniem się termometrów w tych warunkach, temperaturę tylko oceniano na podstawie uprzednio nabytego doświadczenia. Wynosiła ona około $400^{\circ}C$.

Destylat usiłowano chwytać w znanej ilości 1 n kwasu siarkowego. Ogrzewanie przerwano, gdy zauważono w rurce odprowadzającej destylat kondensowanie się kwasu siarkowego. Początkowo gromadził się w rurce osad stały, widocznie Am_2SO_4 lub $AmHSO_4$ jednak część sublimatu uszła w postaci mgły. Potem osad w rurce rozpuścił się w kwasie siarkowym. Trwało to *ca* 5 minut. Przerwawszy ogrzewanie i dopływ pary ostudzono wszystko i wykonano następujące oznaczenia:

- 1) Miareczkowanie podstawionego kwasu.
- 2) Oznaczenie amonjaku w owym kwasie.
- 3) Miareczkowanie roztworu uzyskanego przez przepłukanie przewodów i kolbki.
- 4) Oznaczenie amonjaku w tym samym roztworze.
- 5) Oznaczenie amonjaku w bisulfacie.

6) Oznaczenie wolnego kwasu w pozostałym w kolbce po przepłukaniu bisulfacie.

W podstawionej z kwasem kolbce znaleziono o 0,083 wolnego H_2SO_4 więcej niż było poprzednio (6,7 ccm 1 n ługu zamiast 5,0 ccm) i 0,2904 Am_2SO_4 .

W roztworze otrzymanym z przemycia kolbki i przewodów znaleziono 0,2541 Am_2SO_4 i 0,517 gr wolnego H_2SO_4 .

W kolbce po przepłukaniu i wysuszeniu zostało 8,2 gr bisulfatu, w którym znaleziono 291 gr wolnego H_2SO_4 t. j. 35,5%. Amonjaku znaleziono 0,0263 gr = 0,32% NH_3 lub 2,27% $AmHSO_4$ lub wreszcie 1,25% Am_2SO_4 . Razem schwytano 0,5445 gr Am_2SO_4 , zaś wzięto do kolbki z bisulfatem 0,6982 gr. Powinno więc zostać w bisulfacie 0,1537 gr t. j. 1,87%. Znaleziono 1,25%, czyli pozostaje niedobór 0,62% Am_2SO_4 , który prawdopodobnie uszedł jako mgła.

Doświadczenie to wskazuje, że straty amonjaku są minimalne, a zestawienie z doświadczeniem poprzednim pozwala wnioskować, że przy nieco wyższej temperaturze możnaby jeszcze dalszą ilość amonjaku odpędzić, ale z równoczesnym ubytkiem wolnego kwasu z bisulfatu. Z analizy cieczy absorpcyjnej i z podniesienia się zawartości wolnego kwasu w pozostałym bisulfacie wynika, że stosunek uchodzącego amonjaku do kwasu, zmienił się na korzyść kwasu z podnoszeniem się temperatury.

Gdy weźmiemy pod uwagę równanie (1), to widzimy, że mamy łatwy sposób do zatrzymania przechodzącego z amonjakiem kwasu, mianowicie przefiltrowanie uchodzących gazów na gorąco (ca 300° C) przez warstwę siarczanu sodu. Kwas siarkowy powinien związać się na $NaHSO_4$, a amonjak prawie całkowicie powinien przejść niezaabsorbowany.

Aby znaleźć eksperymentalnie zależność stałej K od temperatury, wykonałem doświadczenie z mieszaniną zawierającą większą ilość (ca 20%) Am_2SO_4 . Odpędziłem znaczną ilość amonjaku powyżej 300° i następnie obniżałem temperaturę stopniowo, śledząc czerwonym papierkiem lakmusowym, czy amonjak jeszcze się wydziela. Okazało się, że przy 240° C niebieszczenie papierka stawało się prawie niewidoczne. Wtedy przerwałem ogrzewanie i przedmuchiwanie stopu, a po zastygnięciu i usunięciu przez odmycie sublimatu względnie destylatu, znajdującego się w górnej części kolbki zanalizowałem pozostały stop. Wydobyć z kolbki wykonano w ten sposób, że po przemyciu stopiono z powrotem ostrożnie zastygłą masę, przyczem także uszły reszki pozostałej wody i stop wylano na blachę żelazną. Analiza tak utrzymanej masy dała rezultat następujący:

Wolny kwas 32,1%, $AmHSO_4$ przez oznaczenie amonjaku 25,0%.

Stąd oblicza się skład następujący:

25,0% $AmHSO_4$, 51,9% $NaHSO_4$ i reszta t. j.

23,1% Na_2SO_4 .

Daty te wstawione w równanie (1) dają

$$K_{240} = 5,3$$

Im więc niższa temperatura, tem mniej korzystnie reakcja przebiega.

Siarczan potasowy jako sól zasady silniejszej od sodowej powinien dawać korzystniejsze stany równowagi niż siarczan sodowy. Dla sprawdzenia tego przypuszczenia wykonałem doświadczenie analogiczne do ostatnio opisanego, wychodząc z kwaśnego siarczanu potasowego i obojętnego siarczanu amonu.

Przy temperaturze 240° otrzymałem: 32,8% wolnego kwasu i 14,1% $AmHSO_4$, z czego się oblicza 14,1% $AmHSO_4$, 74,2% $KHSO_4$ i 11,7% K_2SO_4 zaś $K_{210} = 36,1$.

Przy temperaturze 370° C dostałem stop, zawierający 36,0% wolnego kwasu, a 4,08% $AmHSO_4$, czyli 4,08% $AmHSO_4$, 95,0% $KHSO_4$ i 0,92% K_2SO_4 . Stała reakcji obliczona dla mieszaniny siarczanu amonu na tej podstawie wynosi:

$$K_{370} = 2590$$

Widać stąd jaka ogromna różnica jest między potasową a sodową solą w tej temperaturze. Wymiana siarczanu amonowego na kwaśny siarczan potasowca i amonjak idzie z siarczanem potasowym przy temp. 370° C przeszło 50 razy lepiej niż z siarczanem sodowym. Wobec tego mały dodatek siarczanu potasu do przerabianego siarczanu sodu może znacznie przesunąć stan równowagi i ułatwić wydzielanie amonjaku przy niższej temperaturze. Gdybyśmy wzięli zamiast czystego siarczanu sodu mieszaninę 95% Na_2SO_4 i 5% K_2SO_4 to stała równowagi przy 370° C będzie przeszło trzy razy większa, to jest będzie wynosić przeszło 150 zamiast 48,5 w razie użycia czystego Na_2SO_4 .

Należy stwierdzić, że obecność wody w stopionym bisulfacie utrudnia wydzielanie amonjaku. Dopóki stop był mętny, destylat zwykle reagował kwaśno. Dopiero po wyklarowaniu się cieczy t. j. po usunięciu wody zaczął się wydobywać amonjak. Para nie działa widocznie jako H_2O tylko jako medjum rozcieńczające i daje się zastąpić innym gazem np. CO_2 , gazami spalania i t. p.

Działanie wody w roztworze można tłumaczyć tym, że zachowuje się ona jako zasada słabsza od amonjaku, którą musi się naprzód usunąć, aby można było wypędzić silniejszą od niej.

Z przytoczonych kilku doświadczeń można wyciągnąć szereg wniosków, mogących ułatwić poznanie omawianej reakcji.

$$\text{Z równania van t'Hoffa} \quad \frac{d \ln K}{dt} = \frac{-Q}{RT^2}$$

$$\text{mamy} \quad \ln \frac{K_2}{K_1} = -\frac{Q}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right).$$

Mając dane stałe dla dwu różnych temperatur możemy znaleźć ciepło reakcji i następnie obliczyć K dla innych temperatur niezbyt odległych od temperatur dla których znaleziono K doświadczalnie.

Otrzymujemy mianowicie dla mieszaniny siarczanu sodu i siarczanu amonu:

$$Q_{240-370} = -11200^1) \text{ i } \log K = -\frac{2432}{T} + 5,46$$

zaś dla mieszaniny siarczanu potasu i siarczanu amonu

$$Q_{240-370} = -217.00^2) \\ \text{ i } \log K = -\frac{4712}{T} + 10,74$$

(Ciąg dalszy nastąpi)

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY.

Kwasy tłuszczowe z węglowodorów. C. Kelber. (Ber. 53, 66). Autor stwierdza, że dobrymi katalizatorami dla reakcji utleniania bezpośredniego węglowodorów występujących w parafinie są takie związki manganu, które nie są rozpuszczalne w tworzących się kwasach, jak tlenek manganawy, tlenek manganowy, krzemian manganawy. Dobrymi katalizatorami są kwas osmowy, siatka platynowa. Również bez użycia katalizatorów udaje się utleniać parafinę (p. t. 50—51°, l. jod. 1) rozpylając ją czystym tlenem lub przepuszczając przez nią tlen w temperaturze 140—150° w znacznym rozdrobieniu. W tym wypadku temperatura układu podnosi się do ok. 200°. Po 4—5 godzinach reakcji destyluje z naczynia reakcyjnego około 25% lekko płynnego oleju (obok CO_2), skraplającego się w odbieralniku, tworząc dwie fazy wodną i olejową. W warstwie wodnej stwierdzono aceton, kwas mrówkowy, octowy, propionowy, masłowy; w warstwie olejowej obok niektórych alkoholi, niższych i wyższych węglowodorów takie kwasy jak: walerjanowy, kapronowy, jeden z oktylowych, prawdopodobnie kaprylowy, jeden z nonyloowych, jeden z decylowych, prawdopodobnie kaprinowy. Mięszanina nielotnych produktów utlenienia przedstawia masę żółtą, konsystencji smalcu (l. zmydl. 250—300, l. kwas ok. 200, l. jod. 1—2). Sole alkaliczne kwasów nierozpuszczalnych w wodzie wykazują wysoką zdolność pienienia się.

W podobny sposób jak parafina dadzą się utleniać: waselina, oleje waseliwe, benzyny ciężkie, oleje mineralne ropne i z destylatów teru węgla brunatnego.

K. K.

Nowa metoda badania węglowodorów przy pomocy bakteryj. Tausz i Peter. (Zentralbl. f. Bakt. 49, Nr. 22—25). Otrzymano czyste kultury trzech nowych bakteryj działających na węglowodory: *bacterium aliphaticum*, *bacte-*

¹⁾ Przy temperaturze zwyczajnej jest $Q = -22400$.

²⁾ Przy temperaturze zwyczajnej jest $Q = -24400$.

rium aliphaticum liquefaciens i bacterium paraffini. Bacterium aliphaticum w obu swych odmianach atakuje szereg węglowodorów parafinowych. Stwierdzono, że z nienasyconych węglowodorów działa t. p. na *n*-kapyren i heksadecylen, nie atakuje natomiast hexylenu. Węglowodory naftenowe i benzolowe nie ulegają zupełnie zmianie ani pod wpływem bakteryj „alifatycznych“ ani bakterji „parafinowej“. Autorowie zauważyli, że stosując powyższe bakterje można z mieszanin węglowodorów występujących w przetworach ropnych, składających się z węglowodorów alifatycznych i naftenowych, prawie w zupełności zniszczyć węglowodory alifatyczne nasycone, nie tykając węglowodorów naftenowych. Stosując nową metodę do olejów smarowych zdołali wyosobnić z nich czyste węglowodory naftenowe. Tą też metodą zdołano stwierdzić, że we frakcjach produktu polimeryzacji amylenu brak naftenów, w pewnych natomiast ropach rumuńskich stwierdzono zupełny brak węglowodorów alifatycznych.

K. K.

Praca naukowo-badawcza w przemyśle chemicznym Stanów Zjednoczonych i ważniejszych państw ententy. Dr. N. Hansen. [Chem. Ind. 43, 378, 395]. Autor opierając się na publikacji H. E. Howe'go, członka *National Research Council*, przedstawia na wstępie rozwój pracy badawczej w przemyśle amerykańskim. Jeszcze do 1916 roku uważano tam specjalistów zajętych w naukowych oddziałach wielkich wytwórni za zbędnych pasożytów. Dziś, dzięki doświadczeniom okresu wojennego, rozumiano ten korzystny wpływ, jaki wywierają właśnie owe naukowe oddziały na racjonalny ruch przedsiębiorstw. Powołanie do życia instytucji badawczych nastąpiło głównie w pierwszych latach wojny, kiedy chodziło o stworzenie własnego przemysłu chemicznego, zdolnego do wytworzenia produktów sprowadzanych dotąd z Niemiec. Dziś mimo zawarcia rozejmu, te całe sztaby chemików pozostały dalej na placówkach swoich i pracują nad niemniej ważnymi zagadnieniami, niż te, które wojna postawiła amerykańskiemu przemysłowi. Charakterystycznym dla tamtejszych stosunków jest coraz częściej powtarzający się fakt, że wytwórnie posiadające doświadczalnie badawcze podkreślają to w celach reklamowych, a w prasie fachowej spotyka się nawoływania do tworzenia badawczych oddziałów nawet przy mniejszych zakładach przemysłowych. Cały obecny rozwój chemicznego przemysłu amerykańskiego i jego usamodzielnienie, jakie dokonało się w czasie wojny światowej, jest dziełem wytężonej pracy naukowo-badawczych instytucji. Z instytucji tych wymienia autor *American Institute of Baking*, poświęcony najważniejszym problemom przemysłu piekarskiego i młynarskiego, dalej nowo utworzony *Am. Petroleum Inst.*, pozostający pod kierownictwem Dr. Manning'a, a którego celem jest opracowywanie metod produkcji najlepszych materiałów pędnych do motorów. Stworzony podczas wojny *Chemical Warfare Service* oddziaływał bardzo pomyślnie na prywatne przedsiębiorstwa zajmujące się przerobem węgla, środków żywnościowych i przemysłem bawełnianym. Instytucja ta, wraz z *Forest Laboratory* mają tę zasługę, że surowce są dziś o wiele wydatniej wykorzystywane. Specjalnie około przemysłu chemicznego a zwłaszcza wyrobu barwików i celulozy, wówczas tak potrzebnej, zasłużyło się w czasie wojny *Bureau of Chemistry*. Dziś pełni ono funkcje centrali badawczej dla szeregu przedsiębiorstw, które otrzymują stamtąd dane o postępach technicznych w dziale fabrykacji sztucznych barwików, preparatów farmaceutycznych i t. p. Temu zawdzięcza się między innymi szybkie postępy w wyrobie syntetycznej kamfory i związków azotowych. Jednym z ważnych postulatów przemysłu amerykańskiego było polepszenie trwałości barwików na działanie światła; stworzono więc osobne laboratorium w tym celu, które przyłącono

do dużego przedsiębiorstwa włókienniczego. Podobnie poszczególne wytwórnie z zakresu środków spożywczych mają dziś własne doświadczalnie do opracowania sposobów konserwowania tych produktów. Z przedstawienia tego wnosi autor, że praca naukowo-badawcza dokonana ostatnio w instytucjach amerykańskich wykazuje tak wybitne postępy, jak w żadnym innym państwie.

Pod naciskiem tych samych, co w Ameryce, warunków, także w europejskich państwach ententy, a zwłaszcza w Anglii, Francji i Włoszech przychodzi do głosu praca badawcza, jako pierwszorzędny czynnik gospodarczy. Usiłowania te mają w wielu razach charakter ogólniejszy, co uwydatniło się na ostatniej międzynarodowej konferencji chemicznej w Rzymie, w czerwcu 1920 roku. W zjeździe tym, zwołanym przez stworzony przez państwa ententy związek: *Union internationale de la chimie pure et appliquée*, brały udział Anglja, Belgja, Czecho-Słowacja, Danja, Francja, Grecja, Niderlandy, Polska, Stany Zjednoczone i Włochy. Zadaniem związku jest podniesienie przemysłu chemicznego w państwach związkowych do tej wyżyny, jaką przed wojną osiągnęły Niemcy, a to głównie drogą współpracy przemysłu i nauki. Na razie postanowiono stworzyć w tym celu dwa międzynarodowe instytuty badawcze, jeden analityczny do badania środków spożywczych, a drugi dla ujednostajnienia miar chemicznych. Pozatem obrano komisję do wyznaczenia ciężarów atomowych i komisję dla opracowania międzynarodowego prawa patentowego. Na czele związku stoi zarząd złożony z delegatów wszystkich państw do związku należących, którego postanowienia ulegają rozpatrzeniu i zatwierdzeniu przez osobny wydział. Jako organ wykonawczy działa *Office international de la chimie*, który to urząd reguluje stosunki wzajemne między organizacjami chemicznymi rozmaitych państw. Do niego należy wykonywanie programu ułożonego przez zarząd. Państwa należące do związku są reprezentowane przez delegatów wybieranych na trzyletni okres. Delegaci każdego stanowią t. zw. wydział narodowy; im przysługuje prawo zwiedzania i studjowania chemicznych urzędzeń i zakładów zarówno przemysłowych jak i naukowych w innych państwach do związku należących, aby w ten sposób przyczynić się do rozwoju przemysłu własnego kraju. Posiedzenia zarządu, stałych komisji, wydziału oraz walnego zebrania, t. j. międzynarodowej konferencji chemicznej odbywają się corocznie. Co cztery lata ma się zwoływać międzynarodowy kongres chemji czystej i stosowanej¹⁾, na którym dopuszczone będą do obrad języki angielski, francuski i włoski. W końcu unja ma prawo z funduszów przez walne zebranie udzielonych wyznaczać nagrody dla autorów cennych prac technologicznych.

Przechodząc do szczegółowej charakterystyki pracy badawczej w państwach ententy, należy najpierw zająć się Anglją. Tu podobnie, jak w Stanach Zjednoczonych, istnieje osobny urząd państwowy, *Department of Scientific and Industrial Research*, który jednocy²⁾ zasadniczo wszystkie usiłowania badawcze z dziedziny przemysłu. Organizuje on obecnie biuro centralne, które ma zdawać sprawę ze stanu i postępów badań w poszczególnych gałęziach przemysłu, a dalej rozpowszechniać rezultaty tych badań. Pod tym względem istnieje opozycja ze strony

¹⁾ Na rok 1921 przyjęto propozycję delegata polskiego, by odbyć kongres w Warszawie. (Przyp. red.)

²⁾ Do tego związku przystąpiły: *British Empire Sugar Res. Ass.*; *Brit. Iron Manufacturers Res. Ass.* (Manchester); *Brit. Photographic Res. Ass.*; *Res. Ass. of Brit. Motor and Allied Manufacturers*; *Brit. Scientific Instrument Res. Ass.*; *Brit. Portland Cement Res. Ass.*; *Res. Ass. of Brit. Rubber and Tyre Manufact.*; *Glass Res. Ass.*; *Brit. Nonferrous Metals Res. Ass.*; *Brit. Refractories Res. Ass.* i *Scotch Shale-Oil Scientific and Industrial Res. Ass.* (według „Chem. Trade Journ.” z 28. VIII. 1920.) (Przyp. recenz.)

kilku prywatnych instytucji, jak *British Instrument Research Association*, *British New Ferrous Research Ass.*, *Woolen and Worsted Research Ass.*, którym zależy przeciwnie na zachowaniu tajemnic fabrycznych. Z państwowych instytucji wymienić trzeba *Chemical Warfare Research Service*, specjalnie dla celów wojennych stworzonej, o rocznym budżecie 200.000 funtów szt. Angielskie ministerstwo wojny domaga się dalszego utrzymywania tego instytutu. Sprawność rządowych instytucji badawczych w czasie wojny oddziaływała nader korzystnie na ogólne zrozumienie wartości takich zakładów. Zwłaszcza przemysł barwików i wyrób alkali skorzystał wiele z wyników ich pracy. Prócz rządowych instytucji nie brak w Anglii zakładów opartych na fundacjach, jak n. p. *Institution of British Foundryman* w Birmingham, zajmującej się głównie przemysłem odlewniczym, doбором odpowiednich surowców, piasku formierskiego i t. p., oraz *Iron and Steel Inst.*, w którym wykonano w ostatnim czasie bardzo ważne prace z dziedziny ekonomii paliwa. Celem zaznajomienia młodych chemików z zagadnieniami technologicznymi ofiarowuje *Ramsay Memorial Committee* fundusze na zbudowanie odpowiednich doświadczalni na uniwersytecie londyńskim. Kupiec W. Dunn funduje instytut bad. biologiczny na uniwersytecie w Cambridge, gdzie tworzy się również instytut dla badań naftowych kosztem 200.000 funtów szt. złożonych przez przemysłowców naftowych. Fabryki barwików *British Dyestuff Corp.* i *Dr. Lewinstein* również ofiarowują setki tysięcy na stworzenie osobnych laboratorjów badawczych na uniwersytecie w Manchester. Jako niezwykła instytucja zasługuje na uwagę *British Sulphate of Ammonia Federation Ltd.*, zawiązane w połowie 1920 roku jako spółka z ogr. odp., która obok agend handlowych ma na celu szerzenie znajomości naukowych co do postępów fabrykacji siarczanu amonowego i jego zastosowań. W kolonjach istnieje również sporo zakładów badawczych przeznaczonych do studjowania kolonialnych surowców. Nakoniec godną uwagi jest zapoczątkowana niedawno współpraca angielskich instytucji badawczych nad problemami ogólniejszej natury, a więc zużytkowania węgla, sił wodnych, a dalej w kierunku wspólnego zastępstwa w parlamencie, współdziałania wobec rządu etc.

Praca badawcza w Francji nie jest tak wszechstronna. Najpoważniejszą instytucją jest tam instytut związku producentów barwików stworzony na przeciąg dziesięciu lat z kapitałem 2 milionów fr., którego głównym celem jest popieranie rozwoju francuskiego przemysłu produktów pośrednich do wyrobu barwików i wogóle produkcji barwików przez tworzenie pracowni doświadczalnych. Towarzystwo udziela również subwencji¹⁾ zakładom naukowym dla prowadzenia naukowo przemysłowych badań, między innymi szkołom chemicznym w Miluzie, Rouen, Lyon, Roubaix, *Conservatoire des Arts et Metiers* w Paryżu. Podobny związek utworzyli producenci środków farmaceutycznych, z kapitałem pół miliona fr. Związek ten również subwencjonuje instytuty badawcze. Na wiosnę 1920 roku założono instytut zwycięstwa, *Institute de la Victoire*, który ma być pierwszorzędnym instytutem badawczym dla francuskiego przemysłu chemicznego. Poza tem powstały dwa instytuty dla przemysłu drzewnego i żywnościowego.

We Włoszech prace badawcze prowadzą głównie rządowe stacje doświadczalne, które obok ściśle przemysłowych zagadnień mają na celu przygotowanie odpowiedniego personelu do pracy w przemyśle. Dotychczas jest w ruchu pięć stacji, mianowicie dwie w Medjolanie dla papiernictwa i przemysłu tłuszczowego, dwie w Neapolu dla skórnictwa i ceramiki, a jedna w Reggio dla przemysłu olejków eterycznych i produktów perfumeryjnych. Oprócz tych projektowane są w Rzymie stacje dla cukrownictwa, gazownictwa i metod opalania. Zamierzono też budowę

¹⁾ por. „Przem. Chem.” 4. 80.

450 szkół przemysłowych, utrzymywanych głównie przez rząd, a częściowo przez gminy. Wreszcie w Medjolanie ma powstać instytut dla roślinnej farmakognozji, który będzie dążyć do rozwoju włoskiego przemysłu farmaceutycznego i do rozpowszechnienia hodowli roślin leczniczych.

To są zatem charakterystyczne kierunki rozwoju przemysłowego krajów zachodnich. Te same tendencje podniesienia przemysłu zapomocą naukowych instytucji badawczych wykazują, choć w mniejszym stopniu, także inne państwa, a nawet Rosja, Japonja i Meksyk.

Dr. W. L.

Polski przemysł potasowy. Dr. Fr. Wiesner. [Chem. Ind. 43, 411]. Autor rozpatruje możność eksploatacji wschodnio-małopolskich terenów w Stebniku i Kałuszu. Poszukiwania prowadzone przed wojną nie rozstrzygnęły, czy te tereny mogą dać wystarczającą podstawę dla poważniejszego przemysłu potasowego, a to głównie z powodu stanowiska rządu austriackiego. Ówczesny bowiem zarząd skarbowy miał na oku głównie interes monopolu solnego i niechętnie patrzył na rozwój przemysłu potasowego w Galicji, gdyż solom potasowym towarzyszy tam sól kamienna, co mogło dać powód do naruszenia rządowych praw monopolowych. Wobec tej postawy rządu prywatna inicjatywa nie interesowała się wyjaśnieniem stosunków geologicznych wschodniej Galicji. W roku 1910 jedno prywatne towarzystwo uzyskało prawo wyłączności górniczej celem poszukiwania soli potasowych i w myśl przepisów przeprowadziło dwa wiercenia, aby nie stracić prawa eksploatacji. Rezultat wierceń nie był zadowalniający. Inne towarzystwa, które również nabyły prawa górnicze, nie korzystały z nich wcale, tak, że trudno mówić o dokładnym zbadaniu geologicznem wschodniej Galicji. Nie jest wykluczonem, że dalsze poszukiwania mogą dać pomyślniejsze wyniki, jakkolwiek autor wyraża wątpliwość i nie przypuszcza, by w obecnem położeniu ekonomicznem mogła Polska znaleźć fundusze, ochotę i potrzebnych fachowców do prowadzenia systematycznych poszukiwań. Kałuski górotwór solny zawiera chlorki i siarczany potasu i magnezu. Sole potasowe w górnych pokładach występują jako sylwinit i kainit. Ogółem były przedmiotem eksploatacji cztery pokłady, częściowo już odbudowane. Grubość pokładów kainitu wynosi 10—12 m, a miejscami dochodzi do 16 m. Skład wykazuje około 20% siarczaniu potasowego, 15% siarczaniu potasowo-magnezowego, 11% chlorku magnezowego, 27% chlorku sodowego, 16% wody, 9—10% subst. nierozp., 0,5—3% gipsu. Pokładów sylwinitowych jest trzy. Pierwszy ma średnią grubość 2 m przy zawartości 25 do 60% *KCl*. Drugi pokład, leżący 30 m pod pokładem kainitu, wykazuje miąższość 1,5 m i zawartość 12% *KCl*. W głębokości 80 m poniżej głównego pokładu znajduje się trzeci, złożony z dwóch partji łącznej grubości 12,5 m, o zawartości 42% *KCl*. Pokłady mają kształt wybitnie soczewkowaty i na podstawie dotychczasowych poszukiwań nie jest prawdopodobnem, by co do rozciągłości mogły się mierzyć z pokładami północno-niemieckimi. Następnie podaje autor tablicę produkcji kopalni kałuskiej z lat 1900—1912. Cyfry mają wybitnie wahający charakter. Najniższą produkcję 6100 t wykazuje rok 1903; w r. 1905 wzrasta produkcja nagle do 17360 t, co tłumaczy się rozpoczęciem eksploataowania pokładu drugiego. Jednak już w 1907 spada do 8300 t, a to dowodzi, że pokład nie był duży. Od 1908 produkcja zwolna wzrasta, a w 1910 wynosi 16500 t. W tym roku rozpoczęto dobywać pokład trzeci, a przez to w następnym roku produkcja osiąga 20000 t, zaś w 1912 wynosi 20560 t. Cyfr produkcji z dalszych lat autor nie mógł uzyskać, lecz przypuszcza, że do wybuchu wojny utrzymały się na tej samej wysokości. W czasie inwazji usiłowali rosjanie podnieść wydajność, ale jest wątpliwem, czy usiłowania te dały poważniejsze wyniki. Na podstawie

tych rozważań wnosi autor, że pokłady kałuskie mogą mieć tylko lokalne znaczenie. Dalsze wiercenia, o ile nie wykażą rezultatów lepszych od dotychczasowych, będą miały tylko naukową wartość. By małopolski przemysł potasowy zyskał światowe znaczenie i mógł konkurować z odnośnym przemysłem zagranicznym, jest według autora nader nieprawdopodobnem¹⁾.

Dr. W. L.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Od Redakcji. W bieżącym roczniku zamieszczać będziemy zestawienia cen targowych ważniejszych chemikaliów, sądząc, że wielu czytelników znajdzie w niej pożądane daty tak silnej fluktuacji ulegających cen przetworów chemicznych. W numerze styczniowym zamieszczamy zestawienie cen przetworów wielkiego przemysłu. W następnych numerach zamieścimy zestawienia cen z innych działów przemysłu chemicznego. Krajowe ceny przetworów naftowych znajdują się na piątej stronie okładki inseratowej.

Instytut chemiczno-techniczny w Polsce. W Poznaniu na zjeździe przedstawicieli tamtejszego przemysłu chemicznego, instytucji bankowych, ministerstwa spraw wojskowych i odpowiednich towarzystw omawiano potrzebę stworzenia w byłej dzielnicy pruskiej badawczego instytutu chemiczno-technicznego, którego celem byłyby badania i prace twórcze w zagadnieniach mających na celu lepsze wyzyskanie naturalnych bogactw kraju. Uznano za wskazane jak największe współdziałanie tak sfer przemysłowych, bankowych jak rządowych i wojskowych celem urzeczywistnienia projektu. Utworzono komisję celem prac wstępnych.

Międzynarodowy Zjazd Chemików w r. 1921 w Warszawie. W dniach 22—25 czerwca ub. roku odbył się w Rzymie zjazd międzynarodowy chemików, na którym reprezentowane były: Włochy, Francja, Anglja, Stany Zjednoczone, Belgja, Hollandja, Grecja, Polska i Czecho-słowacja. Nie było natomiast reprezentantów Kanady i Hiszpanji. Zjazd przejął prace poprzedniego kongresu. Utworzono komisję ciężarów atomowych złożoną z Clarke'a, Thorpe'a i Urbaina. Postanowiono utworzyć biura zajmujące się zbieraniem i przechowywaniem podstawowych wzorów przetworów chemicznych, a to w Belgji z ogólnej dziedziny chemji, w Anglji z dziedziny chemiczno-fizycznej, we Francji z dziedziny technologicznej. Powierzono międzynarodowej komisji powierzyć sprawę podstawowych ciał do celów kalorymetrycznych. Roczne tablice stałych fizyczno-chemicznych mają być nadal wydawane, symbole fizyczno-chemiczne ustalone w r. 1913 mają być zachowane. Profesor Kowalski z Fryburga, reprezentant Polski imieniem rządu zaprosił uczestników międzynarodowego zjazdu na rok przyszły 1921 na kongres do Warszawy. Propozycję przyjęto. Mamy zatem nadzieję, że w lecie bieżącego roku Warszawa będzie zaszczytnie gościć szereg znakomitych chemików Zachodu, którzy uwzględnią braki naszego przemysłu chemicznego wynikające z długoletniej niewoli i ciągłego zmagania się wojennego a owszem zapoznają się z blizka z naszymi bogactwami naturalnymi i z wielu zdrowymi poczynaniami przemysłowemi.

¹⁾ Artykuł omawiany zasługuje na stosowną replikę naszych fachowców. (Uw. recenz.)

Przemysł solny w Polsce. Czasopismo angielskie, informujące o stosunkach ekonomicznych w Polsce, a wychodzące w Londynie p. t. „The Polish Economic Bulletin“ podaje następujące cyfry w sprawie produkcji soli w Polsce. W obecnej chwili są czynne w Polsce następujące kopalnie i warzelnie soli: 1) w Galicji: w Bochni, Dolinie, Drohobyczu, Kałuszu, Kosowie, Łacku, Stebniku i Wieliczce; 2) w b. zaborze pruskim: w Inowrocławiu, Górze i Wapnie; 3) w b. Królestwie Kongresowem: w Ciechocinku. W roku 1920 wyprodukowano w Wieliczce 190 tysięcy ton, w Bochni 34.000 ton, w Ciechocinku 4.000 ton, w Inowrocławiu 27.000 ton, w Wapnie 360.000 ton, razem 615.000 ton. Według opinii fachowców produkcja i przemysł solny mają w Polsce ogromne widoki rozwoju.

Nowy instytut badawczy w Niemczech. Pod kierownictwem prof. W. Ostwalda powstał w październiku ub. roku instytut farbiarski w Dreźnie pod nazwą *Die Deutsche Werkstelle für Farbkunde*, który ma na celu do wszelkich działów pracy, które mają styczność z nauką o barwieniu i barwach wnieść jak najwięcej pogłębienia teoretycznego. Dział przemysłu artystycznego ma również znaleźć naukową opiekę w tej instytucji.

Galicia-Romana-Mineralöl A. G. Pod tym tytułem zawiązała się w Halle nowa spółka akcyjna z początkowym kapitałem zakładowym jednego miliona marek niemieckich. Celem spółki jest nabywanie kopalń ropy naftowej w Rumunii i „Galicji“, i wprowadzenie rumuńskich i „galicyjskich“ olejów mineralnych do Niemiec.

„Iriag“ Sp. Ak. przemysłu naftowego nabyła pewną rafinerję obok Drohobycza zamierzając fabrykację wszelkich produktów naftowych z wyjątkiem olejów smarowych. „Iriag“ wspólnie z grupą kapitalistów francuskich zamierza powiększyć kapitał zakładowy celem rozszerzenia swych agend na inne kraje produkujące ropę.

Maison de Chimie. W Paryżu ma powstać pod tą nazwą budynek, który mieścić będzie szereg towarzystw chemicznych. Tam też ma znaleźć się miejsce i dla obcych chemików, przejeżdżających lub bawiących chwilowo w Paryżu w celach naukowych lub przemysłowych. Tam mają dokonywać się wymiany myśli i nawiązywanie stosunków handlowych.

Popieranie czasopism technicznych przez przemysłowców na Zachodzie a u nas. Znaczenie fachowej literatury jako potężnej dźwigni w dziedzinie postępu techniki jest rzeczą tak znaną ludziom kultury, że nie potrzeba o tem dużo mówić. To też znaczenie to dawno ocenili przemysłowcy i kupcy zachodnio-europejscy, wskutek czego tak jedni jak i drudzy uważają za swój obowiązek patriotyczny popieranie prasy technicznej wszelkimi dostępnymi środkami. Jednym z najskuteczniejszych środków materialnego popierania czasopism, wzmocnienia ich funduszków okazało się zamieszczanie przez firmy przemysłowo-techniczne i handlowe reklam. Wystarczy przejrzeć takie czasopisma jak: „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“, „Industrie-Bau“, „Gesundheits-Ingenieur“, „Engineering Record“, „Genie civil“, by zrozumieć skąd czerpią wydawcy czasopism technicznych w Niemczech, Anglii, Francji i Ameryce fundusze. Fundusze te pozwalają wydawcom tych czasopism dawać czytelnikom zawsze obfity, pełny treści i doskonale ilustrowany materiał. Umieszczając bardzo drogo opłacane reklamy w fachowych pismach, zachodnio-europejscy przemysłowcy zdają sobie

doskonale sprawę, że popierając prasę ojczystą jednocześnie mają na celu i osobisty interes, bo reklama opłaca się sowicie.

(Przedruk z „Czasopisma Techn.“ 38, 131).

ZAGRANICZNY TARG CHEMICZNY.

Skróty: *Br* = Brema, *Fr* = Frankfurt n M, *Hb* = Hamburg, *Kl* = Kolonja, *Mg* = Magdeburg, *Mn* = Mannheim. (Cyfry obok podają datę notowania od 26 listopada do 20 grudnia 1920 r.) **b** = biały, **br** = brunatny, **ch. cz.** = chemicznie czysty, **gr** = grysik, **k** = w kawkach, **kalc** = kalcynowany (palony), **kr** = krystaliczny, **m** = mielony (w proszku), **PhGV** = według wymagań Farmakopei niemieckiej wyd. V, **r** = roztwór, **raf** = rafinowany, **st** = stężony, **str** = strącony (praecipitatus), **sur** = surowy.

Ceny za 100 kg	N i e m c y		Wiedeń		Praga	
	Marki niemieckie		Kor. austr.	Data	Kor. czeskie	Data
Kwasy:						
Arsenawy (arszenik) m	1750 <i>Kl</i> 20					
Azotowy 36°B	365 <i>Mg</i> 30		2200	10	560	10
— 40°B	465 <i>Mg</i> 30					
Benzoesowy	5000 <i>Hb</i> 2; 4500 <i>Kl</i> 30				8500	10
Borowy kr	2300 <i>Fr</i> 2; 2200 <i>Kl</i> 20				3000	26
— raf, m	2400 <i>Hb</i> 2; 2250 <i>Kl</i> 16					
Cytrynowy	8500 <i>Fr</i> 30; 7750 <i>Kl</i> 20					
Mlekowy			5250	10		
Mrówkowy 80%					1200	10
Octowy lodowaty	1460—1450 <i>Br</i> 16					
— 80%	1250 <i>Hb</i> 18				2000	10
Salicylowy kr	3500—4000 <i>Hb</i> 30					
Siarkowy 60°B	150 <i>Mg</i> 30		1250	17		
— 66°B	225 <i>Mg</i> 30				200	10
Solny sur 19—22°B	45 <i>Mn</i> 1		850	17	75	10
Szczawiowy kr	2100 <i>Fr</i> 2				4500	10
Winowy	5900 <i>Hb</i> 30; 5300 <i>Kl</i> 20		42000	10	8000	10
Alkalja, sole i t. p.						
Aceton			15000	10	3100	10
Amoniak	220 <i>Fr</i> 14				390	10
Antifebryna (acetanilid)	4000 <i>Kl</i> 20					
Ałun m lub gr	325 <i>Hb</i> 30; 275 <i>Hb</i> 18		2500	17	550	10
— k	400 <i>Hb</i> 2; 350 <i>Hb</i> 18		2900	17	550	10
— amonowy	430 <i>Mn</i> 1					
— chromowy	1100 <i>Mn</i> 1; 1050 <i>Kl</i> 20		9500	17	1500	10
Azotan potasowy			7200	17	1500	10
— sodowy	750—850 <i>Kl</i> 20					
— srebowy	95000 <i>Kl</i> 16					
Benzoesan sodowy	4500 <i>Kl</i> 20				8500	10
Beta naftol	4000 <i>Kl</i> 16; 3800 <i>Kl</i> 20					
Biel cynkowa	875 <i>Fr</i> 14; 1030 <i>Kl</i> 20		10900	17		
— ołowiowa	1450 <i>Kl</i> 20					
Boraks kr	1150—1250 <i>Kl</i> 20		6200	10	1600	10
— raf, m	1175 <i>Hb</i> 30; 1200 <i>Kl</i> 16		7500	17		

Ceny za 100 kg	N i e m c y	Wiedeń		Praga	
	Marki niemieckie	Kor. austr.	Data	Kor. czeskie	Data
Bromek amonowy	2800 <i>Fr 2</i> ; 2700 <i>Hb 18</i>				
— potasowy	2800 <i>Mn 1</i> ; 2200 <i>Kl 20</i>				
— sodowy	2700 <i>Hb 18</i>				
Chloran borowy	875 <i>Mn 1</i>				
— potasowy	900–1000 <i>Hb 18</i>	8000	10	1400	10
Chlorek amonowy (salmiak)					
98–100%	675 <i>Hb 30</i> ; 750 <i>Kl 20</i>	7800	17	1150	10
Chlorek barwcy	400 <i>Fr 14</i> ; 350 <i>Kl 20</i>	3600	10	450	10
— cynkowy	900 <i>Kl 20</i>				
— rtęciowy (sublimat)	10000 <i>Mn 1</i>				
— wapniowy	40 <i>Mg 30</i>	360	30		
Chromian potasowy	1100 <i>Mn 1</i>				
Cyjanek potasowy	3900 <i>Br 16</i>				
— sodowy 128–130%	3400 <i>Br 16</i>				
Dekstryna	950 <i>Mg 30</i>	7800	17		
Dwuchromian potasowy	2700 <i>Mn 1</i> ; 2900 <i>Kl 20</i>	21500	10	3500	10
— sodowy	2550 <i>Hb 30</i>	18200	3	3400	10
Fenolftaleina	10000 <i>Hb 18</i>				
Fluorek sodowy	1000 <i>Mn 1</i>				
Formalina 30%	1300 <i>Fr 14</i> ; 1500 <i>Kl 20</i>				
— 40%	2800 <i>Fr 14</i>	30000	30		
Fosforan dwusodowy	750 <i>Mn 1</i> ; 650 <i>Kl 20</i>				
— trójsodowy	540 <i>Mn 1</i>				
Glejta ołowiowa	940–960 <i>Kl 16</i>	5000	17		
Gliceryna 28°B ch. cz.	3300 <i>Fr 2</i>	17000	17		
Hydrochinon	14000 <i>Hb 18</i> ; 22000 <i>Kl 20</i>				
Jod sublimowany	49600–55100 <i>Hb 30</i>				
Jodek potasowy	40000 <i>Kl 16</i> ; 38000 <i>Kl 20</i>				
— sodowy	45400–50400 <i>Hb 30</i>				
Kumaryna	43000 <i>Mg 30</i>				
Litopon 30% (Rotsiegel)	500 <i>Fr 14</i> ; 615 <i>Kl 20</i>				
— (Grünsiegel)		17000	17	1850	10
Łojek (talk)		300	17		
Magnezyt kalc		1100	3		
Mentol	105000 <i>Kl 20</i>				
Minja	950 <i>Kl 16</i>	5300	17	1300	10
Nadboran sodowy	3300 <i>Mg 30</i>				
Nadmanganian potasowy	4900 <i>Fr 2</i> ; 5500 <i>Kl 20</i>	35000	2	7500	10
Naftalin w łuskach	780 <i>Fr 14</i> ; 850 <i>Kl 20</i>	7300	17		
Nigrozyna		15000	17		
Nitrobenzol		5800	30		
Octan glinowy 8% r, Ph GV	155 <i>Mg 30</i>				
— ołowiawy	1250 <i>Kl 20</i>				
— sodowy				2000	10
Pył cynkowy	950 <i>Kl 20</i>	8500	3		
Rezorcyna	23000–24000 <i>Hb 30</i>				
Salicylan sodowy	5900 <i>Hb 30</i> ; 6500 <i>Kl 20</i>				
Siarczan amonowy		600 <i>Mk niem.</i>	20		
— cynkowy				450	10
— glinowy 17–18%	330 <i>Mg 30</i>			220	10
— magnezowy				1000	10
— miedziowy	do 800 <i>Hb 30</i> ; 750 <i>Kl 20</i>	5650	17		
— sodowy kalc	1100 <i>Kl 20</i>				
— sodowy kr	240 <i>Fr 14</i>	750	10	190	10
— sodowy kwaśny		800 <i>Mk niem.</i>	10		
— żelazawy		320	17	75	10
Siarczek ołowiawy				1250	26

Ceny za 100 kg	N i e m c y	Wiedeń		Praga	
	Marki niemieckie	Kor. austr.	Data	Kor. czeskie	Data
Siarczek sodowy 30—32%	450 <i>Hb 30</i>	4100	17	550	10
— sodowy st	850 <i>Kl 20</i>				
Siarczyn sodowy, stały		4200	17		
— sodowy r		1800	17		
Siarka k				450	10
— w laskach				520	10
— raf	440 <i>Hb 30</i>				
Siarkocyjanian amonowy	2000 <i>Mn 1</i>				
Szczawian sodowy	2300 <i>Mn 1</i>				
Szkle wodne sodowe 30—38°B	195 <i>Br 16</i>	1140	10		
Tiosiarczan sodowy (antichlor)	450 <i>Kl 20</i>	5200	17	730	10
Urotropina	20000—22000 <i>Kl 16</i>				
Wanilina	do 165000 <i>Hb 30</i>				
Wapno chlorowe		2700	17	350	10
Węglan amonowy	670 <i>Mn 1</i>	12500	30		
— bizmutowy	25000 <i>Kl 16</i>				
— magnezowy	250 <i>Hb 30</i>				
— potasowy (potasz) 80—85%		8800	17		
— potasowy 75—80%		8600	10		
— sodowy kwaśny Ph G V	180 <i>Fr 14</i>	1700	17		
— wapniowy		575	30		
— wapniowy str		1900	17		
Winian potasowy kwaśny					
98—100%	3800 <i>Hb 18</i>				
Woda utleniona 3%	170 <i>Mn 1</i>				
Wodorotlenek potasowy 88—90%		11000	10		
— sodowy 128—130%	620 <i>Fr 14</i>	7200	17		
Żelazocyjanek potasowy (żółty)	3300 <i>Fr 14</i> ; 3900 <i>Kl 20</i>			5900	10
Żelazicyjanek potasowy (czerw.)	5200 <i>Mg 30</i>			8500	10
Bitumina :					
Cerezyzna		13200	3		
Ozokeryt		3090	3		
Parafina gal.		9450	30	2100	10
— 58—60°		10800	17		
— 56—58°		10700	17		
— 50—52° b		9250	17		
— br		8600	10		
Smola naftowa		1600	17		
Wosk bitumowy	43000 <i>Hb 18</i>				

Ceny półproduktów i barwików w Francji:

W frankach francuskich za 1 kg	1913	1916	1917	1920
Anilina	1	—	—	13
Betanaftol	1·10	—	—	15
p-Nitroanilina	1·65	—	—	35
Hydrosiarczyn sodowy	3	—	—	31
Oranz II	2	9	13	34·50
Ponceau	2	16	25	31·70
Błękit karminowy	3·25	35	40	67
Tartrazyna	6	28	35	68·35
Fiolet metylowy	8	58	70	59
Indygo 20%	1·60	—	—	25