

nie wiele ponad 5.000 t. Wobec tego, że obecnie Polska nie otrzymuje prawie wcale związków azotowych (sprowadza się trochę saletry), ilości, które Górny Śląsk zaraz po przyłączeniu mógłby dostarczać, stanowiłyby o zupełnie radykalnej zmianie na lepsze zarówno w położeniu rolnictwa, jak i przemysłu chemicznego, który, jak wiadomo, bez kwasu azotowego obyć się nie może. (Wpłynęłoby to oczywiście pośrednio także bardzo dodatnio na zaopatrywanie Śląska przez Polskę w produkty rolne, żywy inwentarz i t. p.). Fabryka w Chorzowie na Górnym Śląsku ma instalację, pozwalającą zwiększyć przeszło dwukrotnie produkcję cyjanamidu, posiada nadto urządzenia do otrzymywania kwasu azotowego; po przyłączeniu więc Śląska do Polski można liczyć na zwiększenie wytwórczości śląskiego przemysłu azotowego. Dla rozwiązania kwestji azotowej w Polsce Górny Śląsk ma nie mniejsze znaczenie, jak dla rozwiązania zagadnienia zaopatrywania Polski w kwas siarkowy i nawozy fosforowe.

Niemcy, tracąc przemysł chemiczny na Górnym Śląsku, zmniejszą może nieco wywóz pewnych produktów. Polska, zyskując Śląsk Górny, zdobędzie dopiero warunki elementarne, umożliwiające normalne życie ekonomiczne. Górny Śląsk po przyłączeniu do Polski znajdzie i dostateczne zaopatrzenie w produkty rolne, które i tak zawsze z ziem dziś do Polski należących otrzymywał i bardziej, niż dawniej sprzyjające warunki rozwoju dla swego przemysłu.

---

PROF. K. SMOLEŃSKI.

## TECHNOLOGJA CHEMICZNA JAKO NAUKA.

(Dokończenie).

Drugim przykładem samodzielnego opracowania przez technologię chemiczną procesu dużej doniosłości i wagi może służyć t. zw. wielokrotne odparowanie. W przemyśle chemicznym bardzo często zachodzi potrzeba zagęszczenia wielkich ilości roztworów, powiedzmy wodnych, a więc odparowania wielkich ilości wody. Odparowanie wody wymaga znacznych ilości ciepła, a więc paliwa. Przy odparowaniu zapomocą pary z kotła do odparowania 1 kg wody potrzeba zużyć około 1 kg pary, czyli około  $\frac{1}{7}$  kg dobrego węgla kamiennego. Dziś wszędzie, gdzie zachodzi potrzeba odparowania wielkich ilości wody, stosujemy dla zaoszczędzenia paliwa t. zw. odparowanie wielokrotne. Polega ono na tem, że kilka aparatów wyparnych łączy się z sobą w ten sposób, że opary z poprzedniego

działu (aparatu) ogrzewają dział następny. Oczywiście taka robota możliwa jest tylko w tym wypadku, jeżeli w każdym następnym dziale płyn wre przy temperaturze odpowiednio niższej niż w poprzednim, co nietrudne jest do urzeczywistnienia. W takiej wyparce, o ile posiada ona np. 4 działy, dla odparowania sumarycznego 1 kg wody potrzeba (teoretycznie) około  $\frac{1}{4}$  kg pary, czyli 4 razy mniej niż w zwykłej wyparce. Nie przesadzę, jeżeli powiem, że w samych tylko cukrowniach całego świata dzięki zastosowaniu tego sposobu odparowania zaoszczędzono miljarde pudów węgla.

Z innych ogólnych zasad technologii chemicznej trzeba jeszcze wspomnieć: 1) o zasadzie rozwinięcia powierzchni mas i 2) o zasadzie zetknięcia mas. Wiemy, że o ile reakcja zachodzi między dwoma ciałami (masami), które tworzą odrębne środowiska (fazy), a więc we wszystkich wypadkach z wyjątkiem dwóch rozpuszczających się w sobie płynów lub dwóch gazów, to reakcja zachodzi przedewszystkiem na powierzchni mas i stopniowo dopiero powoli przenika do głębi masy. Dla przyspieszenia więc reakcji w tych wypadkach należy dążyć do możliwego rozdrobnienia masy jednego lub obydwu reagujących ciał, w celu powiększenia, rozwinięcia ich powierzchni, a oprócz tego do podtrzymywania w każdej chwili i w każdej części reagującej masy równomiernego składu, do załatwienia ciągłego zetknięcia między reagującymi ciałami. Wskazane zasady stosujemy w technologii na każdym kroku, do urzeczywistnienia najrozmaitszych procesów, chemicznych i fizycznych. Formy wykonania praktycznego tych zasad opracowane są już dzisiaj wielostronnie; technologia poucza, w jakiej formie stosować te zasady przy wykonaniu reakcji między ciałem stałym, płynnym lub gazowym; między płynem i płynem lub gazem; jak uwzględnić przytem inne warunki procesu i t. d. Dla przykładu wspomnę w jaki sposób technologia wykonytuje reakcje między płynem a ciałem gazowym. Staramy się o rozwinięcie powierzchni albn płynu albo gazu. W pierwszym przypadku korzystamy z przyrządów wieżowych: gaz wstępuje z dołu do góry, płyn spada z góry na dół, w postaci rozdrobnionej: strug i kropli. Zwykle powiększamy powierzchnię reagującego płynu jeszcze w ten sposób, że przestrzeń reakcyjną przyrządu wieżowego zapełniamy materiałem rozdrobnionym, foremny lub nieforemny, (kulami glinianymi, porcelanowymi, szklanymi, kawałkami koksu, cegły, węgla drzewnego), płyn wpuszczamy z góry tak, ażeby spływał po powierzchni materiału rozdrobnionego, nie zapełniając przestrzeni między kawałkami, a gaz wpuszczamy z dołu. Wytwarzamy w ten sposób, szczególnie przy użyciu materiału porowatego (koks) wielką powierzchnię zetknięcia płynu z gazem i przez to znacznie przyspieszamy reakcję. W wypadku drugim — płyn używamy w postaci ciągłej masy, a gaz wpuszczamy w postaci rozdrobnionej, w postaci pęcherzyków, starając się niekiedy przedłużyć jego drogę lub też ułatwić zetknięcie z płynem przez mieszanie mechaniczne, puszczanie przez powierzchnie siatkowe i t. d. Poznanie rozmaitych form

wskazanych zasad rozwinięcia powierzchni i zetknięcia mas stanowi jeden z głównych składników poznania procesów technologicznych.

Wspomnieć jeszcze muszę o jednej z zasad technologii chemicznej — o zasadzie ciągłości procesów. Nie mam potrzeby rozwodzić się o korzyściach, wpływających z przejścia w wykonaniu jakiegokolwiek procesu technologicznego od pracy perorytycznej, przerywanej do ciągłej, nieprzerwanej. Oszczędność na urządzeniach i budynkach, zużytych materiałach i energii, pracy ludzkiej i t. p. — oto zwykłe skutki, a częstokroć prócz tego osiągnięcie większej prawidłowości i dokładności w wykonaniu samego procesu. Nic też dziwnego, że ciągłość fabrykacji jest ideałem, do którego dąży dziś każda technologia. Mamy więc w rozmaitych dziedzinach technologii: ciągłe suszenie, odparowanie, wypalanie, cedzenie, krystalizację, pochłanianie gazów, rozpuszczanie, destylację i rektyfikację i t. d. Formy wykonania zasady ciągłości dla rozmaitych procesów mają pewne ogólne cechy; dział technologii o wykonaniu ciągłych procesów jest też jedną z podstaw naukowego wykształcenia technologicznego.

Zatrzymałem się nieco przydługo na procesach technologicznych, ażeby z jednej strony lepiej uzasadnić wypowiedziane wyżej zdanie, że są one najważniejszym składnikiem technologii chemicznej, jako nauki, a z drugiej — ażeby wykazać, że technologia chemiczna posiada już swoje uogólnienia, swoje własne prawa i zasady, i że dotyczą one przedewszystkiem i głównie procesów technologicznych.

Co do narzędzi pracy, to mamy wśród nich dwie grupy, z których jedna — maszyny do wytwarzania energii (cieplnej i mechanicznej) — wykracza poza specjalność technologii chemicznej; naukowe badanie tych maszyn musi być pozostawione mechanice stosowanej. Co do drugiej grupy, zajmującej się aparatami, służącymi do wykonania procesów technologicznych, to muszą w niej współpracować technologia chemiczna i mechanika stosowana, ale pierwsza w roli gospodarza, dyktującego zadania drugiej. Tylko technologia, obeznana z procesami technologicznymi, ogólnymi i szczegółowymi, może dać dać prawidłową ideę i główne zarysy aparatu, główne jego „technologiczne” wymiary, rzeczą zaś mechaniki będzie konstrukcyjne opracowanie tego tematu.

Przy szybkim i wielostronnym rozwoju technologii chemicznej, przy powstawaniu coraz to nowych fabrykacji, nowych produktów i sposobów ich otrzymywania, uważam, że coraz bardziej naglącą jest sprawa takiego rozwoju technologii chemicznej, jako nauki, ażeby stała się ona nauką o ogólnych zasadach wytwarzania produktów drogą przemian chemicznych. Nie może temu zadaniu w żaden sposób zadosyćuczynić opis poszczególnych fabrykacji. Z olbrzymiej masy szczegółów, dotyczących poszczególnych fa-

brykacji, których umysł ludzki nie jest w stanie objąć pamięciowo, musi być wyciągnięte to, co jest w nich ogólnego, wspólnego dla rozmaitych działów, co się da ująć w formę ogólnych praw czy zasad. To „wspólne i ogólne“ upatruję przede wszystkim w nauce o procesach i narzędziach technologicznych. Tak pojmowaną technologję chemiczną nazwałbym ogólną lub właściwą i określił ją w następujący sposób:

„Ogólna technologia chemiczna jest nauką stosowaną, zajmującą się badaniem procesów i narzędzi, stosowanych przy przemysłowym wytwarzaniu, zapomocą przemian chemicznych, potrzebnych ludzkości przetworów, a to w celu opracowania sposobów i narzędzi wytwarzania, wymagających najmniejszego zużycia materji i energii na jednostkę produktu oraz zapewniających największą szybkość procesów“.

Ogólna technologia chemiczna, o której tu mówię, tymczasem jeszcze nie — istnieje; można o niej mówić tylko jako o „muzyce przyszłości“. Ale, kto chce iść naprzód, ten musi przewidywać przyszłość i odpowiednio do tych przewidywań kształtować swoje dzisiejsze czyny.

W najbliższej przyszłości, skoro tylko ludzkość wróci znów na drogę pracy i postępu, należy oczekiwać szybkiego rozwoju technologii chemicznej, jako nauki. Od jej rozwoju będzie w znacznej mierze zależało rozwiązanie piekących zagadnień, decydujących o dalszych losach ludzkości. Sprawa wyżywienia ludzkości, zaopatrzenia jej w odzież i mieszkanie, światło i ciepło, w zdrowie i wygodę, a wraz z niemi sprawa zasadnicza zaopatrzenia ludzkości w dostateczną dla tych celów ilość materji i energii i celowego ich użycia — rozstrzygane będą przy znacznym udziale technologii chemicznej. Niezadługo już technologia chemiczna będzie powołana do rozwiązania takich olbrzymiej wagi spraw, jak np. najwłaściwsze użycie posiadanych lub wytwarzanych zapasów materji organicznej i t. p. Do rozwiązywania podobnych zadań musi technologia uzbroić się w udoskonaloną broń coraz to wyższego stopnia naukowości.

Prócz tych, ogólnoludzkich zadań, technologia chemiczna w Polsce, musi się przygotować do rozwiązania szeregu własnych spraw wielkiej wagi i doniosłości. Polska zjednoczona będzie w Europie jednym z państw, mających największe szanse do rozwoju potężnego przemysłu chemicznego, ze względu na posiadane bogactwa naturalne i warunki ogólno-ekonomiczne. Ażeby te szanse wyzyskać, ażeby naprawdę przesunąć ognisko przemysłu chemicznego na wschód, z Niemiec do Polski, jak ongi przesunęło się ono z Francji do Niemiec, musi polska nauka czysta i stosowana tchnąć ducha twórczego w martwą bryłę bogactw naturalnych. Nie może się polska nauka zadowolnić zapożyczaniem, naśladownictwem, choć i to jest potrzebne; musi przestać być „pawiem i papugą narodów“, musi wypowiedzieć swoje „słowo“.

W dziedzinie technologii chemicznej czekają ją wielkie zadania wyzyskania własnych surowców, takich jak węgiel, torf, ropa, gaz ziemny, sól, cukier, krochmal, spirytus — do nowych celów, nowych fabrykacji, do stworzenia nowych bogactw. Do tej pracy, decydującej o przyszłości narodowej, muszą się wspólnie zaprzężyć nauki czyste, jak chemia i fizyka, i stosowane, jak technologia chemiczna.

Rozwiązanie tych zadań powinno być gwiazdą przewodnią Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Zapatrzeni w tę gwiazdę powinniśmy iść razem i zgodnie naprzód i my starsza brać, profesura, i wy Panowie młodzież, którym wypadnie wziąć czynny udział w tej pracy twórczej, a którym łatwiej niż nam „mierzyć siłę na zamiary, nie zamiar według sił“.

DR. W. DOMINIK.

## OTRZYMYWANIE KWAŚNYCH SIARCZANÓW POTASOWCÓW Z SIARCZANU AMONU I SIARCZANU POTASOWCA.

(Ciąg dalszy).

Z tych równań otrzymujemy następujące wartości  $K$  przy różnych temperaturach wyrażonych w stopniach Celsiusa.

Dla  $Na_2SO_4$  i  $AmHSO_4$

$t$	$K$
172	1,0
<u>240</u>	<u>5,3</u>
311	20,0
340	32
<u>370</u>	<u>48,5</u>
380	55
390	63
400	70
429	100

Dla  $K_2SO_4$  i  $AmHSO_4$

$t$	$K$
166	1,0
211	10,0
<u>240</u>	<u>36,1</u>
266	100
336	1000
<u>370</u>	<u>2590</u>
380	4200
390	5400
400	6600
426	10000

W powyższej tabelce podkreślono daty uzyskane doświadczalnie. Przez ekstrapolację w kierunku niższych temperatur widać, że obie reakcje zaczynają się w tej samej temperaturze, t. j. około  $150^{\circ}C$ .