

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

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

NR. 2.

LWÓW, LUTY 1920.

ROCZNIK IV.

REDAKTOR: PROF. DR KAZIMIERZ KLING

TREŚĆ: Nr. 2: Prof. I. Mościcki i Dr. W. Dominik: O otrzymywaniu kwasu siarkowego z kwaśnego siarczanu sodowego, str. 17. — Dr. Julian Tokarski: Kilka uwag w sprawie rozwoju przemysłu cementowego w Polsce, str. 23. — Dr. W. Leśniański: O metalach wytrzymałych na działanie kwasów, str. 26. — Wiadomości bieżące, str. 32.

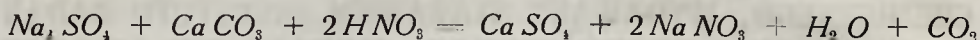
PROF. I. MOŚCICKI I DR. W. DOMINIK.

O OTRZYMYWANIU KWASU SIARKOWEGO Z KWAŚNEGO SIARCZANU SODOWEGO.

Przemysł niemiecki i austriacki znalazł się z początkiem wojny wobec zadań niezupełnie jeszcze wypracowanych. Jednym z tych zadań było otrzymywanie kwasu azotowego. Wobec przerwy w dowozie saletry sodowej, przemysł środkowo europejski był zmuszony pokrywać swe zapotrzebowanie w dziedzinie kwasu azotowego i jego soli własną produkcją, mianowicie głównie przez utlenianie otrzymywanego z cyjanamidku wapnia czy też syntetycznie, według Habera, amoniaku na tlenki azotu względnie na azotan amonowy, a także przez utlenianie azotu powietrza w płomieniu elektrycznym. Obie te metody dają jako pierwszy produkt rozcieńczone tlenki azotu, których przeróbka na stężony kwas azotowy bez pośrednictwa jego soli natrafiała w państwach centralnych na nieprzezwyciężone jeszcze naówczas trudności. Istniała w tym czasie w Europie tylko jedna fabryka, produkująca czysty, stężony kwas azotowy bezpośrednio z tlenków azotu otrzymanych w płomieniu elektrycznym, mianowicie fabryka „Aluminium Industrie A. G.“ w Chippis w Szwajcarii, pracująca systemem Mościckiego.

To też fabryki niemieckie i austro-węgierskie zmuszone były przeprowadzać rozcieńczony kwas azotowy w saletrę sodową, a po odparowaniu znaną metodą destylować przy pomocy kwasu siarkowego stężony kwas azotowy.

Należy przytem przypuszczać, że pierwsze stadjum reakcji prowadzono w myśl równania:



Jako produkt uboczny przy rozkładzie saletry kwasem siarkowym otrzymywano z natury rzeczy ogromne ilości kwaśnego siarczanu sodowego, które gromadziły się ustawicznie we fabrykach materiałów wybuchowych, takich jak: w Blumau, Magyarovar i t. p.

Problem regeneracji kwasu siarkowego i obojętnego siarczanu z kwaśnego siarczanu sodowego był zatem podówczas nader aktualny.

To też zainteresowani tym tematem przez inż. Antoniego Lewalskiego, ówczesnego dyrektora firmy J. Pintsch we Wiedniu, podjęliśmy doświadczalne badania laboratoryjne w styczniu 1917 roku w szkole politechnicznej we Lwowie.

Już wstępne próby wykazały, że połowa kwasu siarkowego związana jako sól kwaśna daje się w zupełności i bez rozkładu oddestylować przy zachowaniu pewnych warunków pracy.

Badane próbki zawierały *ca* 33—35% wolnego kwasu siarkowego i 15—20% wody. Odpowiada to mniej więcej 90% $NaHSO_4$, H_2O i około 10% obojętnego siarczanu sodowego. Sól taka podczas ogrzewania oddaje stopniowo wodę z małą ilością kwasu siarkowego, pozostawiając sól bezwodną, która w temperaturze powyżej $300^{\circ}C$ jest płynną, przezroczystą, trudno ruchliwą masą. Masa ta ogrzewana dalej powoli i stopniowo w miarę podnoszenia temperatury wydziela dymy kwasu siarkowego. Mimo ogrzewania do temperatury topliwości szkła nie można w ten sposób uzyskać całkowitego rozkładu tworzącego się przy tej temperaturze pyrosiarczanu. Rozkład ostateczny zachodzi natomiast już poniżej punktu topliwości szkła w krótkim czasie, jeżeli się kwaśny siarczan sodowy zmiesza z piaskiem w ilości conajmniej równej, a zarazem, jeśli ponad powierzchnią masy, odświeżaną przez obracanie przeprowadza się stale powietrze, a to celem zmniejszenia cząstkowego ciśnienia par kwasu siarkowego w tem naczyniu.

Podobnie jak piasek działa i inny rodzaj nietopliwego, w danych warunkach balastu, a więc i siarczan obojętny, lecz użyty w większej ilości, ze względu na rozpuszczalność siarczanu obojętnego w siarczanie kwaśnym.

Na podstawie powyższych doświadczeń laboratoryjnych, można było powiedzieć, że kwas siarkowy daje się praktycznie zupełnie (aż do *ca* 0.1% wolnego H_2SO_4 w pozostałości) i bez rozkładu z kwaśnego siarczanu sodowego odparować.

Sam fakt użycia balastu był już dawniej znany, był nawet przedmiotem patentów Benkera, jakkolwiek nie zwrócono w nich uwagi na konieczność obniżania ciśnienia cząstkowego par kwasu siarkowego z jednoczesnym odnawianiem powierzchni siarczanu kwaśnego. Z tych to zapewne względów patenty Benkera nie zyskały szerszego zastosowania.

Próby przez nas wykonane wskazywały od razu drogę, jaką należało obrać przy rozwiązaniu badanego problemu.

Piec obrotowy, dokładnie tego samego rodzaju jaki jest pospolicie używany dla fabrykacji cementu, odpowiada w zupełności wyżej wymienionym warunkom przeprowadzenia żądanej reakcji. W piecu takim prowadzi się ogrzany materiał w cienkiej warstwie, a gorące gazy spalania, znajdując się w przeciwprądzie do przerabianej mieszaniny, nie tylko zmniejszają ciśnienie cząstkowe par kwasu siarkowego, lecz także pozwalają na możliwie najekonomiczniejsze i racjonalne wyzyskanie energii cieplnej, które można posunąć do najdalej idących granic. Mianowicie, wprowadzając dostatecznie jeszcze gorące gazy spalania zmieszane z parami kwasu siarkowego, z pieca obrotowego do kolumny deflegmacyjnej, można nie tylko kwas siarkowy od razu skondensować w stanie stężonym (96%), nie używając do tego dodatkowo ciepła, lecz jeszcze ponadto w tej samej kolumnie daje się przeprowadzić koncentrację znacznej ilości kwasu siarkowego innego pochodzenia.

Na podstawie tych rozważań zbudowano we Wiedniu dzięki wydatnej pomocy dyrektora inż. A. Lewalskiego próbną piec o 18 cm wewnętrznej średnicy i 2 m długości, którego nachylenie wynosiło $2\frac{1}{2}\%$. Dla kondensacji i koncentracji kwasu postawiono kolumnę deflegmacyjną o 30 cm średnicy, wysoką na 4 m. W braku ołowiu zrobiono płaszcz kolumny z rury żelaznej, która oczywiście podlegała w wysokim stopniu działaniu kwasu siarkowego, także i ogniotrwałe wyłożenie kolumny deflegmacyjnej nie było kwasotrwałe. Te braki nie przeszkadzały jednak w doświadczeniach, albowiem działanie podobnych kolumn było nam dobrze znane na podstawie dawniejszych doświadczeń jednego z nas.

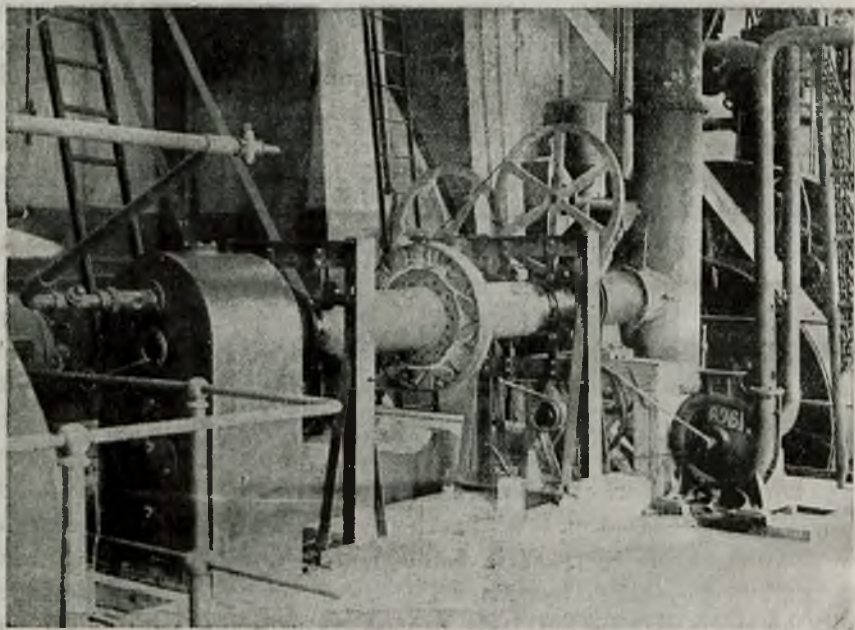
Szczegóły wiedeńskiej instalacji próbnej widoczne są z załączonej ryciny (str. 20).

Próby wykonane we Wiedniu potwierdziły w zupełności rezultaty laboratoryjne wykonane we Lwowie i umożliwiły pokonanie pozostałych trudności, na które natrafiono przy technicznym rozwiązywaniu problemu.

Pierwszą trudnością było przeprowadzenie mieszaniny siarczanu i kwaśnego siarczanu w stan ziarnisty, gdyż materiał zbyt rozdrobniony w czasie ogrzewania w piecu narażony jest na porywanie prądem gazów płynących w kierunku przeciwnym. Tę trudność ominięto łatwo wskutek niskiej temperatury topliwości kwaśnego siarczanu sodowego. Wystarczy wychodzący z pieca gorący ziarnisty siarczan wymieszać dokładnie (mieszanie mechaniczne) z rozdrobnionym kwaśnym siarczanem, który stopiony ciepłem siar-

czanu obojętnego wypełnia jego pory i powleka ziarna cienką warstwą. W ten sposób przygotowany jeszcze dość ciepły ładunek wprowadza się do pieca obrotowego zapomocą odpowiedniego mechanicznego urządzenia.

Drugą trudność sprawiała skłonność rozgrzanego materiału do przylepiania się do pieca obrotowego, co powoduje powolne ale stałe zwięzanie średnicy wewnętrznej pieca. Komplikacja ta daje się usunąć przez wprowadzenie do pieca łańcucha żelaznego, który ześlizgując się stale po wewnętrznej powierzchni obracającego się pieca odrywa przylepione części rozgrzanej



Rycina.

masy. Należy jednak zaznaczyć, że w żadnym razie procent kwasu siarkowego w gorącej mieszaninie nie powinien przenosić 8%, to znaczy, że na jedną część kwaśnego siarczanu należy brać trzy części balastu siarczanu obojętnego. Większa zawartość kwasu czyni materiał za miękkim i utrudnia celowe działanie łańcucha.

Jak to już wyżej zaznaczyliśmy, dla otrzymywania kwasu siarkowego i obojętnego siarczanu ze siarczanu kwaśnego na wielką skalę fabryczną jest nadzwyczajnie korzystną ta okoliczność, że można w tym wypadku użyć cementowych pieców obrotowych bez potrzeby istotniejszej ich modyfikacji.

Również można zastosować w tym wypadku z małymi tylko zmianami, wszystkie doświadczenia i odpowiednie daty z praktyki cementowej. Dzięki więc możliwości użycia do tego nowego celu aparatury już należycie znanej

i wypróbowanej, należy także uważać za załatwioną i techniczną stronę omawianego problemu.

Po tych ogólnych uwagach podajemy poniżej bliższe szczegóły o działaniu i wielkości takiego urządzenia na wielką skalę fabryczną.

Piec obrotowy o wewnętrznej średnicy równej $2\frac{1}{2}$ m, długości 50 m i 6% nachylenia może przy jednym obrocie na minutę wytworzyć w ciągu godziny 5.000 kg gotowego cementu, na co zużywa 6.700 kg surowej mieszaniny. Na tej podstawie można przyjąć, że taki piec zastosowany do przeróbki kwaśnego siarczanu przerobi w godzinie przynajmniej 5.000 kg mieszaniny kwaśnego siarczanu i siarczanu obojętnego, t. j. przynajmniej 1.250 kg czystego kwaśnego siarczanu.

Fabrykacja cementu wymaga jako materiału opałowego 22% górnośląskiego węgla, licząc na gotowy produkt, lub 16%, licząc na materiał surowy wprowadzany do pieca obrotowego. Skoro zważywszy, że materiał surowy przy fabrykacji cementu poddajemy około trzy razy wyższej temperaturze niżli przy przerabianiu kwaśnego siarczanu, i jeśli zważywszy, że gazy wychodzące z pieca obrotowego wykazują temperaturę $700^{\circ}C$ — podczas gdy temperatura gazów przy przerabianiu kwaśnego siarczanu nie o wiele przekracza $300^{\circ}C$ — nie popełnimy większego błędu, przyjmując, że spalanie węgla w danym wypadku wyniesie również nie więcej jak 16% i to w odniesieniu do kwaśnego siarczanu wprowadzonego do pieca, co przeliczone dla kwasu siarkowego wynosi 48% węgla. Jeśli tych 48% dla pewności zaokrąglimy na 50%, to zużycie węgla, przy produkcji dziennej 1 wagonu zgęszczonego kwasu siarkowego i około 1,4 wagonu obojętnego siarczanu, wyniesie pół wagonu t. z. 5.000 kg.

Przyjęcie tej liczby dla obliczenia rentowności przy otrzymywaniu kwasu siarkowego i siarczanu obojętnego jest tembardziej uzasadnione, że przy fabrykacji cementu regeneruje się tylko mała część ciepła, zawartego w produkcie otrzymywanym z pieca, podczas gdy przerabiając kwaśny siarczan, wprowadzamy z powrotem do pieca 86% wychodzącego z pieca siarczanu obojętnego o wysokiej temperaturze.

Siła potrzebna do pędzenia pieca obrotowego, młynów, wentylatorów, urządzeń transportowych nie przenosi 50 K. M.

Dla sprawdzenia powyższych dat, zaczerpniętych przez analogję z przemysłu cementowego, podajemy bilans energetyczny obliczony bezpośrednio dla omawianej produkcji kwasu siarkowego.

Przy założeniu, że siarczan sodowy wychodzi z pieca z temperaturą $ca\ 600^{\circ}C$, a gazy spalania z parami kwasu siarkowego i wody — z temperaturą $ca\ 350^{\circ}C$, bilans energetyczny dla przeróbki 100 kg kwaśnego siarczanu sodowego będzie następujący:

Podgrzanie	49 kg Na_2SO_4	do $600^{\circ}C$	wymaga: 49.0,23.600 = 6762 kal
Podgrzanie	33 kg H_2SO_4	do $350^{\circ}C$	„ 33.0,34,350 = 3927 „

Odparowanie	33 kg H_2SO_4	wymaga	33.122 =	4026 kal
Podgrzanie i odparowanie	18 kg H_2O	wymaga	18.760 =	13680 kal
Ciepło reakcji	$Na_2SO_4 + H_2SO_4 + 3H_2O = 2NaHSO_4 + 3H_2O$			
		wymaga	33.250 =	8250 kal
Podgrzanie balastu	300 kg Na_2SO_4 o $100^\circ C$ ¹⁾			
		wymaga	300.0,23.100 =	6900 kal
				<u>43545 kal</u>

Przyjmując temperaturę gazów spalenia, wychodzących z płomienia palnika na *ca* $1100^\circ C$, a temperaturę gazów wylotowych z pieca na *ca* $350^\circ C$, oblicza się wydajność cieplną:

$$\eta = \frac{1100 - 350}{1100} = 0,68$$

Przy wartości kalorycznej węgla 7000 kal można przyjąć wartość kaloryczną gazu generatorowego z 1 kg węgla równą 5000 kal

Wówczas $43545 = x \cdot 0,68 \cdot 5000$

Skąd $x = 12,7$ kg węgla.

Licząc 15% strat na promieniowanie pieca, powiększa się zużycie węgla do *ca* 15 kg.

Z tego rachunku widzimy, że obliczone poprzednio na podstawie analogii z przemysłu cementowego, zapotrzebowanie węgla w wysokości 16 kg na 100 kg kwaśnego siarczanu jest usprawiedliwione.

Co do kolumny deflegmacyjnej sprawa przedstawia się następująco:

Przyjmując produkcję 416 kg kwasu siarkowego na godzinę, spotrzebowuje się 208 kg węgla. Owych 208 kg węgla dają $2080 m^3$ gazu (licząc na zimno), który to gaz musi przejść przez kolumnę deflegmacyjną nie porywając krążącej w nim cieczy. Temperatura odchodzących gazów wynosić ma *ca* $100^\circ C$, co powoduje zwiększenie objętości gazów, przechodzących przez górną część kolumny do $3000 m^3$. Stąd oblicza się przekrój wypełnienia kolumny na $7 m^2$, co daje średnicę wewnętrzną 3 m. Wysokość warstwy wypełnienia kolumny²⁾ powinna wynosić 4 do 6 m, zależnie od wielkości ziarn materiału wypełniającego.

W końcu należy zaznaczyć, że piec obrotowy o wyżej przytoczonych wymiarach może wystarczyć dla dwa razy większej produkcji, a zatem 6 wagonów kwaśnego siarczanu — a to ponieważ z jednej strony długość pieca zapewnia całkowite odparowanie kwasu siarkowego przy podwójnej szybkości przesuwającego się materiału, z drugiej zaś strony jest rzeczą dopuszczalną podwojenie szybkości gazów przepływających przez piec. Jedno

¹⁾ Reszta ciepła balastu regeneruje się.

²⁾ Bliższe szczegóły działania kolumn deflegmacyjnych dla koncentracji kwasu siarkowego będą przedmiotem jednej z późniejszych publikacji.

i drugie zostało udowodnione przy doświadczeniach z piecem modelowym. Gdyby chciało się zatem podwoić produkcję, co byłoby tylko z korzyścią, to musiałyby się podwoić albo nachylenie pieca lub dwukrotnie zwiększyć ilość jego obrotów, albo też jedno z drugim odpowiednio skombinować.

W odniesieniu do niniejszego artykułu nadmieniamy, że dnia 14 września 1917 r. odbyła się we Wiedniu fachowa ekspertyza, opracowanej metody, przy użyciu modelu przedstawionego na rycinie, w obecności delegatów byłego ministerstwa wojny, dr. Berla i dr. Suchy'ego. Ekspertyza wykazała, że problem został rozwiązany w zupełności i bez zarzutu.

DR. JULIAN TOKARSKI.

KILKA UWAG W SPRAWIE ROZWOJU PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO W POLSCE.

Mimo zatrważające tu i ówdzie objawy apatii społeczeństwa, znękanego długo trwającą i nieskończoną wojną, jest uzasadniona, pewna nadzieja, że czasy najgorsze miną wreszcie, że przestaniemy bezradnie opuszczać ręce i biadać ustawicznie nad smutnym losem, a zrozumiemy, że pora najwyższa zakasać rękawy i zabrać się ze zdwojoną energią do pracy, prowadzącej nie tylko do odbudowy, ale i przebudowy kraju. Temu ocknieniu się towarzyszyć będzie z pewnością i to zrozumienie, że nie można, a to pod grozą ponownej, gorszej niewoli, wołać w nieskończoność do przyjaciół zagranicznych o pomoc, lecz, że własny los należy kuć własnymi dłońmi.

W tej pracy, która zdążać powinna przede wszystkim do usamodzielnienia się społeczeństwa, znajdzie Polak wydatną pomoc w przyrodzie własnego kraju, która szczerą dłonią rozsypała w różnych stronach rozliczne, niejednokrotnie dotąd niewyzyskane, zapoznane skarby.

Znane są powszechnie olbrzymie źródła energii ukryte w zagłębiu węglowym śląsko-polskiem, nieprzebrane skarby w węglowodorach karpaccich, solach kałuskich i t. p., które czekają, zda się, niecierpliwie, by je roztropną i umiejętną ręką wydobyć z łona ziemi na pożytek powszechny. Nie o nich tu jednakże będzie mowa.

Chciałbym, korzystając z uprzejmości redakcji niniejszego cennego pisma, zwrócić uwagę kół interesowanych na mało dotychczas znane i zużytkowane materiały, które w przyszłości winne stać się podstawą szerokiej gałęzi przemysłu rodzimego, produkującego rzecz powszechnego użytku. Zajmując się od kilku lat teoretycznymi problemami z zakresu petrografii

skał osadowych, występujących w różnych okolicach Małopolski, zwracałem równocześnie uwagę na ich wartości techniczne, zwłaszcza w tych wypadkach, gdzie dotyczący materiał, stając się podstawą przemysłu, mógłby z łatwością podjąć walkę konkurencyjną z importem zagranicznym. W roku ubiegłym poddałem w toku tych badań szczegółowej analizie niektóre gatunki wapieni i glin, występujących w licznych pokładach w najbliższej okolicy Lwowa i na Podolu. Z tych skał na szczególną uwagę ze względów technicznych zasługują t. z. wapień litotamniowe oraz ciężkie gliny warstwowane, pochodne gliny nawianej czyli t. z. lessu.

Pierwsze z nich, wapień, należą do utworów młodych, trzeciorzędnych i występują zarówno w zwartych masach, jakoteż w luźnych bułach różnej wielkości. Z reguły pokłady zwarte przechodzą w górze w materiał luźny. Analiza chemiczna wykonana na materiałach z różnych okolic wykazała, iż wapień litotamniowy jest mimo szerokie rozprzestrzenienie skałą na wskróś jednolitą i zawierającą poza węglanem wapniowym nieznaczną jedynie ilość innych domieszek. Stwierdzają to niżej przytoczone analizy. I tak wapień litotamniowy z Podwysokiego na Podolu i ze Lwowa wykazuje skład:

	Podwysokie:	Lwów:
SiO_2	1·36%	0·99%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0·26%	0·39%
$CaCO_3$	97·04%	97·79%
$MgCO_3$	1·34%	0·40%

U stropu wapieni występują w licznych miejscach rozmaitego rodzaju gliny, których miąższość waha w szerokich granicach od $\frac{1}{2} m$ do 8 m. Należą one do utworów najmłodszych, lądowych, a w składzie mineralnym i chemicznym wykazują wielką zmienność. Zmienność ta nie odnosi się jednakże do typowego lessu, który na znacznych przestrzeniach (od Krakowa do Lwowa) okazuje zadziwiająco ten sam skład ilościowy chemiczny i mineralny, wahający nieznacznie dokoła następującej średniej:

SiO_2	83·5%
Al_2O_3	4·6%
Fe_2O_3	1·4%
MgO	2·1%
CaO	5·6%
K_2O	1·6%
Na_2O	1·2%

T. z. gliny warstwowane, pochodne lessu, tworzące osad wód słodkich okresu dyluwialnego, okazują przeciwnie wielką zmienność w składzie chemicznym, która wpłynęła na ich wygląd i własności fizyczne. Gliny garncarskie, strycharskie, tłuste i chude, oto od dawna wydzielane gatunki

o odmiennych cechach technicznych. Próbki tych glin z różnych okolic, które dotąd poddano analizie, okazały skład zmienny w obrębie następujących granic:

SiO_2	. . . . .	39·23%	—	78·86%
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	. . . . .	14·29%	—	26·80%
CaO	. . . . .	0·73%	—	23·02%
MgO	. . . . .	0·65%	—	1·57%
<i>Alkalja</i>	. . . . .	0·98%	—	3·55%

Zestawienie liczb otrzymanych dla wapieni litotamniowych i glin oraz ten wzgląd, iż występują one w olbrzymich wprost ilościach obok siebie, a niekiedy w warunkach bardzo dogodnych dla komunikacji i t. p. względów ogólnofabrycznych, nasunęło myśl użycia tych surowców do celów wyrobów cementu portlandzkiego. W tym celu wykonano następującą próbę: Sproszkowano dokładnie wapień i glinę o składzie chemicznym: $SiO_2 = 66·22\%$, $Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 22·49$, $CaO = 1·56$, $MgO = 1·45$, *Alkal.* = 0·98. Biorąc za podstawę wartości graniczne dla najlepszych cementów portlandzkich ¹⁾:

wapna	. . . . .	59	—	65%
krzemionki	. . . . .	20	—	26%
glinki i żel.	. . . . .	7	—	14%
magnezji	. . . . .	1	—	3%
alkaljów	. . . . .	0	—	3%
kw. siarkow.	. . . . .	0	—	2%,

zmieszano oba surowce na modłę niemiecką według wzoru:

$$M = \frac{x S_2 - 1_2}{1_1 - x S_1}$$

gdzie s_1 = ilości t. z. krzemianów w wapieniu, 1_1 = ilości wapna w wapieniu, s_2 = ilości krzemianów w glinie, 1_2 = ilości wapna w glinie. X uczyniono równem 2. Wynikł z rachunku stosunek wapienia do gliny 3:4. Po dokładnem zmieszaniu zaprawiono surowiec wodą i w formach małych kulek poddano prażeniu w zwykłym piecu kaflowym, ogrzewanym koksem. Po licznych próbach, dokonywanych zresztą dorywczo i bez wymaganych w takich wypadkach urządzeń technicznych, udało się wreszcie uzyskać właściwie wypaloną masę barwy ciemno-szaro-zielonej, o znacznej twardości. Masa ta sproszkowana przybrała barwę właściwą cementowi portlandzkiemu szaro-zieloną, wodę wiązała szybko, a po dziesięciu dniach przybrała zwartość właściwą hydraultom. Dla tej masy teoretycznie przewidziany skład chemiczny był następujący: $SiO_2 = 24·61$, $Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 8·44$, $CaO = 66$,

¹⁾ Carl Nieske: Die Portland-Cement Fabrikation. Lipsk, 1903, str. 223.

$MgO = 0.51$, $Alk. = 0.34$. Analiza wypalonego cementu potwierdziła w zupełności te liczby, a nawet wykazała pewne „poprawienie“ się składu chemicznego wskutek przyłączenia się pewnych składników popiołu z pieca. Po każdym wypaleniu poddano próbki również analizie mikroskopowej w celu skonstatowania jednorodności hydraulicznej.

Próby zatem chemiczne co do natury w ten sposób otrzymanego cementu portlandzkiego wypadły pod każdym względem dodatnio. Należałoby jeszcze wykonać na większą skalę próby techniczne, które wymagają jak wiadomo, pewnych urządzeń, jakich nie miałem do dyspozycji. Skądinąd wiadomo mi jednakże, że próby tego rodzaju na materiale uzyskanym z tych właśnie surowców, były robione za granicą i wypadły również pod każdym względem zadowalająco.

Te wstępne zatem badania winny zwrócić uwagę kół interesowanych na możliwość znakomitego rozwoju przemysłu cementowego, który jak wiadomo u nas rozporządza zaledwie kilku fabrykami, nie pokrywającymi i w dziesiątej części zapotrzebowania kraju, nie mówiąc już o eksporcie na zewnątrz. Zwłaszcza w czasach dzisiejszych i na przyszłość kiedy odbudowa kraju, zszedłszy z trybun sejmowych i z porządku dziennego posiedzeń różnych Towarzystw odbudowy, naprawdę pocnie przybierać realne formy urzeczywistnienia, zdaje się, że dobrze będzie pomyśleć o kominach fabryk cementowych. Nieprzebrane ilości surowca cementowego czekają, zwłaszcza we wschodniej Małopolsce, niecierpliwie na swoją kolej.

O METALACH WYTRZYMAŁYCH NA DZIAŁANIE KWASÓW.

W przemyśle chemicznym pierwszorzędną rolę odgrywa aparatura i jej wytrzymałość zarówno na czynniki fizyczne, jak chemiczne. Z własności fizycznych szczególnie ważnymi są wytrzymałość na wstrząśnienia mechaniczne i gwałtowne zmiany temperatury oraz zdolność dobrego przewodzenia ciepła, z chemicznych wytrzymałość na działanie czynników żrących, a więc silnych kwasów lub zasad zwłaszcza w wyższej temperaturze. Nadto materiał do budowy aparatów nie może być kosztownym i musi nadawać się do sporządzania naczyń o dużych stosunkowo rozmiarach, przystosowanych do wymogów współczesnych metod produkcji. Zwłaszcza dla przemysłu kwasów mineralnych a szczególnie kwasów stężonych, problem ten posiada wielką wagę. Materiały dotąd w przemyśle tym stosowane bywają już to nietrwałe na wpływy mechaniczne, lub gwałtowne zmiany temperatury, już też niedostatecznie odporne na działanie kwasów; innym zarzuca się złe przewodnictwo ciepła, wysoką cenę lub niemożność budowania aparatów dostatecznie wielkich.

Jednym z zagadnień, gdzie przytoczone względy pierwszorzędną odgrywają rolę jest proces koncentrowania kwasu siarkowego komorowego. Początkowo służyły do tego celu retorty szklane lub porcelanowe, potem ogromnie kosztowne aparaty

platynowe. Wyparły je na czas krótki naczynia żelazne, które nie nadawały się jednak dla kwasów mniej sężonych. Nakoniec w miejsce aparatów podgrzewanych z zewnątrz wprowadzono wieże systemu Gaillard'a budowane z lawy z Volvic, w których proces podgęszczania odbywa się zapomocą bezpośredniego ogrzewania gorącymi gazami tak, że złe przewodnictwo materiału nie posiada znaczenia.

Gdyby udało się znaleźć materiał metaliczny, kwasotrwały, dostatecznie mechanicznie wytrzymały, nadający się do łatwej obróbki a przytem niezbyt kosztowny, miałoby to bezsprzecznie poważne znaczenie dla dalszego rozwoju przemysłu chemicznego. Wynalazek taki pozwoliłby uprościć wiele starych metod fabrycznych a zastosować w skali przemysłowej niektóre nowe procesy, mające na razie znaczenie tylko laboratoryjne, jak n. p. reakcje polegające na użyciu kwasu solnego.

Zagadnienia te były ostatnimi laty przedmiotem licznych prób, które częściowo zostały uwieńczone pomyślnymi wynikami. Jako łatwo dostępny materiał zasadniczy brano pod uwagę żelazo. Przez stosowne domieszki pierwiastków obcych i zapomocą pewnych procesów hartujących można modyfikować własności stopów żelaznych bardzo znacznie. Niektóre aliaże żelaza z chromem, wolframem, molibdenem i glinem podane pewnym procesom termicznym zwiększają kilkakrotnie swą kwasotrwałość. Znane zakłady niemieckie Krupp'a fabrykują stal specjalną o zawartości 60% chromu i 2—3% molibdenu, która podobno opiera się nawet działaniu wrzącej wody królewskiej. Stop zawierający 5% niklu znany jest z odporności na działanie gorących ługów. Podobnie stopy bogate w krzem okazały się materiałem wybitnie kwasotrwałym.

Rozpatrując stopy kwasotrwałe trzeba dla względów praktycznych odróżniać materiały kowalne zwykle o małym procencie węgla i o strukturze bezkształtnej, jak n. p. wspomnianą stal chromowo-molibdenową, od stopów drobnokrystalicznych, kruchych i porowatych a skutkiem zawartości grafitu nietrwałych na zmiany temperatury, nieciągliwych i nienadających się do przekuwania, jak n. p. żelazo krzemowe i t. p.

Ze względu na ważność tego tematu dla wielkiego przemysłu chemicznego uważam za korzystne zaznaczyć polskie sfery techniczne z publikacją prof. C. Matignon'a o niekowalnych metalach kwasotrwałych, pomieszczonej w miesięczniku francuskim „*Chimie et Industrie*”¹⁾ i przytaczam streszczenie jego zapatrywań o własnościach tych metali i ich zastosowaniu technicznym.

Na pierwszym miejscu stawia autor żelazo krzemowe, którego trudna rozpuszczalność w kwasach nasunęła chemikowi A. Jouve myśl zastosowania tych stopów do wyrobu aparatów kwasotrwałych. Jednak inne własności aliażów krzemowych stały temu na przeszkodzie. Są to bowiem stopy nieciągliwe i niekowalne, których odlewanie nastęrcza poważne trudności wobec małej płynności stopionego materiału. Słaba wytrzymałość mechaniczna stopów uniemożliwia budowę aparatów przeznaczonych do pracy pod ciśnieniem lub w próżni, a więc autoklawów, wentylatorów i t. p. Wkońcu odlewy żelazno-krzemowe okazywały się nietrwałymi i często nagle pękały.

Trudności te udało się w znacznym stopniu pokonać. W roku 1903 zgłasza Jouve swe pomysły do patentu a jego specjalne wysokokrzemowe aliaże pod nazwą „*Metillure*” znachodzą zastosowanie w aparatach do zagęszczania kwasu siarkowego, skraplania par kwasu azotowego i t. p. w szeregu pierwszorzędných zakładów przemysłowych Europy i Stanów Zjednoczonych. Za wzorem Francji poszły wnet i Niemcy, gdzie fabryki Krupp'a zaczęły wyrób stopu żelazokrzemowego pod nazwą „*Neutrleisen*”. We Włoszech Dr. Rossi wprowadza te stopy do wyrobu

¹⁾ C. Matignon: *Chimie et Industrie*, 1919, 1283—1302.

aparatów zagęszczających kwas azotowy i daje im miano „*Elianitu*“. W Anglii na podstawie badań Lennox'a, Pearce'a i Marsden'a ukazują się nowe dwie marki żelaza krzemowego „*Tantiron*“ i „*Ironac*“, a w Ameryce „*Duriron*“ wyrobu fabryk w Dayton, Ohio. We Francji patenty Jouve'a wykorzystuje *Société des Métallures*. Również *Société des Produits métallurgiques* w Paryżu wyrabia aparaty z kwasotrwałego żelaza krzemowego pod marką „*Superneutral*“.

Kwasotrwałość syntetycznie sporządzonych stopów żelaza i krzemu badał Kowalke. Aliaże z zawartością krzemu do 12% rozpuszczają się w zimnych 10%-owych kwasach mineralnych wcale znacznie; powyżej 12% *Si* rozpuszczalność opada stopniowo osiągając minimum przy 16—18%, poczem znowu nieznacznie wzrasta przy 19%. Strata na wadze próbek najtrwalszych wynosi zaledwie setne części procentu; tak n. p. stop zawierający 18·5% *Si* traci w 10%-owym kwasie solnym po 28 dniach zaledwie 0·04% swej wagi. Próby prowadzone były niestety tylko na zimno. Pozatem daty Kowalke'a nie są ściśle ze względu na rozmaite wielkości powierzchni wystawionych na działanie kwasów. Wreszcie badania prowadzone z chemicznie czystymi stopami mogą mieć stosunkowo małe znaczenie dla problemu, gdyż produkty przemysłowe obok żelaza i krzemu zawierają inne domieszki przypadkowe lub celowo dodane, co niejednokrotnie zasadniczo zmienia ich własności; zresztą, o wytrzymałości i innych cechach stopu rozstrzygają niewątpliwie także sposoby fabrykacji wzgl. warunki termiczne panujące podczas procesu odlewania, a nie tylko sam skład chemiczny.

Takie produkty przemysłowe, mianowicie odmiany swoich „*Metillures*“ badał Jouve. Zawartość krzemu w jego metalach waha się od 15 do 20%. Próbka wykazująca około 20% *Si* w ciągu dwóch miesięcy ogrzewania z kwasem siarkowym 22° *Bè* straciła zaledwie 0·06% ciężaru, podczas gdy podobne próbki zwyczajnego surowca wzgl. zawierające 3% *Si* tracą już po dwugodzinnem działaniu 44·6 wzgl. 46% swej wagi. Jako przykłady z praktyki przytacza Jouve kilka ciekawych liczb. I tak rura z żelazokrzemu wagi około 20 kg, przez którą przechodziło dziennie 300 kg par kwasu azotowego straciła po 4 latach używania 500 g wagi. Naczynia z tegoż materiału służące jako odbieralniki na kwas azotowy 48° *Bè* nie ulegały działaniu kwasu, czego dowodziło niewystępowanie tlenków azotu powstających zwykle przy roztwarzaniu metalów w kwasie azotowym.

Również C. Matignon, autor referowanego artykułu, badał rozmaite handlowe aliaże krzemowe jak *metillure*, *elianit*, *ironac* i *duriron*. Ciężary gatunkowe tych stopów oraz ich skład chemiczny uwidacznia poniższa tabelka:

	Metillure	Elianit I	Elianit II	Ironac	Duriron	Tantiron
Ciężar gatunkowy	6·71	6·87	7·14	6·71	6·94	6·86
krzem	16·92	15·07	15·13	13·16	15·51	—
żelazo	81·05	82·40	80·87	83·99	82·23	—
mangan	0·88	0·60	0·53	0·77	0·66	—
nikiel	—	—	2·23	—	—	—
glin	0·25	—	—	—	—	—
węgiel	0·592	—	0·82	1·08	0·83	—
fosfor	0·173	—	0·06	0·78	0·57	—
siarka	0·01	—	0·03	0·05	0·01	—
wąpń i magnez	0·00	—	0·00	0·00	0·00	—

Zawartość krzemu waha zatem od 13 do 17%. Niższemu procentowi krzemu odpowiada większa zawartość węgla i odwrotnie; jest to zjawisko znane, gdyż krzem wytrąca z surowca węgiel w postaci grafitu. Stop bogaty zarówno w krzem i węgiel

nie miałyby cennych własności, bo wydzielony grafit czyniłby go niejednorodnym a przeto kruchym i łamliwym. Obecność manganu w ilościach od 0·5 do 0·9% wpływa korzystnie na płynność aliażu i ułatwia sporządzanie odlewów; wyższy procent manganu wpływałby ujemnie na odporność przeciw kwasom. Obecność innych metali, jak glinu wzgl. niklu, jest zapewne korzystną przy procesie odlewniczym wzgl. podnosi wytrzymałość materiału wobec wpływów chemicznych. Siarka i fosfor są składnikami szkodliwymi i obniżają kwasotrwałość stopów.

Dla uzupełnienia powyższej tabelki mogą służyć wyniki rozbiórów kilku analitycznych stopów nowego pochodzenia.

	Superneutral	Duriron	Tantiron
krzem	14·56	14 do 14·5	14·15
żelazo	82·94	—	—
mangan	0·74	0·25 do 0·35	2·00 do 2·50
węgiel	1·20	0·20 do 0·60	0·75 do 1·25 (jako grafit)
fosfor	0·08	0·16 do 0·20	0·05 do 0·10
siarka	0·05	poniżej 0·05	0·05 do 0·15

Na uwagę zasługuje duży procent węgla w *superneutral* oraz wysoka zawartość manganu i grafitu w *tantiron*. Stop *duriron* jako uboższy w węgiel, powinien mieć cenniejsze własności mechaniczne.

Niestety brak ściślejszych badań metalograficznych, które pozwoliłyby poznać wewnętrzną strukturę materiału i wyprowadzać wnioski o wytrzymałości produktów; na przeszkodzie stoi wysoki stopień twardości żelazokrzemu, a to utrudnia sporządzanie szlifów.

Najciekawszymi dla technika są wyniki badań nad wytrzymałością chemiczną wymienionych wyżej produktów handlowych. C. Matignon poddawał próbki tych stopów działaniu wrzących rozcieńczonych kwasów, mianowicie kwasu azotowego o 36° *Bè* (t. j. 52·8% HNO_3), tegoż kwasu rozcieńczonego równą objętością wody (t. j. 29·8% HNO_3), oraz mieszaniny równych części wagowych kwasów octowego i masłowego, rozcieńczonej ewentualnie równą objętością wody. Rozpuszczalności w kwasie azotowym stężonym nie badano, gdyż kwas taki, jak wiadomo, atakuje te metale mniej silnie niż rozcieńczony. Zestawiona tabelka podaje przeciętną wysokość strat w gramach na 100 cm^2 powierzchni próbek i godzinę ogrzewania.

	Kwas azotowy	Kwas azotowy	Mieszanina kwasów octo-	
	36° <i>Bè</i>	36° <i>Bè</i> rozc. wodą 1 : 1	wego i masłowego stężona	rozc. 1 : 1
Metillure	0·00030	0·00005	0·00055	0·0021
Elianit I	0·0115	0·0113	—	—
Elianit II	0·000145	0·000912	0·00873	0·00227
Ironac (próbka z 1913 r.)	0·025	0·057	0·0177	0·0097
Duriron	0·00198	0·00412	0·008	0·0041
Tantiron	0·00099	0·00256	0·0119	0·0262

W doświadczeniach Matignon'a stwierdzono, że nagryzanie tych stopów wykazuje najwyższy stopień natężenia w pierwszym okresie działania kwasu, potem straty ciężaru stają się coraz mniejsze, co przypomina znane zjawisko pasywności żelaza. Jako przykład niech służy następująca serja prób:

Kawałek stopu „Ironac“ (pochodzącego z roku 1913) wagi 1·5692 g o powierzchni 6·07 cm^2 poddano działaniu wrzącego kwasu azotowego o 36° *Bè*.

Po ogrzewaniu przez godzin	Strata wynosiła	Czyli przeciętnie na 100 cm ² powierzchni i godzinę działania
8 ¹ / ₂	0·0341 g	0·066 g
12	0·0181 g	0·025 g
12 ¹ / ₂	0·0148 g	0·019 g
16	0·0062 g	0·0065 g
Razem 49 godz.	0·0732 g	0·025 g

Wyniki prób dokonanych przez Matignon'a pozwalają pobieżnie scharakteryzować własności rozmaitych gatunków stopów kwasotrwałych występujących w handlu.

Elianit I i *Elianit II* zawierają ten sam odsetek krzemu i mają podobny skład ogólny z tą różnicą, że w skład *Elianitu II* wchodzi 2·2% niklu w miejsce takiejże ilości żelaza. Ten dodatek niklu wpłynął korzystnie na wytrzymałość wobec kwasów zarówno mineralnych, jak tłuszczowych.

Ironac (próbka wyrobu z 1913 r.), który wykazuje znacznie mniejszą zawartość krzemu, jest równocześnie znacznie mniej kwasotrwałym od innych stopów. Być może, że odgrywa tu rolę wysoki procent fosforu. Podobno obecnie wyrabiany *Ironac*, jak to wynika z badań S. J. Tungay'a, jest znacznie bogatszy w krzem, a uboższy w węgiel, przez co odporność na kwasy uległa korzystnej zmianie.

Metillure odznacza się najwyższą zawartością krzemu (16·92%) i wykazuje wysoką odporność wobec kwasu azotowego. Pod wpływem kwasów organicznych nie przechodzi wprawdzie do roztworu, lecz przy długotrwałym oddziaływaniu traci swą trwałą strukturę i rozpada się na proszek. Powodem tego ujemnego objawu jest być może obecność glinu (0·25%).

Duriron mimo wcale znacznego odsetku fosforu zachowuje się korzystnie.

Tantiron odznaczający się wysoką zawartością manganu i przewyższający „*Ironac*” pod względem zawartości krzemu wykazuje większą, niż ten ostatni wytrzymałość względem kwasu azotowego, natomiast wobec kwasów tłuszczowych stoi z nim na równi.

Opierając się na wynikach badań Borchers'a w sprawie kwasotrwałości stali chromowej i t. p. możnaby oczekiwać, że niewielki dodatek pewnych metali rzadszych, jak chromu, wolframu i molibdenu do wyżej procentowych (ponad 16%) stopów żelazokrzemowych powinien jeszcze bardziej przesunąć ich wytrzymałość na działanie kwasów w kierunku dodatnim. Badacze zajmujący się tymi zagadnieniami, jak Jouve, Dr. Rossi, Lennox, Tungay zapowiadają, że udało im się znaleźć stopy krzemowe wytrzymujące nawet ogrzewanie z kwasem solnym. Niektóre marki „*Tantiron*” po 17 godzinach ogrzewania do wrzenia wykazują następujące straty ciężaru:

w 10%-owym kwasie siarkowym	0·13%,
w 25%-owym kwasie azotowym	0·10%,
w 30%-owym kwasie solnym	0·16%.

Trwała na działanie kwasu solnego odmiana *Elianitu* zawiera podobno około 20% krzemu.

Aliaże wysokokrzemowe, a więc o 16 — 18%-owej zawartości *Si*, opierają się bardzo silnie niszczącemu działaniu kwasów, jednak w przeciwieństwie do stopów niskoprocentowych mają mniejszą trwałość pod względem mechanicznym, są niejz rozciągliwe a bardziej kruche; pozatem twardość ich zwiększa się tak znacznie, że nie nadają się wcale do walcowania. Wspomniana już na wstępie mała płynność

tych stopów utrudnia również poważnie sporządzanie odlewów zmuszając pracować w wąskich granicach temperatur, albowiem przez zbyt silne podgrzewanie stopionego metalu można spowodować wydzielanie się składników aliażu, co pociąga za sobą powstawanie wysoce niejednorodnych odlewów. Wkońcu ważną wadą tych stopów jest bardzo znaczna kontrakcja, jaką one wykazują przy krzepnięciu odlewów; cecha ta ogranicza w sposób bardzo poważny dowolność w wyborze kształtu naczyń i zmusza do zachowywania wielu ostrożności podczas sporządzania odlewów. Te odrębne własności materiału wykluczają też sporządzanie odlewów o krawędziach ostrych; zmuszają natomiast dobierać specjalne profile, co wyraża się w charakterystycznym kształcie aparatów. Wcale niepodrzedną rolę ma też szybkość ochładzania się odlewu; w pewnych razach wprost trzeba używać procesów temperowania, aby polepszyć chemiczną wytrzymałość stopu.

Daty dotyczące mechanicznej wytrzymałości stopów żelazokrzemowych w porównaniu ze zwykłym żelazem lanem są zwykle znacznie przesadzone; aparaty z takich stopów, o ile mają pracować pod ciśnieniem, muszą mieć wzmocnienia z okryw żelaznych.

Dalszą przeszkodą techniczną stanowi wysoka twardość stopów, które dadzą się obrabiać jedynie zapomocą karborundum. Stąd obróbka odlewów musi ograniczyć się jedynie do polerowania płaskich elementów przeznaczonych do stykania się. Przewody rurowe w tym materiale wykonuje się więc z segmentów rozszerzonych stożkowato u nasady i opatrzonych odrębnego kształtu flanszami.

Korzystnie wyróżniają się aliaże krzemowe wobec piaskowca, porcelany lub kwarcu, dobrem przewodnictwem cieplnym i wytrzymałością na gwałtowne zmiany temperatury; a nawet pod względem wytrzymałości na uderzenia stoją one znacznie wyżej.

Wojna i spowodowane przez nią wzmocnienie się przemysłu chemicznego w krajach zachodnich przyczyniły się niemało do rozpowszechnienia i rozszerzenia zakresu zastosowań żelazokrzemu. Odnosi się to zwłaszcza do przemysłu kwasów siarkowego i azotowego, tak ważnych w fabrykacji materiałów wybuchowych. Szczególnie rozwinęło się w tym czasie stosowanie stopów krzemowych na przewody rurowe, węzłownice chłodzące, aparaty do koncentrowania kwasów, pompy do cieczy kwaśnych, wentylatory do par kwasu azotowego i t. p. Obecnie przemysł zachodni dostarczać może najrozmaitszych aparatów ze stopów krzemowych w wielkościach znacznych i odpowiednich do wymogów współczesnej produkcji.

Zwłaszcza kondensowanie kwasu azotowego da się przeprowadzać wybornie w aparatach z żelazokrzemu. Lepsze przewodnictwo cieplne pozwala na dwukrotnie szybszą kondensację par, niż w wieżach budowanych z piaskowca, a tem samem umożliwia znaczne zmniejszenie wymiarów aparatury. Również celowymi okazały się kolumny żelazokrzemowe do regeneracji kwasu azotowego z odpadkowej mieszaniny kwasów nitrujących; urządzenia te pozwalają otrzymywać kwas bardziej stężony. Rozdzielenie obu kwasów przeprowadza się w ten sposób, że u dołu kolumny wprowadza się parę wodną, która łączy się z kwasem siarkowym zawartym w spływającym od góry kwasie odpadkowym i daje tak znaczne podwyższenie temperatury, że stężony kwas azotowy oddestylowuje u góry kolumny. Kolumna z cegieł kwasotrwałych nie mogłaby wytrzymać tak znacznych zmian temperatury.

Również dokoncentrowywanie kwasu azotowego syntetycznego, czy to z powietrza, czy z amoniaku, prowadzi się obecnie w aparatach z żelazokrzemu. Z kwasu azotowego 50%-owego (35° Bè) przez stosowne odwadnianie stężonym kwasem siarkowym w kolumnach z żelazokrzemu można otrzymywać kwas blisko o 48° Bè.

Do regeneracji odpadkowej mieszaniny nitrującej skonstruował Dr. Rossi aparat z *elianitu*; aparat ten odtwarza obydwie kwasy w stanie stężonym. U góry

kolumny denitryfikacyjnej doprowadza się mieszaninę kwasów, która spływając w dół nagrzewa się stopniowo, a zawarta w niej woda odgrywa w postaci pary rolę czynnika denitryfikującego; kwas siarkowy, który w rezultacie zabiera wszystką wodę i ulega rozcieńczeniu, koncentruje się w osobnym aparacie opalonym tem samym ogniskiem, co kolumna.

We Włoszech, gdzie ceny węgla podczas wojny wzrosły niepomiernie, wprowadzono także zagęszczanie komorowego kwasu na kwas 66° *Bè* zapomocą tańszej energii elektrycznej; służą do tego celu naczynia i elektrody z żelazokrzemu. Także wyrób azotanów ołowiu i baru prowadzi się we Włoszech w krystalizatorach z *elianitu*. Ważny środek wybuchowy, azotan amonu, otrzymuje się również w dużych panwiach elianitowych bardzo prostym sposobem. Do kwasu azotowego 40—41° *Bè* wprowadza się wprost mieszaninę par amoniakalnych i pary wodnej z autoklawów, w których zmydla się cyjanamid; skutkiem ciepła reakcji roztwór zagęszcza się równocześnie tak, że przy oziębieniu wydziela krystaliczną sól.

Aliaże żelaza i krzemu nadają się wreszcie do wyrobu elektrod anodowych dla niektórych procesów elektrochemicznych.

Z tego zestawienia wynika, że w stopie żelaza i krzemu mamy materiał niezwykle ważny dla przemysłu kwasowego. Kilka lat wojny wykazało w tej dziedzinie bardzo znaczne postępy, które stwierdzając, że polepszenie własności tych metalów jest możliwym, pozwalają oczekiwać w niedługim czasie powszechniejszego zastosowania ich w przemyśle chemicznym.

Prof. Matignon przeprowadzał zarazem badania nad aliazami żelaza i boru. Stopy te, również niekwalne, nie są jednak kwasotrwalemi. Próbka zawierająca 15% *B* i 5% *Si* roztwarza się w kwasach w sposób odmienny niż to obserwowano u aliazów żelazokrzemowych. Tutaj bowiem rozpuszczalność wzrasta z czasem ogrzewania, a zatem stop nie posiada cennej „pasywności“. Próby te jednak robią wrażenie dość pobieżnych, nie trzeba zatem uważać za wykluczone, że i tutaj uda się znaleźć stopy kwasotrwale, o ile poprowadzi się badania w szerszym zakresie. Aliaz analizowany przez Matignon'a zawiera znaczne ilości glinu, i to może właśnie wpływa ujemnie na jego wytrzymałość wobec kwasów. W każdym razie pole dla badań otwarte jeszcze.

Dr. W. Leśniński.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

„Ministerstwo Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego oraz Ministerstwo Przemysłu i Handlu wysłały do Stanów Zjednoczonych p. Dr. Inż. Felicjana Jana Skowrońskiego ze Lwowa, dla zbadania technicznych metod oraz organizacji handlowej amerykańskiego przemysłu naftowego, jak również i działów pokrewnych.

P. Dr. Inż. F. J. Skowroński, współpracownik naszego czasopisma „Przemysł Chemiczny“, przyrzekł nadsyłać nam wyczerpujące referaty fachowe z podjętej podróży naukowej oraz informacje techniczne i handlowe.

Czytelników naszego czasopisma, interesujących się teoretycznie względnie praktycznie powyższymi sprawami na terenie amerykańskim, upraszamy o nadsyłanie ewentualnych zapytań pod adresem naszej redakcji a to w tym celu, abyśmy mogli przesłać je na ręce wymienionego do Stanów Zjednoczonych do dalszego załatwienia i, po otrzymaniu odpowiedzi, służyć w ten sposób odpowiednimi informacjami“.
