

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.

NR. 11.

LWÓW, LISTOPAD 1921.

ROCZNIK V.

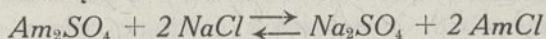
REDAKTOR: PROF. DR KAZIMIERZ KLING

TREŚĆ: Nr. 11: Dr. W. Dominik: Siarczan sodowy z siarczanu amonu i soli kuchennej, str. 257. — Dr. H. Burstin i inż. B. Spanier: O technicznym oczyszczaniu kwasów naftenowych, str. 263. — Pierwsza międzynarodowa konferencja chemiczna (dokończenie), str. 270. — Z towarzystw naukowych i zawodowych, str. 275. — Wiadomości bieżące, str. 277. — Zagraniczny targ chemiczny, str. 279.

DR. W. DOMINIK.

SIARCZAN SODOWY Z SIARCZANU AMONU I SOLI KUCHENNEJ.

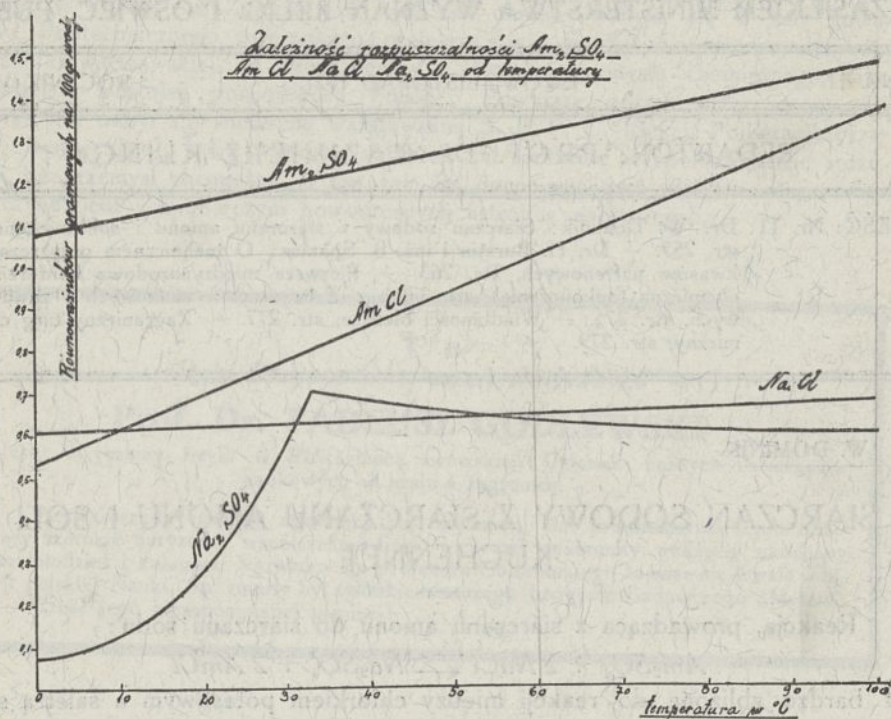
Reakcja, prowadząca z siarczanu amonu do siarczanu sodu:



jest bardzo zbliżoną do reakcji między chlorkiem potasowym a saletrą sodową. Ze względu jednak na mniejszą rozpuszczalność na gorąco wchodzących w grę soli nie można się spodziewać tak daleko idącej konwersji, jak przy otrzymywaniu saletry potasowej z $NaNO_3$ i KCl . Również i z oziębianiem celem wydzielenia salmiaku nie można iść daleko bo poniżej $33^\circ C$ rozpuszczalność siarczanu sodu gwałtownie maleje, wskutek czego skryształizowany salmiak mógłby być zanieczyszczony solą glauberską $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$. Trzecim wreszcie niebezpieczeństwem jest możliwość tworzenia się podwójnego siarczanu sodowo-amonowego, $AmNaSO_4 \cdot 2 H_2O$, którego rozpuszczalność maleje z temperaturą i który może się wydzielać z roztworu tak przy temperaturach powyżej jak i poniżej $33^\circ C$ t. j. punktu załamania krzywej rozpuszczalności siarczanu sodu. Zależność rozpuszczalności wchodzących w grę soli od temperatury przedstawia załączony wykres w równoważnikach gramowych na 100 g wody. (Ryc. 1, str. 258).

Ażeby na podstawie wykresu podać najkorzystniejsze warunki konwersji, należy sobie zdać naprzód sprawę z tego, kiedy proces konwersji zbliża się do ideału.

Idealnym procesem konwersyjnym byłby taki, w którym z dwóch rozpuszczalnych soli, użytych w równoważnych ilościach, możnaby otrzymać w jednej operacji bez odparowywania z pełną wydajnością dwie inne sole z zamienionymi jonami. To byłoby możliwe tylko wtedy, gdyby jedna z tych



Ryc. 1.

soli, o które chodzi, była na gorąco lub na zimno zupełnie nierozpuszczalna, druga zaś w tej samej temperaturze rozpuszczalna, zaś w innej nierozpuszczalna. W innych wypadkach całkowita wymiana nie jest możliwa, a tylko pewien procent soli użytych można w jednej operacji przerobić na inne.

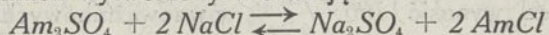
Maksymalna wydajność wymiany zależy od rozpuszczalności obydwu soli: Jeśli jedna z soli posiada np. przy temp. $100^{\circ}C$ rozpuszczalność a równoważników gramowych na 100 gr wody, zaś druga w tej samej temperaturze mniejszą rozpuszczalność b równoważników gramowych na 100 g H_2O to jasnym jest, że chcąc w tej temperaturze przeprowadzić wymianę, możemy najwyżej wziąć po a równoważników gramowych, wyjściowych soli do reakcji,

zaś tylko $a-b$ równoważników wydzieli się jako osad. Maksymalna wydajność będzie więc wynosić $100 \frac{a-b}{a} \%$ równoważnikowych wziętych do reakcji soli.

Jest to jednak dopiero połowa zadania. Po wydzieleniu soli trudno rozpuszczalnej na gorąco, należy wydzielić przez oziębienie odpowiednią sól, pozostałą w roztworze. Ważną jest rzeczą, aby sól tę wydzielić w ilości równoważnikowo tej samej co sól pierwszą. Tylko wtedy bowiem ług pokrystaliczny będzie mógł być użyty bez żadnych przeszkód do drugiej operacji po uzupełnieniu zużytych na konwersję ilości soli wyjściowych. Wydzielenie soli drugiej w ilości równoważnej maksymalnej ilości soli pierwszej, jest możliwe wtedy, gdy różnica jej rozpuszczalności, w pozostającym do dyspozycji przedziale temperatur jest nie mniejsza od $(a-b)$ i gdy obecne w roztworze jony nie dają w tym przedziale temperatur i przy danych koncentracjach połączeń trudniej rozpuszczalnych niż sól, którą chcemy otrzymać. W naszym wypadku z siarczanem sodu i salmiakiem warunki powyższe są tylko częściowo spełnione, jak to wynika z przytoczonych poprzednio faktów. Ponieważ rozpuszczalność $NaAmSO_4$ wynosi przy $15^\circ C$ *ca* 0,68 równoważnika na 100 g wody i szybko wzrasta z temperaturą, więc o ile niema nadmiaru Am_2SO_4 w roztworze, nie zachodzi obawa wydzielenia się podwójnej soli, wobec mniejszej równoważnikowo rozpuszczalności Na_2SO_4 na gorąco. Zachodzi tylko obawa wydzielenia się $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, obok salmiaku, o ile temperatura spadnie poniżej punktu, w którym rozpuszczalność Na_2SO_4 staje się równa rozpuszczalności przy $100^\circ C$ t. j. poniżej $31^\circ C$. Dla wydzielenia salmiaku możemy więc roztwór schładzać tylko do $31^\circ C$. Różnica rozpuszczalności przy $100^\circ C$ i $31^\circ C$ dla salmiaku wynosi *ca* 0,56 równoważnika na 100 g wody, podczas gdy $a-b=1,36-0,6=0,76$. Wziąwszy zaś pod uwagę, że nie można na gorąco pracować z nasyconym roztworem salmiaku, gdyż już przy najmniejszym oziębieniu wydzielałby się on obok Na_2SO_4 , przeto należy brać roztwory nieco bardziej rozcieńczone tak, aby one były nasycone względem salmiaku dopiero około $85^\circ C$. Wtedy pozostaje nam do dyspozycji różnica rozpuszczalności dla salmiaku $1,25-0,8=0,45$ równoważnika.

Aby w tych warunkach wydzielone ilości Na_2SO_4 i $AmCl$ były równoważne, należy brać do reakcji $b+0,45=1,05$ równoważnika na 100 g wody. Aby jednak salmiak mógł się wydzielać już przy *ca* $85^\circ C$, t. j. aby koncentracja jego wynosiła *ca* 1,25 cz. g na 100 gr wody, należy podwójną wymianę przeprowadzić w roztworze, zawierającym dodatkowo pewną ilość salmiaku, mianowicie $1,25-10,5=0,2$ równoważnika gramowego na 100 g wody. Wtedy podczas oziębiania krystalizacja salmiaku zaczyna się koło $85^\circ C$, a po oziębieniu do $32^\circ C$ wydzieli się pożądana ilość tej soli, t. j. 0,45 równoważnika ze 100 g wody. Rycina (1) przedstawia krzywe rozpuszczalności soli czystych. Jeśli jednak sole te znajdują się w roztworze obok siebie, to ich

rozpuszczalności są nieco inne. Doświadczenie wykazało, że rozpuszczalność Na_2SO_4 w warunkach wytworzonych reakcją:



w obecności nadmiaru salmiaku jest znacznie mniejszą niż w czystej wodzie, tak, że na 100 g wody znaleziono w ługu pokrystalicznym na gorąco tylko 0,45 równoważnika gramowego jonu SO_4 obok 1,35 równoważnika gramowego jonu Cl , przyczem roztwór przy $100^\circ C$ jeszcze nie był nasycony salmiakiem, który zaczynał się wydzielać dopiero przy $95^\circ C$.

Wynika stąd, że praktycznie istnieją dla konwersji między Am_2SO_4 i $NaCl$ warunki korzystniejsze niżby wynikało z krzywych rozpuszczalności odnośnych soli w czystej wodzie. Po uwzględnieniu wspomnianej poprawki wypada, że należy reakcję przeprowadzać między 1,05 równoważnikami gramowymi Am_2SO_4 i $NaCl$ w 100 g wody, zawierających nadto 0,3 równoważnika salmiaku, przyczem uzyska się po 0,6 równoważnika g Na_2SO_4 i $AmCl$.

Próby podwójnej wymiany między solą kuchenną i siarczanem amonowym nie są nowością o tyle, że istnieje szereg patentów odnoszących się do tego przedmiotu i chroniących otrzymanie salmiaku tą drogą. Siarczan sodowy był przy tych próbach traktowany stale jako produkt uboczny. Wszystkie należące tu zgłoszenia nie były widocznie oparte na dokładnej analizie warunków rozpuszczalności wchodzących w grę soli, wykazują bowiem różne braki.

Według Naumanna (DRP. 196260) rozpuszcza się 80 części Am_2SO_4 w 100 cz. wody przy $70^\circ C$ i miesza z nadmiarem $NaCl$, po przeprowadzeniu reakcji oddziela się Na_2SO_4 i krystalizuje na zimno $AmCl$. Oczywiście na zimno wydzieli się także $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$, wobec czego metoda jest w ten sposób niewykonalna i chyba tylko przypadkowo da się przeprowadzić wskutek dość znacznej skłonności soli glauberskiej do tworzenia roztworów przesyconych.

Freeth i Cocksedge (patent ang. 26263, F. P. 414682, DRP. 226108) chcą przeprowadzać konwersję przy $103^\circ C$ z 97 częściami Am_2SO_4 i 86 częściami $NaCl$ w 100 częściami wody. Po oddzieleniu Na_2SO_4 rozcieńczają wodą lub roztworem salmiaku, studzą do $30^\circ C$ i wydzielają salmiak. Według tego przepisu roztwór rozcieńcza się wodą, którą musiałoby się następnie odparowywać, gdyby się chciało wyzyskać resztę znajdujących się w roztworze soli. Powoduje to niepotrzebne koszta odparowywania.

Na podstawie poprzednich rozważań i poprawki doświadczalnej należałoby reakcję przeprowadzić przy temp. ca 100° między 69 g Am_2SO_4 i 61 g $NaCl$ w 100 g wody, w obecności ca 16 g salmiaku, przyczem uzyskałoby się dla metody perjodycznej najkorzystniejsze warunki wymiany.

Dla otrzymywania tak taniej soli jak Na_2SO_4 byłoby jednak najkorzystniej zastosować metodę ciągłą, przez co możnaby znacznie zwiększyć

szybkość produkcji. Jest to dla omawianej reakcji zupełnie możliwe, a całe zadanie sprowadza się do tego, ażeby stale można było odbierać w stanie dostatecznie czystym wydzielający się siarczan sodowy z jednej strony, zaś klarowny stężony roztwór salmiaku z drugiej strony. Ponieważ siarczan sodowy wydziela się jako ciężki osad, opadający w spokojnym płynie bardzo szybko na dno naczynia, więc stale odbieranie osadu i roztworu nie przedstawia żadnych trudności. Nie można tylko do tego samego naczynia, z którego się odbiera produkty wymiany, doprowadzać materiałów wyjściowych w stanie stałym, gdyż te zanieczyszczałyby wydzielony Na_2SO_4 zanim zdołałyby wejść z sobą w reakcję. Siarczan amonu otrzymuje się z gipsu w postaci stężonego roztworu, który bez odparowywania można wprowadzić do reakcji. Gdyby sól była do dyspozycji w postaci taniej solanki, wtedy sprawa przedstawiałaby się najprościej, gdyż do wielkiej parownicy, ogrzewanej parą pośrednią doprowadzałyby się stale roztwory Am_2SO_4 i $NaCl$, wydzielający się osad Na_2SO_4 wybierałoby się czerpakami, roztwór zaś, utrzymywany stale w pewnych granicach koncentracji salmiaku, odbierałoby się stale lub co pewien czas, zaś ług pokrystaliczny pozostały po wydzieleniu salmiaku przez oziębienie, jak również płyn od krycia siarczanu sodu, wracałyby z powrotem do parownicy. Jeśli byłaby do dyspozycji stała sól kuchenna, wtedy musiałoby się ją naprzód w innym naczyniu wymieszać na gorąco z roztworem Am_2SO_4 i wprowadzić mieszaninę do głównej parownicy dopiero wtedy, gdy osad nie zawiera chloru. Tego rodzaju naczynie może jednak także dobrze pracować w sposób ciągły, jeśli tylko będzie miało odpowiednią długość, taką, ażeby czas potrzebny do przejścia przez nią mieszaniny, wystarczał także do rozpuszczenia soli kuchennej. W ten sposób przeprowadzona wymiana między Am_2SO_4 z gipsu a solą kuchenną nadawałaby się w zupełności do produkcji siarczanu sodu na wielką skalę.

Odnosnie do gospodarczej strony tej metody otrzymywania soli glauberskiej można powiedzieć, że powinna ona być tańszą od otrzymywania sulfatu z kwasu siarkowego i soli kuchennej.

Na 1 kg Na_2SO_4 potrzeba *ca* 1,5 kg gipsu 80%-owego, 0,83 kg $NaCl$, 0,4 kg CaO do regeneracji amonjaku i 1,0 kg węgla do wytworzenia potrzebnej ilości energii cieplnej i mechanicznej, jak również dla otrzymania CO_2 , potrzebnego do związania amonjaku. Przyjmując cenę gipsu 3 Mkp., soli 24, wapna 12, amonjaku 350, zaś węgla (miału) 7 Mkp. za 1 kg otrzymujemy następujące koszty surowców:

0,83 kg $NaCl$	20,90 Mkp.
0,0046 kg NH_3 (strata)	1,60 „
0,40 „ CaO	4,80 „
1,50 „ $CaSO_4 \cdot 2 H_2O$	4,50 „
1,00 „ węgla	7,00 „
<hr/>	
Razem surowce na 1 kg Na_2SO_4	38,80 Mkp.

Koszta robocizny i administracji wynosić mogą przy większej produkcji fabrycznej *ca* 10% kosztów surowców. Koszta surowców i robocizny osiągają więc wartość wyprodukowanego siarczanu sodu, która na rynku niemieckim wynosi 1 — 1,2 Mk za kilogram. Jeśli się jednak zważy, że równocześnie cena chlorku wapniowego, który przy tej metodzie otrzymuje się w stanie bardzo czystym, obraca się około 1,4 Mk. niemieckiej, że dalej część salmiaku można sprzedać jako taki, to widać, że bilans metody przedstawia się wcale korzystnie.

Oczywiście u nas, gdzie odczuwa się brak kwasu solnego, metoda ta nadawałaby się do zastosowania dopiero po pokryciu zapotrzebowania *HCl* produkowanego obok sulfatu z soli kuchennej i kwasu siarkowego. Ponieważ jednak zbyt na siarczan sodowy jest bez porównania większy niż na kwas solny, więc aktualność metody zupełnie przez to nie ucierpi, zwłaszcza, że nie posiadamy na razie tańszych surowców dla sulfatu, jakimi są np. w Niemczech pozostałości od przeróbki soli strassfurckich na sole potasowe.

Opisana tu metoda otrzymywania siarczanu sodu jest do pewnego stopnia podobną do metody Solvay'a fabrykacji sody. Ponieważ siarczan sodowy w wielu wypadkach może zastąpić sodę, więc stosowanie tej metody na wielką skalę da się pomyśleć tylko wtedy, jeżeli koszta produkcji siarczanu będą niższe od kosztów produkcji równoważnej ilości sody. Weźmy pod uwagę poszczególne stadja fabrykacji w obydwu wypadkach:

Soda amonjakalna.

- 1) Sporządzenie solanki amonjakalnej.
- 2) Nasycenie bezwodnikiem węglowym.
- 3) Oddzielanie od roztworu osadu dwuwęglanu.
- 4) Kalcynowanie.
- 5) Regeneracja amonjaku z roztworu.

Sulfat.

- 1) Sporz. roztw. Am_2CO_3
- 2) Wymiana z gipsem mielonym (temp. 40° C.)
- 3) Sączenie Am_2SO_4 .
- 4) Wymiana między Am_2SO_4 i $NaCl$ (temp. 100° C.)
- 5) Oddzielanie Na_2SO_4 .
- 6) Wydzielanie $AmCl$ z roztworu.
- 7) Regeneracja amonjaku.

Widać z zestawienia, że otrzymywanie sulfatu jest więcej skomplikowane i potrzebuje oprócz surowców potrzebnych dla sody, także gipsu. W gruncie rzeczy otrzymywanie sulfatu ma pewne i to znaczne korzyści. Co do surowców, to potrzebny jest wprawdzie gips, ten jednak przechodzi podczas przeróbki w formę nadzwyczaj rozdrobnionego węglanu wapnia, który dla celów rolniczych ma wartość przynajmniej nie mniejszą od gipsu, tak, że koszta gipsu jako surowca powinny nie wchodzić w rachubę. Dalej metoda ta pozwala na całkowite wyzyskanie soli kuchennej, podczas gdy metodą Solvay'a tylko najwyżej 65% wziętej do reakcji soli otrzymuje się jako sodę,

resztę zaś traci się wraz z odchodzącym roztworem $CaCl_2$. Również związanie amonjaku jest znacznie łatwiej poprowadzić do węglanu obojętnego niż do węglanu kwaśnego jak to jest konieczne przy otrzymywaniu sody. Straty amonjaku w obydwu metodach będą mniej więcej równe. Zużycie paliwa będzie także jednakowe wobec tego, że z czterdziestoprocentowych roztworów Am_2SO_4 mamy do odparowania *ca* 1,5 kg wody na 1 kg Na_2SO_4 zaś przy kalcynowaniu dwuwęglanu (wilgotnego) jest do odparowania na 1 kg sody *ca* połowa powyższej ilości wody i CO_2 , jednak przy temperaturze znacznie wyższej, bo około 250° C, czyli można przyjąć, że zużycie węgla będzie jednakowe¹⁾. Jedną natomiast wyższość posiada jeszcze otrzymywanie sulfatu mianowicie tę, że salmiak otrzymuje się tu w postaci stałej, a nie w roztworze, i w stanie bardzo czystym, wskutek czego przynajmniej częściowo można go rzucić na rynek jako produkt uboczny, co obniży kosztą produkcji. Jeśli zaś ma być z niego regenerowany amonjak, to można to uczynić stałym wapnem palonem i otrzymać kalcynowany $CaCl_2$, posiadający wcale obszerne zastosowanie, co w metodzie Solvay'a musiałoby być połączone z odparowywaniem dużych ilości wody i oddzielaniem soli kuchennej.

Na ogół można więc powiedzieć, że kosztą produkcji sulfatu mogą być od kosztów produkcji równoważnej ilości sody amonjakalnej nie wyższe, a nawet niższe wskutek tego, że zużycie soli kuchennej jest dla sody o 50%⁰/o wyższe niż dla sulfatu. Wobec tego, że sulfat tak otrzymany byłby zupełnie wolny od żelaza, mógłby śmiało w naszym przemyśle szklarskim konkurować z sodą amonjakalną, która nawet z powodu swego małego ciężaru właściwego nie bardzo się do hut szklanych nadaje.

Z LABORATORJUM FABRYKI „AZOT“ W JAWORZNIE.

DR. H. BURSTIN I INŻ. B. SPANIER

O TECHNICZNEM OCZYSZCZANIU KWASÓW NAFTENOWYCH.

Pod nazwą „kwasy naftenowe“ rozumiemy dzisiaj w ogólności mniej lub więcej nasycone kwasy, zawarte w ropie, a odpowiadające ogólnemu wzorowi: $C_nH_{2n-1}COOH$. Kwasy te otrzymuje się przez ługowanie surowej ropy lub jej poszczególnych frakcyj. Starsza literatura nadaje często

¹⁾ Jeśli się zastosuje do odparowywania przy fabrykacji Na_2SO_4 baterję aparatów wyparnych z urządzeniem do odbierania wydzielonego osadu, to zużycie paliwa można zmniejszyć conajmniej dwukrotnie.

nazwę kwasów naftenowych ciałom, otrzymywanym przez ługowanie produktów ropnych, rafinowanych kwasem siarkowym. W tym wypadku jest to zupełnie niewłaściwym, albowiem ta mieszanina kwasów zawiera oprócz rzeczywistych kwasów naftenowych również i produkty, powstałe pod działaniem siarkowodoru i utleniającym kwasu siarkowego. Zależnie od czasu i temperatury działania, jakoteż od koncentracji kwasu, powstałe ciała mogą być bardzo różnorakie. Otrzymany w ten sposób produkt kwasowy nie może stanowić materiału wyjściowego do badań nad kwasami naftenowymi. Niżej opisane badania dotyczą jedynie kwasów, otrzymanych przez ługowanie produktów ropnych. Punktem wyjścia było spostrzeżenie, że kwasy otrzymane w ruchu fabrycznym przez ługowanie a następnie zakwaszenie wykazywały dużą różnorodność, oraz zawierały znaczne ilości produktów niekwasowych.

Doświadczenia przeprowadzaliśmy posługując się ługami odpadkowymi nafty i oleju gazowego, otrzymanymi z ropy borysławskiej. Przy otrzymywaniu ciężko-metalicznych soli kwasów naftenowych z technicznych kwasów naftenowych zauważono, że kwasy naftenowe, otrzymane przez zakwaszenie ługu naftowego dają sole czyste, rozpuszczające się łatwo w organicznych rozpuszczalnikach, podczas gdy kwasy z oleju gazowego dawały sole maźniste, rozpuszczające się z wielką trudnością. Powodem tego było, zanieczyszczenie kwasów naftenowych, otrzymanych z oleju gazowego ciałami obojętnymi.

Używając technicznych kwasów naftenowych przy rafinacji olejów mineralnych w zastępstwie elainy (oleiny), zauważono różnicę na niekorzyść kwasów naftenowych z oleju gazowego.

Spostrzeżenia te dały powód do szukania metody, pozwalającej w sposób prosty oddzielać technicznie kwasy naftenowe od ich domieszek. Takie chemiczne oczyszczenie kwasów naftenowych było tem bardziej pożądane, gdyż właśnie te zanieczyszczające domieszki utrudniały najbardziej użytkowanie kwasów naftenowych do fabrykacji mydła tekstylnego, zwykłego, pokostów i t. p.

Zanim przystąpimy do omówienia tych metod, których możnaby użyć do wydzielania domieszek kwasów naftenowych, pozostałych z ługowania, chcielibyśmy w krótkości wspomnieć o rodzaju tychże.

Główną część składową domieszek niekwasowych stanowi olej obojętny, rozpuszczony w ługu mydlanym, względnie z nim zemulsjowany. Ilość jego jest rozmaita i zależy od stężenia ługu, oraz od lepkości oleju nasyconego ługiem. Stosownie do stężenia ługu i lepkości oleju, dostaje się odpowiednia ilość oleju obojętnego do ługu mydlanego a następnie przez zakwaszenie do kwasów naftenowych. Rozumie się naturalnie, że po dostatecznym odstaniu się ługu, usuwa się osobno warstwę emulsyjną, znajdującą się z reguły między ługiem i olejem.

Oprócz rozpuszczonego i zemulsjowanego oleju obojętnego, którego

zawartość dochodzi — jak mieliśmy się o tem sposobność przekonać do 70% musimy jeszcze wziąć pod uwagę ciała żywiczne asfaltowe i fenole. Te właśnie ciała, o których składzie chemicznym dzisiaj mało jeszcze wiemy, dostają się dzięki słabym właściwościom kwasowym do roztworu mydlanego, powstałego przez ługowanie kwasów naftenowych i stawiają największe trudności przy wydzielaniu ich z tych kwasów. W tym wypadku jednakże przy badaniu tych właśnie frakcji nafty i oleju gazowego chodzi o tak znikomą ilość tych ciał żywicznych, że usunięcie ich można uważać za mniej ważne. Głównem zadaniem będzie przedewszystkiem usunięcie olejów obojętnych.

Dla oczyszczenia technicznych kwasów naftenowych istnieje cały szereg metod. I tak np. Albrecht (*Chemische Revue*, **18**, 152 i 189, r. 1911) rozpuszcza surowy roztwór mydła w alkoholu około 85%-wym, a następnie po odstaniu w oddzielaczu usuwa dokładnie eterem naftowym roztwór alkoholowy. Po wyparowaniu rozwodnionego alkoholu oddziela kwasy naftenowe rozcieńczonym kwasem siarkowym.

Metody podobnej do metody Ardana (*Ueber Naphtene und Naphtensäuren*, dysertacja, Karlsruhe, 1910) używają również Kozicki i Pilat w swoich badaniach nad kwasami naftenowymi (*Zur Kenntnis der Naphtensäuren*, *Petroleum* **11**, 312, r. 1915) 400 g surowych kwasów naftenowych rozpuszczone w 1600 cm³ 30%-wego alkoholu i 600 cm³ 30%-wego ługu potasowego. Po 24 godzinach oddzieliła się warstwa oleju, zawierająca części obojętne. Warstwę oleju uwolniono od wodno-alkoholowego roztworu mydła zapomocą wymywania najłżejszym eterem naftowym i to tak długo, dopóki ten nie stracił barwy. W ten sposób udało się usunąć olej obojętny z kwasów naftenowych.

Zasłużony badacz naftenów i kwasów naftenowych Aschan, podaje w swojej „*Chemji związków alicyklicznych*“ (Bruńswig 1905) na str. 505, że główną ilość ciał rozpuszczonych w kwasach naftenowych można usunąć, rozpuszczając surowe kwasy w słabym (2—4%) ługu sodowym i klarując następnie mętny płyn zapomocą ogrzewania. U góry zbierają się wtedy obojętne części składowe.

Te trzy wyżej wspomniane metody nadają się wprawdzie do początkowego oczyszczania kwasów naftenowych w laboratorium do dalszych badań naukowych, nie dają jednakowoż wytycznej, jak należy oczyszczać kwasy naftenowe w ruchu fabrycznym. Byłoby to możliwem według metody Aschana, jednakowoż nasze doświadczenia wykazały, że przy użyciu tej metody, znaczne ilości oleju obojętnego rozpuszczały się w kwasach naftenowych.

Zadaniem naszym było zatem zbadać, w jaki sposób możnaby otrzymać kwasy naftenowe o jak najmniejszej zawartości ciał obojętnych, niedających się zmydlić.

Jako kryterjum, przy przeprowadzaniu tych badań służyła liczba kwa-

sowa i zmydlenia. Liczby te są jednak miarodajne tylko przy użyciu jednakowych frakcyj ropnych, gdyż proporcjonalnie do wzrostu granicy wrzenia jednej frakcji, wzrasta ciężar cząsteczkowy kwasów naftenowych w niej rozpuszczalnych, a zmniejsza się liczba kwasowa. Najpewniejszym miernikiem zawartości ciał obojętnych było oznaczenie ciał niezmydlających się według Spitzza i Höniga. Do zmydlenia używaliśmy około $n/2$ alkoholowego ługu potasowego. Przy wytrząsaniu roztworu mydła zapomocą eteru naftowego napotymano na pewne trudności. Eter naftowy nie tracił zabarwienia, gdyż rozpuszczały się w nim ciągle nowe ślady mydła naftenowego. Z tego też powodu nie wytrząsano eterem naftowym więcej jak 10 razy. Przy odparowywaniu roztworu benzynowego należało postępować bardzo ostrożnie, gdyż roztwór kwasów naftenowych w łatwo wrzącej benzynie okazuje skłonność do wyłączenia poprzez ściany naczyń.

Niżej podane doświadczenia oczyszczania kwasów naftenowych odnoszą się jedynie do kwasów naftenowych, otrzymanych z nafty i oleju gazowego z ropy borysławskiej i dadzą się podzielić na trzy grupy:

- I. Doświadczenia nad oddzieleniem oleju mineralnego.
- II. „ „ „ „ ciał żywicznych i asfaltowych.
- III. „ „ „ „ wszystkich ciał obcych równocześnie.

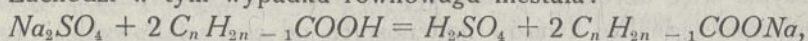
Doświadczenia przeprowadzano z roztworami mydeł powstających przez uprzednie ługowanie destylatu naftowego albo destylatu oleju gazowego ługiem sodowym o stężeniu 10—15 *Bé*. W ruchu fabrycznym rozkładano je stężonym kwasem siarkowym, przyczem płyn znacznie się rozgrzewa z powodu zobojętniania nadmiernej ilości ługu. W tych warunkach można było przypuścić tworzenie się — pod działaniem kwasu siarkowego — ciał siarkowych. Chcąc to stwierdzić wykonano w laboratorium dwie próby otrzymania kwasów naftenowych z roztworu mydła zapomocą stężonego kwasu siarkowego oraz kwasu solnego. Zawartość siarki otrzymanego produktu określono w obu wypadkach metodą Rothe'go. Następujące liczby wykazują, że w kwasach naftenowych, otrzymanych przy użyciu kwasu siarkowego nie można było stwierdzić przybytku siarki. Ilość siarki odpowiadała zawartości destylatu w kwasie.

1.6686 g kwasów naftenowych, otrzymanych przy użyciu kwasu siarkowego dawało 0.0874 g $BaSO_4$, co odpowiada 0.72% zawartości siarki i 1.6653 g kwasów naftenowych, otrzymanych przy użyciu kwasu solnego dawało 0.0895 g $BaSO_4$, co odpowiada 0.73% zawartości siarki. Odnośne próbki, rzecz prosta, wymyło podobnie jak i przy każdej z wyżej wspomnianych analiz roztworem soli kuchennej, a następnie staranie osuszono. Wymywanie kwasów naftenowych do zupełnego zobojętnienia roztworu soli kuchennej, zabiera wiele czasu, a osuszanie należy przeprowadzić bardzo uważnie. Chlorkiem wapniowym kwasów naftenowych nie można osuszać z powodu zachodzącej reakcji. Siarczan sodowy i sól kuchenna suszą się w zimnie źle, a w ciepłe — jak

to niżej obszernie podamy — wchodzi w skład kwasów naftenowych, tworząc znowu po części mydła, które rozpuszczając się w kwasach naftenowych obniżają zawartość kwasu. Przez traktowanie silniejszym kwasem solnym rozkładają się te rozpuszczone mydła.

Bardzo interesującym, dotychczas zdaje się niezrobionym spostrzeżeniem jest, że tak słabe kwasy jak kwasy naftenowe mogą podstawiać silne kwasy, jak siarkowy i solny w ich solach z silnymi zasadami.

Zachodzi w tym wypadku równowaga niestała:



która przesuwa się w wyższej temperaturze na prawo.

Kwasy naftenowe suszy się najlepiej po wymyciu zapomocą suchego prądu powietrza o temperaturze $110^\circ C$, którą można w końcu podwyższyć do $140^\circ C$. Do każdego z doświadczeń, do którego jako materiał wyjściowy służyły nie rozczyiny mydeł naftenowych, lecz wprost surowe kwasy naftenowe, używano surowych kwasów naftenowych z ruchu fabrycznego o następujących własnościach:

Kwas naftenowy z nafty:

C. gat. 0.965/20⁰ p. krzep. — 10⁰, lpk. przy 20⁰ = 10.9,

liczba kwasowa 101, lb. zmdl. 118, nie dające się zmdl. 30%.

Kwas naftenowy z oleju gazowego:

C. gat. 0.983/20⁰, p. krz. — 10⁰, lpk. przy 50⁰ = 3.20⁰, lb. kw. 70, lb. zemdl. 88, niedające się zmdl. 50%.

Podanych liczb zmydlenia nie należy odnosić do prawdziwych estrów kwasów naftenowych, lecz raczej do kwasów dających się z trudnością zmydlić. Ponieważ otrzymano je jednak według sposobu oznaczania liczby zmydlenia, przeto wybrano dla nich także nazwę.

A) Doświadczenia nad oddzieleniem oleju mineralnego.

I. Początkowo próbowano oddzielić rozpuszczony i zemulgowany olej mineralny przez stopniowe rozcieńczanie w różnych temperaturach. Wszystkie te próby zawiodły jednakże w tych wypadkach, gdzie ług nie odstał się odpowiednio. Szczególnie starannie należy oddzielić warstwę emulsyjną, znajdującą się zazwyczaj między czystą warstwą oleju a jasną warstwą mydła. Warstwa emulsyjna tworzy 5—10% warstwy ługowej. Rozcieńczając i ogrzewając starannie oddzielony ług udawało się z niego wydzielić zaledwie cienką warstwę oleju.

II. Zawarte w nafcie z ropy borysławskiej kwasy naftenowe wrą według Kozickiego i Pilata w temperaturze 236—303⁰ C. Można więc było przypuścić, że naftę rozpuszczoną w kwasach naftenowych uda się usunąć zapomocą destylacji przegrzaną parą. Wzięty z ruchu fabrycznego kwas naftenowy z nafty o wyżej podanych własnościach wykazywał po trakto-

waniu parą przegrzaną liczbę kwasową 102,2, liczbę zmydlenia 121, procent ciał niedających się zmydlić 25,6, stratę 5%.

III. Wykonano również kilka prób oddzielenia kwasów naftenowych od rozcieńczonej i zemulgowanej nafty zapomocą ogrzewania pod ciśnieniem. W tym celu ogrzewano w przeciągu trzech godzin kilka próbek surowych kwasów naftenowych otrzymanych z ruchu fabrycznego w autoklawach przy przy ciśnieniu 5 atmosfer. Wyniku dodatniego nie otrzymano.

Jedynie więc użycie pary wodnej było uwieńczzone pomyslnym wynikiem. Nie uwolniono jednakże kwasów naftenowych od ciał asfaltowych i żywicznych, a z rozpuszczonej nafty usuwać się daje tylko część. Otrzymane w ten sposób kwasy oczyszczone posiadały większą liczbę kwasową i zmydlenia. Zmniejszyła się równocześnie zawartość ciał niezmydlających się.

B) Doświadczenia nad oddzieleniem ciał żywicznych i asfaltowych.

I. Jest wiadomem, że rozcieńczając kwasy naftenowe kilkakrotną objętością lekkiej benzyny otrzymujemy, podobnie jak przy olejach mineralnych, zawierających asfalt, osad. Osad ten w przeciwieństwie do osadu asfaltu, otrzymywanego przy oznaczaniu asfaltu benzyną normalną nie jest twardy i czarny, lecz miękki i brunatny. Oznaczając zawartość tego ciała w kwasach naftenowych podobnie jak asfaltu w olejach mineralnych otrzymamy około 7% wspomnianego ciała, które tutaj dla analogji nazwiemy również asfaltem. Ciało to rozpuszcza się podobnie jak i inne produkty asfaltowe w benzolu i jest obojętne. Nie może więc jak to początkowo przyjęto składać się z nierozpuszczalnych kwasów polinaftenowych. Również i roztwory mydła naftenowego dają w zetknięciu z lekką benzyną wspomniany osad. Obojętne te ciała można zatem usunąć z kwasów przez wielokrotne przemywanie roztworu mydła naftenowego, lub też przez wydzielenie ich zapomocą lekkiej benzyny.

Pierwszy sposób nie nadaje się może o tyle, że przy wytrząsaniu roztworu mydła naftenowego lekką benzyną, powstaje emulsja przybierająca często postać galaretowatą. Metoda ta należy już właściwie do metod C, gdyż usuwa równocześnie i rozpuszczoną naftę.

50 g surowych kwasów naftenowych z nafty rozpuszczono w 300 g lekkiej benzyny i pozostawione do odstania. Następnego dnia odlano roztwór benzynowy od przylepionego na dnie naczynia osadu; benzynę oddestylowano. Strata 10%, liczba kwasowa podniosła się na 112,3, liczba zmydlenia na 128,5, zawartość ciał niedających się zmydlić spadła na 22,7%.

Jedną próbkę roztworu mydła naftenowego z nafty, z którego wydzielano kwasy naftenowe wymyło 10 razy 10%-ami lekkiej benzyny. Następnie oddzielono kwas naftenowy, przemyło i osuszono i usunięto benzynę. Liczba kwasowa 126, liczba zmydlenia 131,2, zawartość ciał niedających się zmydlić 18%.

II. Przypuszczenie, że wydzielone zapomocą lekkiej benzyny ciała są to związki podobne do asfaltu dało powód do rafinacji kwasów naftenowych kwasem siarkowym, podobnie jak się to czyni z produktami ropnemi. 100 g kwasów naftenowych z nafty, rozcieńczono 30 g lekkiej benzyny, skłócano przez kwadrans 10 g kwasu siarkowego (stężonego) przy temperaturze około 50° C. Zauważono, że SO₂ uchodził, a plyn rozgrzewał się. Rozczyn kwasu naftenowego po całodziennem odstaniu odlano od mazi kwasowej, ługowano, myto i uwolniono od benzyny. Kwas naftenowy stracił przy rafinacji 5% swojej wagi i wykazywał liczbę kwasową 115,8, liczbę zmydlenia 130,5, zawartość ciał niedających się zmydlić 16,4%.

Metody uwolnienia kwasów naftenowych od ciał asfaltowych i żywicznych przez tworzenie osadów zapomocą benzyny lub przez rafinację dają o tyle pomyślne wyniki, że udaje się zwiększyć liczbę kwasową i zmydlenia, a zmniejszyć zawartość ciał niedających się zmydlić. Metoda tworzenia osadów benzyną jest trudną do przeprowadzenia w ruchu fabrycznym, a to z powodu zużycia wielkiej ilości benzyny; natomiast nadawałaby się bardzo dobrze rafinacja kwasem siarkowym. Jednakowoż i ta nie redukuje zawartości ciał nie dających się zmydlić do pożądanego minimum.

C) Doświadczenia nad równoczesnem oddzieleniem wszystkich zanieczyszczeń.

Należą tu destylacje pod ciśnieniem atmosferycznem i w próżni.

I. Destylacja kwasu naftenowego nafty pod ciśnieniem atmosferycznem.

Surowy kwas naftenowy z nafty wymyto do zobojętnienia, osuszono i destylowano następnie 500 g tegoż w żelaznym kotle przy pomocy pary przegrzanej do 270°.

Frakcja	g	%	lb. kwas.	lb. zmdl.	nied. s. zmdl. %
Frakcja 1	57	11.4	52.2	52.2	40
„ 2	180	36	122.8	142.0	21.3
„ 3	167	33.4	118.7	135.0	
„ 4	63	12.6	75.4	82.4	18.8
destylaty	467	93.4	obojętna		
pozostałość	20	4.0			
straty	13	2.6			
	500	100			

Dzięki obfitemu użyciu przegrzanej pary temperatura destylacji nie przekraczała 250° C. Otrzymano przezroczysty destylat jasno-brunatnej barwy. Barwa ta zmienia się po kilku dniach na ciemno-brunatną. Wynik destylacji, biorąc pod uwagę sumę frakcyj 2 do 4 włącznie tj. 82% kwasów naftenowych, wykazuje łączną liczbę kwasową około 114, liczbę zmydlenia około 130, zawartość ciał niedających się zmydlić około 13.3%. Widzimy zatem, że jakość kwasów naftenowych znacznie się polepszyła.

II. Destylacja kwasu naftenowego z nafty w próżni.
200 g destylowano w kolbce przy ciśnieniu 50 mm Hg.

Frakcja	stopni	g	%	lb. kwas.	lb. zmdl.	nied. s. zmdl. %
Frakcja 1	100—150	15	7.5	45.2	65.0	35.3
„ 2	150—170	28	14.0	47.7	68.7	
„ 3	170—200	50	25.0	95.0	98.5	15.6
„ 4	200—270	92	46.0	144.3	160.3	8.0
pozostałość		10	5.0			
strata		5	2.5			
		200	100			

Temperatura 175—230°. Barwa destylatu żółta; zapach przyjemniejszy od zapachu kwasów surowych, ale o znamionach kwasów naftenowych. Frakcje 3 i 4 (71%) dają razem liczbę kwasową 126, liczbę zmydlenia 142, zawartość ciał niedających się zmydlić 13%.

(Dokończenie nastąpi).

PIERWSZA MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA CHEMICZNA.

(Dokończenie).

Międzynarodowa Unja Chemji czystej i stosowanej.

REGULAMIN.

Rozdział I. Skład Unji.

1. Każdy poszczególny kraj jest reprezentowany w Unji przez swoje ugrupowania chemiczne wzięte jako całość.

2. Pragnąc należeć do Unji dany kraj winien utworzyć czyto Państwową Radę Chemiczną, w której wezmą udział reprezentanci zawodowych ugrupowań, czy też Związek narodowy Stowarzyszeń chemicznych. Inicjatywę dać tutaj może Towarzystwo Chemiczne, Akademia krajowa, Rada Państwowa Badawcza, względnie Rząd.

3. Kraj należy formalnie do Unji przez swą Państwową Radę Chemiczną, albo Związek narodowy chem. W razie jeśli w danym kraju istnieje tylko jedno Stowarzyszenie chemiczne to inicjatywa przystąpienia do Unji może wyjść od niego, o ile ono reprezentuje całokształt chemicznych zawodów. Zgłoszenie o przyjęcie do Unji i wybór delegatów może nastąpić także przez krajową Akademię Umiejętności a w braku tejeż przez Rząd.

4. Kraje należące do Unji mają prawo do umieszczenia ich w spisie członków (art. 2. Statutu Międzynarodowej Rady Badawczej) o ile w przeciągu dwóch lat po otrzymaniu definitywnego postanowienia Unji i nominacji na członka, złożyły w Sekretarjacie deklarację przyjęcia postanowień statutu. Kraje jeszcze nie włączone do powyższego spisu mogą być do niego dopuszczone na wniosek jednego z krajów należących do Unji, przedłożony Przewodniczącemu Wydziału Unji, który może powziąć przychylną decyzję po uzyskaniu $3/4$ głosów krajów przynależnych do Unji.

Rozdział II. Urząd stały (Office permanent).

5. Utworzenie Urzędu specjalnego przewidziane w art. 3. statutu Unji, ma na celu zapewnienie bezustannego kontaktu między różnorodnymi organizacjami chemicznymi krajów należących do Unji. Jest on zarazem siedzibą Sekretarjatu administracyjnego Unji Międzynarodowej. Ma on inicjować i ułatwiać: 1) Uzgodnienie wysiłków Unji w kierunku zorganizowania służby sprawozdawczej i wykonania pewnych wspólnych prac badawczych; ujednostajnienie terminologii chemicznej i klasyfikacji systemów mierniczych i systemów jednostek zasadniczych, metod badawczych i analitycznych, zasad podziału surowców i ustalenie norm od nich wymaganych. 2) Organizowanie międzynarodowych Kongresów Chemii czystej i stosowanej. 3) Założenie zbiorów obejmujących całokształt międzynarodowej twórczości intelektualnej we wszystkich działach dotyczących chemii oraz założenie muzeum wzorów surowców i wszystkich przetworów chemicznych. 4) Ułożenie ogólnej bibliografii dzieł wydanych z zakresu chemii, patentów zgłoszonych, artykułów drukowanych w pismach fachowych wszystkich krajów, jak również katalogu wszystkich istniejących surowców i od nich pochodzących produktów z oznaczeniem ich stałych i o ile możliwe ich wskaźników ekonomicznych. 5) Wydawnictwo monografji, artykułów i patentów, które przyczyniły się do rozwoju chemii tak naukowej jak przemysłowej; wielkich podręczników i tablic stałych. 6) Zajęcie się wymianą niebędących przedmiotem handlu dzieł, wyciągów, pism periodycznych, memoriałów, przepisów, sprawozdań urzędowych i t. p. między urzędami, parlamentami, bibliotekami, muzeami, uniwersytetami, stowarzyszeniami naukowymi i przemysłowymi krajów należących do Unji.

6. Urząd ten otrzymuje nazwę Międzynarodowego Urzędu Chemicznego „Office International de la Chimie” i pełni swe czynności w miejscu siedziby Unji.

7. Międzynarodowy Urząd Chemiczny rozporządza personelem i środkami potrzebnymi do jego celów.

8. Międzynarodowy Urząd podlega nadzorowi Wydziału Unji. Kierownictwo nim i jego organizację spełnia Komisja wykonawcza (Comission exécutive) powołana z ramienia Wydziału, a składająca się z pięciu członków, z których conajmniej dwu

reprezentuje przemysł chemiczny. Członkowie Komisji wykonawczej są wybierani na okres trzyletni względna większością głosów.

9. Koszta założenia i urzędzenia Międzynarodowego Urzędu, jakoteż roczne jego wydatki będą pokrywane z prywatnych subwencji albo też z podatków rządowych wyłącznie na ten cel przeznaczonych. Starania o uzyskanie powyższych środków podejmie Komisja wykonawcza.

10. Komisja wykonawcza zajmie się przygotowaniem budżetu Międzynarodowego Urzędu. Trzy miesiące przed posiedzeniem dorocznem Komisja wykonawcza przedłoży Wydziałowi Unji sprawozdanie rachunkowe z roku poprzedniego, który po sprawdzeniu zatwierdza je, następnie sprawozdanie ogólne z wyników uzyskanych od posiedzenia poprzedniego, wreszcie plan podjętych do wykonania prac.

Rozdział III. Komisje stałe (Comissions permanentes).

11. Wydział Unji może powołać do życia stałe Komisje mające na celu, bądź zarząd różnymi oddziałami Unji, jak np. Komisja wykonawcza przy Międzynarodowym Urzędzie, bądź też studia nad oznaczonymi kwestjami, jak Komisja międzynarodowa dla ciężarów atomowych i Komisja międz. dla tablic stałych.

12. Członków Komisji stałych mianuje Wydział Unji na okres trzechletni.

13. Sprawy podległe Komisjom stałym winny być w formie piśmiennych referatów, podpisanych przez Komisarzy przesłane Wydziałowi Unji trzy miesiące przed jego posiedzeniem corocznem. Referenci z poza Wydziału mogą być powołani na posiedzenie Wydziału, gdzie rozpatrywane będą sprawy powierzone Komisjom.

14. Komisje stałe zawiadamiają Wydział Unji o terminach swych zebrań. Każda z nich na pierwszym posiedzeniu wybiera Przewodniczącego z głosem decydującym w razie równości głosów, zastępcę i sekretarza, którego obowiązkiem jest sporządzanie protokołów obrad i prowadzenie listy członków obecnych na każdym zebraniu Komisji stałych.

Rozdział IV. Komitet doradczy (Comité consultatif).

15. Komitet doradczy, którego powstanie przewiduje art. 11 statutu Unji, ma na celu zapewnienie pełnej reprezentacji przy Unji, wszystkich działów chemji czystej i stosowanej, dla umożliwienia studjowania wszystkich spraw z zakresu chemji. Posiedzenia Komitetu doradczego odbywają się przynajmniej raz w rok.

16. Komitet doradczy dzieli się na sekcje odpowiadające różnym działom chemji czystej i stosowanej jak oto: chemja fizyczna; chemja mineralna; chemja organiczna; chemja biologiczna; chemja rolnicza; chemja analityczna; aparatura fabryczna; aparatura laboratoryjna; przemysł gazowo-koksowy; węglowodory; nafta; destylacje drzewa i produkty pochodne; przemysł zimna; metalurgia i elektrometalurgia; metale szlachetne; wielki przemysł chemiczny; elektrochemja; wapno, cement i materiały budowlane; szkларstwo, ceramika i emaljowanie; mały przemysł chemiczny; ziemie rzadkie; ciała promieniotwórcze; barwniki; produkty lecznicze i fotograficzne; proch i materiały wybuchowe; esencje, pachnidła naturalne i syntetyczne; żywice, farby, lakiery, pokosty, woski; kauczuk i pochodne; tłuszcze; mydła, świece, gliceryna; celuloza, papier; materiały plastyczne, sztuczne włókna: bielenie, farbowanie, drukowanie i apretura; wyciągi farbiarskie i garbarskie; przemysł garbarski i pokrewne; przemysł fermentacyjny, oinologja, wyrób win owocowych, piwowarstwo, gorzelnictwo; cukrownictwo; wyrób mąki, skrobji, glukozy; mleczarstwo, środki spożywcze.

17. Wszystkie narody należące do Unji mogą mieć swych reprezentantów

w każdej z sekcji Komitetu doradczego; ilość ich zależną jest od czynnego udziału danego narodu w dziale pracy odpowiadającej którejkolwiek z sekcji, najmniejszą jednak liczbą jest pięciu członków. Członków sekcji Komitetu doradczego mianują na okres trzyletni organizacje zawodowe każdego z krajów, należących do Unji a zatem: Państwowa Rada Chemiczna, Naczelny Związek chemiczny, Stowarzyszenie Chemików lub Państwowa Akademia Umiejętności.

18. Delegaci każdego kraju tworzą przy Komitecie doradczym Komitet Państwowy (Comité national). Zadaniem Komitetów Państwowych jest badanie na odnośnym terytorjum wszystkiego, co odnosi się do Chemii czystej i stosowanej z punktu widzenia rozwoju wiedzy w kierunku naukowym, przemysłowym lub ekonomicznym.

19. Wyniki prac Sekcji Komitetu Doradczego w formie piśmiennych sprawozdań podpisanych przez komisarzy, przedkłada się Wydziałowi bądź to przed, bądź też w czasie posiedzenia dorocznego. Sprawozdania z poza Wydziału rozpatrywane będą na posiedzeniach, gdzie bada się sprawy należące do tychże sekcji. Członkom tych sekcji przysługuje tylko prawo głosu doradczego, lub wnioskodawczego.

20. Każda z Sekcji Komitetu doradczego wybiera na trzy lata przewodniczącego, którego głos decyduje w razie równego podziału głosów, dwu zastępców i sekretarza, do którego należy pisanie protokołów i listy obecnych każdego zebrania Komitetu doradczego.

Rozdział V. Konferencja.

21. Zebranie doroczne Wydziału, Komisji stałych, Komitetu doradczego i Zebrania Ogólnego przyjmuje nazwę: Międzynarodowej Konferencji Chemicznej „Conférence Internationale de la Chimie“.

22. Międzynarodowa Konferencja chem. nie może dwa razy bezpośrednio po sobie odbyć się w tym samym kraju. Co trzy lata Konferencja zamienia się z zasady w Kongres Międzynarodowy chemii czystej i stosowanej „Congrès International de Chimie pure et appliquée“.

23. Konferencję lub Kongres zwołuje w porozumieniu z Wydziałem Unji Komisja organizacyjna wybrana przez organizację zawodową tego kraju należnego do Unji, w którym ma się odbyć zebranie.

24. Komisja organizacyjna zajmuje się opracowaniem programu Konferencji lub Kongresu, przyjęciem i pomieszczeniem delegatów.

Rozdział VI. Kongres.

25. Posiedzenia Kongresu Międzynarodowego Chemii czystej i stosowanej, trwają przynajmniej pięć dni. Do tego czasu nie należy wliczać podróży lub wycieczek, które mogą odbywać się w związku z posiedzeniami.

26. Wysokość wkładki uczestnictwa dla każdego Kongresu oznacza Komisja organizacyjna.

27. Wkładka powinna być uiszczoną równocześnie z zawiadomieniem o przyjęciu udziału w Kongresie.

28. Językami przyjętymi są: angielski, francuski i włoski. Wygłaszanie sprawozdań w innym języku jest dozwolone, o ile autor przedłoży tłumaczenie, lub treściwy wyciąg w jednym z używanych języków. Celem uniknięcia pomyłek w interpretacjach, wszystkie sprawozdania, wnioski, rezolucje i urzędowe akta, o ile w ory-

ginalne nie są zredagowane w języku francuskim, muszą być przetłumaczone na ten język.

29. Kwestje mające wyznaczonych referentów mogą być umieszczone na czele porządku dziennego Kongresu. Wybór spraw i referentów oznacza Wydział Unji.

30. Rękopisy tych referatów należy przesłać Sekretarjatowi Unji trzy miesiące przed otwarciem posiedzenia. Referaty powinny kończyć się streszczeniem, i tylko owe streszczenia będą odczytane na zebraniu.

31. Referaty, których rękopisy nie były przesłane w oznaczonym czasie nie będą drukowane i nie mogą być wygłoszone na posiedzeniu Kongresu.

32. Prace już publikowane albo przedkładane na innym Kongresie nie będą przyjmowane.

33. Streszczenia lub przynajmniej tytuły referatów przeznaczonych na kongres winny być przedtem przesłane Sekretarjatowi Unji. Wyjątkowo tylko Przewodniczący Sekcji mogą przyjmować referaty bez wypełnienia powyższego warunku.

34. Biuro Kongresu organizuje Komisja organizacyjna, która może przybrać do pomocy pewną liczbę członków Unji wybranych z pośród uczonych i przemysłowców biorących udział w Kongresie, do nich należą z urzędu dawni Przewodniczący Kongresów.

35. Komisja organizacyjna oznacza skład Biura, początek i zakończenie obrad Kongresu.

36. Biuro Unji przedstawia Kongresowi na wstępnym posiedzeniu ogólne sprawozdanie z uchwał powziętych przez Kongres poprzedni i z osiągniętych wyników.

37. Kongres może podzielić się na sekcje odpowiadające odnośnym sekcjom Komitetu doradczego Unji, celem rozważania i omówienia referatów i sprawozdań.

38. Biura każdej sekcji Kongresu, organizuje Biuro odnośnej sekcji Komitetu doradczego Unji.

39. Sekcje rozporządzają dowolnie układem porządku dziennego; one ustalają liczbę dni i godziny posiedzeń, jak również porządek w którym będą wygłaszane wykłady i referaty. Przyjęte uchwały winny być jaknajszybciej podane do wiadomości członków Kongresu.

40. Pod koniec wstępnego zebrania Kongresu wszystkie sekcje zbierają się w swych salach, aby uzupełnić w miarę potrzeby, swoje biura i ustalić porządek dzienny ich pierwszego posiedzenia.

41. Czas dozwolony na wygłoszenie referatu lub przedłożenie jakiejś pracy nie może przekraczać 15 minut — wyjątek stanowi uchwała sekcji, która po zbadaniu sprawy może zdecydować inaczej.

42. Manuskrypty referatów składa się w Sekretarjacie sekcji po posiedzeniu na którym były odczytane — najpóźniej zaś w końcu kadencji zebrań Sekcji.

43. Osoby zabierające głos w dyskusji winny złożyć w Sekretarjacie Sekcji streszczenie swego przemówienia przed końcem posiedzenia, lub najpóźniej do 24 godzin.

44. Dwie a nawet więcej Sekcji może obradować razem, celem wysłuchania referatów równocześnie je interesujących.

45. Uchwały Sekcji muszą być przedłożone Zebraniu Ogólnemu.

Rozdział VII. Nagrody — Odznaczenia.

46. Wydział Unji w zakresie środków, które mu w tym celu każdego roku przekazuje zebranie Ogólne, może odznaczyć po szczegółowym zbadaniu nagrodami i medalami, autorów prac zasługujących na wyjątkowe wyróżnienie — oraz laurea-

tów konkursów, które Wydział może ustanawiać. Żaden jednak medal, ani nagroda nie może być przyznana członkom Wydziału Unji, tak długo jak zostają na swych stanowiskach.

Rozdział VIII. Regulamin.

47. Regulamin staje się obowiązującym natychmiast po zatwierdzeniu przez Zebranie ogólne.

48. Wszelkie propozycje zmian w regulaminie mogą być przedłożone Zebraniu ogólnemu tylko ze strony Wydziału Unji, względnie na żądanie jednej z Państwowych Rad Chemicznych, Związków narodowych lub narodowych Stowarzyszeń Chemicznych. Odnośne wnioski będą umieszczone w porządku dziennym Zebrania ogólnego o ile przynajmniej trzy miesiące przedtem zostaną na piśmie przesłane Biuru Unji. Głosowanie odbywa się krajami, stosownie do art. 6. statutu Unji. Dozwolone jest głosowanie drogą korespondencji. Zmiany w Regulaminie mogą być uskutecznione tylko za zgodą dwóch trzecich oddanych głosów,

48. Wyłącznie tylko tekst francuski niniejszego Regulaminu, może służyć do wyjaśnienia poszczególnych artykułów tegoż.

Z TOWARZYSTW NAUKOWYCH I ZAWODOWYCH.

ZWIĄZEK ZAWODOWY WIELKIEGO PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO PAŃSTWA POLSKIEGO.

Przewidując liczniejszy zjazd przemysłowców na „Targi Wschodnie“, Zarząd Związku Zawodowego Wielkiego Przemysłu Chemicznego zorganizował we Lwowie zebranie członków Związku, zapraszając jednocześnie szereg osób ze sfer przemysłowo-handlowych, oraz przedstawicieli nauki, finansów, techniki i t. d. Zebranie odbyło się dn. 4-go października, w sali Rady Nadzorczej Polskiego Banku Krajowego, pod przewodnictwem prof. S. Niementowskiego.

Dyrektor Związku, prof. Edmund Trepka zobrazował zebrany pokróćce stan przemysłu chemicznego w Polsce w latach ostatnich, zwracając zwłaszcza uwagę na ujemne skutki braku organizacji, oraz przedstawiając korzyści, które wyniknęły z powstania wiosną r. b. Związku Przemysłu Chemicznego, z Zarządem w Warszawie.

Związek postawił sobie za zadanie informowanie swych członków o całokształcie warunków rozwoju przemysłu chemicznego w Polsce, korzystając z wydatnej w tym kierunku pomocy Centralnego Związku Polskiego Przemysłu, Górnictwa, Handlu i Finansów, którego jest członkiem. Związek popiera energicznie wspólne usiłowania członków; mające na celu rewindykację mienia zabranego przez okupantów, zwalnianie poszczególnych fabryk od rekwizycji, sprowadzanie węgla z Górnego Śląska, surowców i półproduktów. W zrozumieniu szerszych zadań przemysłu chemicznego, Związek starał się informować poszczególne Ministerstwa we wszystkich sprawach dotyczących się potrzeb i rozwoju poszczególnych gałęzi przemysłowych, drogą składania odpowiednich memorjałów; pośredniczy w uzyskiwaniu posad przez poszukujących pracy chemików, informując starszych, nie znających miejscowych warunków o obecnym stanie przemysłu w kraju i ułatwiając młodszym zdobycie wiedzy praktycznej, drogą wyszukiwania płatnych praktyk w czasie ferji letnich.

W sprawie Górnego Śląska rozwinął energiczną akcję informacyjną, zarówno w stosunku do Rządu, jak i zagranicą, organizował akcję pomocniczą wśród polskich chemików, na wypadek opuszczenia przez Niemców kierowniczych stanowisk w fabrykach górnośląskich, udzielał subsydjum Pol. Tow. Chemicznemu, w celu wysłania delegata na zjazd międzynarodowy do Brukseli, wszczął starania, uwieńczone powodzeniem o uruchomienie Państwowej Rady Chemicznej i t. d., starając się wedle możliwości i sił, dotrzeć wszędzie, gdzie koniecznym było bronić interesów przemysłu chemicznego, zarówno pod względem społecznym, jak i gospodarczym, rozumiejąc, że zadanie to spełni jedynie uzyskawszy poparcie najszerzych kół rządowych, społecznych i przemysłowych.

Inż. W. Płużański, dyrektor zgierskich zakładów chemicznych, w dłuższym przemówieniu zaznaczył konieczność planowej, konsekwentnej rozbudowy przemysłu chemicznego w Polsce, drogą popierania placówek w tych gałęziach przemysłu, które jeszcze u nas nie istnieją lub dają niedostateczną produkcję. P. Płużański rzucił myśl utworzenia specjalnej organizacji, która opinjowałaby o potrzebie powstawania projektowanych przedsiębiorstw chemicznych, a następnie rozwinął szczegółowo projekty zmierzające do podniesienia intensywności pracy.

Po wysłuchaniu przemówień prof. Niementowskiego i p. Cz. Benedeka, którzy dorzucili kilka cennych uwag, zebranie zakończyło się uchwaleniem szeregu wniosków, streszczających wyrażone w ciągu zebrania postulaty.

Na posiedzeniu Zarządu Związku, w dn. 10. października przyjęte zostało na członka Związku Tow. Akc. „Kauczuk“, budujące fabrykę w Bydgoszczy, a posiadające zarząd w Warszawie, ul. Chmielna 9.

Zarząd Związku rozważał projekt p. Dawidsohna utworzenia giełdy chemicznej w Warszawie. Uznano projekt za przedczesny i trudny do zrealizowania, głównie z powodu przewidywanych wysokich kosztów.

Na posiedzeniu Komitetu Celnego w Ministerstwie Przemysłu i Handlu, w dn. 19. października, uwzględniono dezyderat Związku, przenosząc jedwab sztuczny nawinięty na kanetki, kartony i t. d. do najwyższej kategorii mnożników celnych.

Dnia 17-go października odbyło się w Warszawie posiedzenie Państwowej Rady Chemicznej. Rozważano następujące sprawy:

a) Przewodniczący Rady, p. Cz. Benedek zreferował sprawę zabiegów o utworzenie Państwowego Instytutu Chemicznego oraz dotacji rządowej na popieranie badań z zakresu chemii technicznej. Obie sprawy zostały załatwione w sensie ujemnym z powodu nieprzychylnego stanowiska Ministerstwa Skarbu.

b) Postanowiono wyłonić z Rady specjalną komisję dla prac przygotowawczych w zakresie taryfy celnej. Komisja, w skład której weszli pp. Holtorf, Smoleński i Trepka, zajmie się opracowywaniem działu produktów chemicznych w przyszłej taryfie.

c) Ustalono pewne zmiany w Statucie Rady, głównie co do jej składu.

d) Podniesiono doniosłość rewindykacji produktów chemicznych, (względnie ich ekwiwalentu), wywiezionych przez Niemców w czasie okupacji.

e) Wysłuchano referatu Dra Dolińskiego z Krakowa o bogactwach węglowych w Zachodniej Małopolsce. Stwierdzenie istnienia znacznych pokładów węgla

koksującego jest faktem nader doniosłym i otwierającym szerokie horyzonty przed naszym przemysłem.

f) Na wniosek Związku W. P. Ch. Państwowa Rada Chemiczna będzie zabierać głos w sprawach planowej i konsekwentnej rozbudowy przemysłu chemicznego i ewentualnie będzie orzekać o potrzebie lub zbyteczności nowych przedsiębiorstw chemicznych.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Na pierwszy doroczny Kongres Chemji Stosowanej** w Paryżu, połączony z wystawą chemiczną, zgłosili wykłady: Prof. William Pope (Cambridge), prezydent „Society of Chemical Industry”: „O przyszłości chemji organicznej”. Prof. Camille Matignon (Collège de France): O stanie i rozwoju przemysłu azotowego. Gall z ramienia „Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Métallurgie”: O francuskim przemyśle cyjanamidu. Georges Claude: Myśli o pracy naukowo-badawczej. Henry le Chatelier (Faculté des Sciences, Paryż) członek Instytutu: O analizie chemicznej. *Na posiedzeniu grup poszczególnych* będą referowali pp. André Kling i Arnold Lassieur: O metodach fizyko-chemicznych (w szczególności elektro-chemicznych) w zastosowaniu do sposobów ilościowego oznaczania ciał. O odczynnikach organicznych w analizie nieorganicznej. Paul Nicolardot: O analizie automatycznej. O aparatach automatycznych w chemji analitycznej. Coffignier: O wyrobie bieli tytanowej i jej zastosowaniu w malarstwie. Obaj ostatni: O mikroskopem badaniu żywic. Marius Sauvageon: O nowych generatorach do wyrobu 1) gazu chudego bogatego w tlenek węgla, 2) gazu wodnego. O wyrobie szkła w piecu elektrycznym na podstawie ciepła promieniowania. Albert Gniselin: O stosowaniu niskich temperatur w przemyśle. Określenie i klasyfikacja produktów handlowych obecnie uzyskiwanych z ropy. Touplain: O sposobach postępowania przy analizie wód. Rolauts: O czyszczeniu wód pofabrycznych. Paris: O czyszczeniu wody w przemyśle. Edward Evans: O produktach destylacji węgla. P. Mallet: Zużywanie gazu z pieców koksowniczych w sieciach miejskich. Ch. Berthelot: O skwarzeniu węgla kamiennego w temperaturach niskich. Ograniczenie wartości kalorycznej gazu świetlnego i lepsze wyzyskanie paliwa. Nowoczesne pomysły z dziedziny destylacji płynnych mieszanin. Louis Gay: O destylacji mieszaniny benzolu, toluolu i metaksylolu. Schmitz: O stworzeniu międzynarodowego instytutu naftowego. Duplan: Destylacja dziedziów roślinnych, celem wytworu paliwa płynnego, dającego się użyć do karburowania. Alexander Bigot: O niektórych minerałach Madagaskaru. L. Guillet: O hartowaniu niektórych stopów specjalnych. Gaston Raulin: O lanym surowcu kowalnym „Black Heart”, uwagi z racji różnych prac amerykańskich. Etienne Rengade: Równowaga w reakcjach wymiennych pomiędzy solami. Próby nad wpływem wysokich temperatur na materiały trudno topliwe. André Gravier: Wyrób bezpośredni kwasu siarkowego, o 96% monohydratu, równocześnie z wyrobem oleum. T. C. Hagemann: Metoda łuku elektrycznego. Związki azotowe syntetyczne. Porównanie różnych metod nowoczesnych. Alejandro Bertrand: Azotan sodu. Umberto Pomilio: O racjonalnem zużyciu elektrolitycznego chloru molekularnego za pomocą nowych metod. Eugenio Manzella: Zużytkowanie ługów pokrystalicznych z solanek morskich do otrzymywania magnezu, bromu i potasu. E. Candlot: Wyrób cementu. Lecrenier: Szkło „Boromica”. Octave Boudouard: Elektrotechniczna porcelana. Noirfontaine: Wysiłek francuskiego przemysłu barwików. Martin

Battegay: O niektórych zagadnieniach odnoszących się do barwików. Detoef: Wysilek francuskiego przemysłu środków leczniczych. E. Noelting: Sztuczne piżmo. Michand: Nazwania mydeł (jakie w nich poczynić zmiany, aby je dostosować do wartości handlowej, i uwidocznic w nich skład produktu puszczonego w obieg). Etienne Meeus: Katalizatory wulkanizacji. Louis Clement: O pokostach. O cellulozie. Tenze i C. Riviere: O materiałach plastycznych. Schueller; Przemysł celluloidu. U. J. Thuan: Wyciągi garbarskie. Przemysł garbarski. E. C. Depasse: O postępach lat ostatnich w fabrykacji ekstraktów z kasztanów i lukrecji. Louis Mathien: O sączeniu win. Georges Ray; Racjonalne zużycie winogron i owoców do fabrykacji win owocowych. Jean Baptiste Vidal: Państwowa gospodarka alkoholem przemysłowym. Pierre Bourgoin: O gorzelnictwie. Zużycie produktów ubocznych. E. Rousseau: Nowe sposoby sterylizacji. Witaminy w mleku. Van Laer: Pasteuryzacja mleka. Emanuele Paterno: Konserwacja środków spożywczych substancjami chemicznymi. Bruno: Organizacja badań naukowych w dziedzinie rolnictwa we Francji. Joseph Frossard: Opieka nad przemysłem barwików we Francji. Georges Baume: Szkolnictwo chemiczne. Durhamel: Chemiczna służba sprawozdawcza. Charles Ziegler: Dom chemji. Albert Ranc: Mobilizacja techniczna. Gaston Nauerz: Przepisy wojskowe dla chemików. André Taillefer: Prawodawstwo patentowe i przemysł chemiczny. De la Blanchadiere: Położenie produkcji środków leczniczych wobec francuskiej ustawy o własności przemysłowej.

— Światową produkcję ropy naftowej zestawia urząd geologiczny Stanów Zjednoczonych po rok 1918 jak niżej:

	1918		1857—1918	
	cała produkcja w tysiącach t	udział w pro- dukcji świato- wej %	cała produkcja w tysiącach t	udział w pro- dukcji świato- wej %
Stany Zjednoczone	47457	67,82	614476	61,11
Meksyk	9500	13,58	42565	4,23
Rosja	5521	7,89	247983	24,66
Indje Holenderskie	1837	2,63	25465	2,53
Rumunja	1214	1,74	21058	2,10
Indje	1067	1,52	14155	1,41
Persja	1000	1,43	1952	0,20
Polska	778	1,11	21424	2,13
Niemcy	100	0,14	2255	0,23
Reszta świata	1496	2,14	14184	1,40
	69970	100,00	1005517	100,00

ZAGRANICZNY TARG CHEMICZNY.

Skróty: **ch. cz** = chemicznie czysty, **k** = w kawalkach, **kalc** = kalcynowany (palony), **kr** = krystaliczny, **m** = mielony (w proszku), **techn** = techniczny.

Ceny za 100 kg	Londyn 4 października			Paryż 10 września	Frankfurt n/M 23. IX — 6. X	Wiedeń 23 września	Praga 20. IX — 5. X
	£	sh	d	Franki franc.	Mk niem.	Kor. austr.	Kor. cz.
Kwasy:							
Acetylo-salicylowy (aspiryna)	36	14	10 ¹ / ₂				
Azotowy 36° Bé				120		4600	415
— ch. cz	2	19	¹ / ₂	280			
— 40° Bé				134			
Benzoesowy	26	12	9 ¹ / ₂		3400		6000
Borowy	6	7	11 ¹ / ₄	335	3000		2375
Chromowy				2000			
Cytrynowy	25	14	6	1400			
Fosforowy	3	7	9				
Mrówkowy	5	4	1 ¹ / ₂				1475
Octowy 80%	4	2	8 ¹ / ₄	380			2100
— lodowaty	5	4	1 ¹ / ₂				
Salicylowy	19	5	10 ¹ / ₂				
Siarkowy dym. 65%	2	6	3			24000	
Solny 22° Bé ch. cz				200			
Szczawiowy	8	5	4	450	1550	31500	2200
Winowy	16	10	8	800		48000	
Alkalja, sole i t. p.:							
Aceton	8	7	3 ³ / ₄	550			1900
Alun m							500
— k	1	12	5 ³ / ₄			6000	500
— amonowy				110			
— chromowy						12000	750
Amoniak skroplony	22	19	4 ¹ / ₂				
— 0,880 (35%)	2	15	5				
— 0,920 (22%)	1	17	4 ¹ / ₂				415
Arsenian sodowy 45%	4	8	7				
Azotan amonowy	4	6	7 ¹ / ₄				
— barowy				275			
— ołowiowy	4	10	8 ³ / ₄	350			
— potasowy techn	4	1	8 ¹ / ₄	120			1100
— sodowy 96%	1	14	—				
Azotyn sodowy	3	16	9	350			
Benzoesan sodowy	26	12	10 ³ / ₄		3100		5500
Beta-naftol					2500		
Biel cynkowa					1175		
Boraks kr	3	8	10 ¹ / ₂		1500		1225
Brom				1200	1200		
Bromek amonowy	11	—	5 ¹ / ₂				
Chloran potasowy	5	10	2 ³ / ₄				
— sodowy	3	13	6				
Chlorek amonowy	3	17	—				1000

Ceny za 100 kg	Londyn 4 października			Paryż 10 września	Frankfurt n/M 23. IX — 6. X	Wiedeń 23 września	Praga 20. IX — 5. X
	£	sh	d	Franki franc.	Mk niem.	Kor. austr.	Kor. cz.
Chlorek barowy	1	9	1 ¹ / ₂	15			400
— cynawy	19	5	9 ³ / ₄				
— cynkowy	1	19	4 ¹ / ₂		550		
— magnezowy	1	15	6 ¹ / ₄	70			
— wapniowy	—	16	8 ³ / ₄	45		1800	260
Chromian potasowy							2250
Cyjanek sodowy 100%	10	—	2 ¹ / ₂				
Dwuchromian potasowy	9	3	8 ¹ / ₂	319			
— sodowy	6	8	7 ¹ / ₄	275			
Formalina 40%	8	19	1 ³ / ₄		2150		
— 30%					1450		2500
Fosforan amonowy	7	1	8 ³ / ₄				
— sodowy	2	1	4				
Glejta ołowiowa	3	7	11		1360		850
Kazeina				450			
Litopon 30% (Rotsiegel)	2	11	2 ¹ / ₄				750
Minja				170	1340		950
Nadmanganian potasowy	13	15	8	1050	295		4000
Octan amyłowy				1200			
— chromowy				180			
— ołowiawy	4	14	5 ³ / ₄	265			
— sodowy	2	15	1 ¹ / ₂	105			1200
Siarczan amonowy	1	8	10				
— cynkowy	1	12	5 ³ / ₄				
— glinowy	1	9	1 ¹ / ₂	75			
— magnezowy	—	17	7 ¹ / ₂	40		2500	170
— miedziowy	2	19	1 ¹ / ₄	140	8 ⁵ 0	13700	1000
— sodowy kalc	1	19	4 ¹ / ₂		110	1500	150
— żelazawy	—	11	9 ³ / ₄	18		750	70
Siarczek antymonowy	14	13	11 ¹ / ₄	195			
— sodowy						9600	430
Siarczyn sodowy	1	5	9	160		6500	
Siarka	1	5	7 ¹ / ₄	102			420
Tiosiarczan sodowy					375	520	450
Tlenek cynkowy	3	18	9	300			
— kobaltowy				7900	30000		
Węglan amonowy	4	2	8 ¹ / ₄	225			
— barowy	—	16	8 ³ / ₄	65			
— magnezowy	3	7	11	275			
— potasowy	2	15	4	135			
— sodowy kr	1	3	7 ¹ / ₂		98	1190	
— — kalc					155		
Wodorotlenek potasowy	2	19	3 ¹ / ₄		650	13800	650
— sodowy							
Żelazocyjanek potasowy (czerwony)	12	17	2 ¹ / ₂	1400			5800
Żelazocyjanek potasowy (żółty)	11	18	10	550			3500