

CHEMIK POLSKI

CZASOPISMO

POŚWIĘCONE WSZYSTKIM GAŁĘZIOM CHEMII
TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ

Nr 10.

9 marca (25 lutego) 1904 r.

Rok IV

Badanie ciał radioaktywnych.

(c. d.)

Przez Maryę Skłodowską-Curie.

Polon. Jak już wyżej zaznaczono, siarkowodór przepuszczany przez różne roztwory w kwasie solnym, otrzymane w trakcie przerabiania, strąca z nich siarczki aktywne, których promieniotwórczość zależy od obecności polonu. Siarczki te zawierają głównie bizmut, nieco miedzi i ołowiu. Zawartość ostatniego metalu jest stosunkowo niewielka, ponieważ znaczna jego część przeszła poprzednio do roztworu w sodzie i ponieważ jego chlorek jest mało rozpuszczalny. Co do antymonu i arsenu, to znajdują się one w siarczках w ilości minimalnej, gdyż tlenki ich zostały rozpuszczone w sodzie. Aby otrzymać siarczki bardzo aktywne, stosowano następujący sposób postępowania: Bardzo silnie kwaśne roztwory w kwasie solnym strącano siarkowodorem; strącone w tych warunkach siarczki odznaczają się bardzo znaczną aktywnością; używano ich do przygotowania polonu. W roztworze pozostają substancje, których strącenie się było niezupełne wobec nadmiaru kwasu solnego (bizmut, ołów, antymon). Aby dokonać ich strącenia, rozcieńczano roztwór wodą i wprowadzano do cieczy znowu strumień siarkowodoru, otrzymując w ten sposób drugą porcję siarczków znacznie mniej czynnych, niż pierwsze. Porcję tę zazwyczaj odrzucano. — W celu ostatecznego oczyszczenia siarczków, przemywa się je siarczkiem amonu, który zabiera pozostałe ślady antymonu i arsenu, następnie płóczy wodą, zawierającą azotan amonu, a wreszcie rozpuszcza w kwasie azotowym. Rozpuszczanie się nie jest nigdy zupełne; stale otrzymuje się większą lub mniejszą ilość pozostałości nierozpuszczalnej, którą przerabia się powtórnie, jeżeli widzi się w tem jaką korzyść. Roztwór zaś zostaje odparowany do małej objętości i strącony bądź amoniakiem, bądź wielką ilością wody. W obudwu przypadkach ołów i miedź pozostają w roztworze; w drugim nieznaczna część bizmutu, bardzo słabo aktywnego, pozostaje również rozpuszczona.

Osad tlenków lub azotanów zasadowych poddaje się frakcyonowaniu w sposób następujący: Po rozpuszczeniu uprzedniem osadu w kwasie azoto-



wym, do roztworu dodaje się wody aż do utworzenia się dostatecznej ilości osadu. Przystępując do tej czynności, należy pamiętać, że, czasami, osad tworzy się dopiero po upływie pewnego czasu. Ciecz ponad osadem zostaje teraz oddzielona, a osad rozpuszczony w kwasie azotowym. Obie porceje cieczy, otrzymane w powyższy sposób, strąca się ponownie wodą i tak dalej, kolejno. Następnie łączy się razem poszczególne porceje, według stopnia ich radioaktywności, i dokłada starań, by posunąć koncentrację jak można najdalej. W ten sposób otrzymuje się bardzo drobną ilość substancji, której aktywność jest wprawdzie ogromna, która, niemniej jednak, nie dała w spektroskopie żadnych innych prążków, prócz prążków bizmutu.

Niestety, mało jest danych, żeby na tej drodze polon mógł być wydzielony. Opisana powyżej metoda frakcyonowania przedstawia wiele trudności, a to samo można powiedzieć i o innych sposobach frakcyonowania drogą mokrą. Niezależnie od tego, jakiego używamy sposobu, zawsze tworzą się z największą łatwością związki zupełnie nierozpuszczalne w kwasach rozcieńczonych lub stężonych.

Związki te nie dają się rozpuścić inaczej, jak tylko po uprzednim przeprowadzeniu ich w stan metaliczny, co można osiągnąć, np., przez topienie z cyankiem petasu.

W następującej się tutaj znacznej liczbie czynności, jakie trzeba wykonać, tkwi olbrzymia trudność, odbijająca się na rezultatach frakcyonowania. Szkopuł ten jest poważny, zwłaszcza wobec faktu, że polon przedstawia substancję, która, skoro tylko zostanie wydzielona z blendy smolistej, zmniejsza swą radioczynność.

To obniżanie się czynności następuje zresztą powoli; np., próbka azotanu bizmutu z polonem straciła połowę swej czynności w jedenaście miesięcy.

Natomiast żadna trudność analogiczna nie jest związana z wydzielaniem radu. Radioaktywność pozostaje tutaj przewodnikiem niezawodnym w czynnościach koncentracji; koncentracja nie przedstawia, sama przez się, żadnych trudności, a wyniki poszukiwań mogły być, od początku, stale sprawdzane przez analizę widmową.

Gdy zjawisko radioaktywności wzbudzonej, o czym będzie mowa nieco dalej, zostało spostrzeżone, wydawało się naturalnem przypuszczenie, że polon, który okazuje tylko prążki bizmutu i którego radioaktywność zmniejsza się z czasem, nie jest pierwiastkiem nowym, lecz przedstawia bizmut, aktywowany przez rad wskutek bliskiego z nim sąsiedztwa w blendzie smolistej. Nie jestem bynajmniej przekonana, by ten sposób zapatrywania się był ścisły. W biegu mych poszukiwań, prowadzonych dalej nad polonem, stwierdziłam w nim takie własności chemiczne, jakich nigdy nie widziałam ani w bizmucie zwykłym, ani też w bizmucie aktywowanym przez rad. Te własności chemiczne zaznaczają się, przede wszystkim, w nadzwyczajnej łatwości tworzenia się związków nierozpuszczalnych, o których była wzmianka powyżej (szczególnie azotanów zasadowych), a następnie w kolorze i wyglądzie osad-



dów, otrzymywanych przez dodawanie wody do roztworu bizmutu polono-nośnego w kwasie azotowym. Osady te są czasami białe, jednak znacznie częściej posiadają kolor żółty, mniej lub więcej żywy, dochodzący aż do ciemnej czerwieni.

Brak innych prążków w widmie, prócz prążków bizmutu, nie rozstrzyga ostatecznie, że substancja zawiera tylko bizmut, albowiem istnieją ciała, których reakcja widmowa jest mało czuła.

Byłoby rzeczą niezbędną przygotować pewną ilość bizmutu polono-nośnego w stanie stężenia, posuniętym jak można najdalej, i podjąć nad nim badania chemiczne, a przede wszystkim dokonać oznaczenia ciężaru atomowego metalu.

Gdyby dało się wykazać, że polon jest pierwiastkiem nowym, nie zmniejszyłoby się przez to prawdziwości tego faktu, że pierwiastek ten nie może trwać bezgranicznie długo w stanie silnej radioaktywności, przynajmniej wtedy, gdy zostanie wydzielony z minerału. Można tedy zapatrywać się na tę kwestję w sposób dwojaki: 1) albo cała radioaktywność polonu jest własnością wzbudzoną przez sąsiedztwo substancji promieniotwórczych innych; polon posiadałby wtedy zdolność aktywowania się atomowego w sposób trwały, zdolność, która nie zdaje się być udziałem żadnego ciała innego; 2) albo radioaktywność polonu jest własnością swoistą, która znika samodzielnie w jednych warunkach, a która może trwać w pewnych innych warunkach, jakie są urzeczywistnione w minerale pierwotnym. Zjawisko aktywowania atomowego przez zetknięcie jest jeszcze tak mało znane, że brakuje podstaw, aby można było utworzyć sobie jakiś pogląd ustalony na tę sprawę.

Niedawno ukazał się komunikat p. Marckwalda, dotyczący polonu ¹⁾. Marckwald zanurza sztabkę bizmutu czystego w roztworze, otrzymanym przez rozpuszczenie w kwasie solnym bizmutu wyciągniętego z odpadków po przerobie blendy smolistej. Po upływie pewnego przeciągu czasu sztabka pokrywa się osadem bardzo czynnym, a roztwór zawiera wtedy tylko bizmut nieczynny. Marckwald otrzymuje również osad bardzo czynny, dodając chlorku cynawego do roztworu bizmutu radioaktywnego w kwasie solnym. Marckwald wnioskuje stąd, że pierwiastek promieniotwórczy jest analogiczny z tellurem i nadaje mu nazwę radiotelluru. Materya czynna Marckwalda wydaje się identyczną z polonem zarówno ze względu na swe pochodzenie, jak i na promienie ulegające silnemu pochłanianiu, które są przez nią wysyłane. Wybór nowej nazwy dla tej materyi w obecnym stanie kwestyi jest bezwątpienia rzeczą zupełnie bezużyteczną.

Przygotowanie czystego chlorku radu. Sposób, jaki obrałam w celu wyciągnięcia czystego chlorku radu z chlorku baru radioaktywnego, polega na tem, że mieszaninę chlorków poddaje się krystalizacji cząstkowej, najpierw z wody czystej, następnie z wody zakwaszonej czystym kwasem solnym. Tak więc zużytkowuje się różnicę rozpuszczalności dwu chlorków, z których chlorek baru jest bardziej rozpuszczalny od chlorku radu.

¹⁾ Ber. d. d. chem. Ges., czerwiec 1902 i grudzień 1902.



W początkach krystalizacji cząstkowej stosuje się czystą wodę destylowaną. Rozpuszcza się chlorek, doprowadza roztwór do stanu nasycenia w temperaturze wrzenia, poczem przez oziębianie uskutecznia się krystalizowanie soli w parownicy przykrytej. Wtedy tworzą się na dnie piękne kryształy przylegające, z ponad których łatwo zlać można ług pokrystaliczny. Jeżeli wyparujemy do suchości próbkę tego ługu, znajdziemy, że otrzymany chlorek jest około pięć razy mniej radioaktywny, niż sól, która się wykrystalizowała. Zatem chlorek pierwotny został rozdzielony na dwie porceje: A i B. Względem każdego z obu chlorków, A i B, stosuje się ponownie ten sam sposób postępowania i z każdego z nich otrzymuje dwie nowe porceje. Gdy krystalizacja jest ukończona, łączy się razem mniej aktywną frakcję chlorku A z bardziej aktywną chlorku B, gdyż obie posiadają mniej więcej ten sam stopień radioaktywności. Teraz jesteśmy więc w posiadaniu trzech porcji, które w dalszym ciągu traktuje się w ten sam sposób.

Liczbę porcji nie pozwala się jednak rosnąć bez końca, bowiem w miarę jej powiększania zmniejsza się aktywność porcy najłatwiej rozpuszczalnej. Gdy porcja ta wykazuje wreszcie nieznaczna tylko aktywność, wyłącza się ją z krystalizacji cząstkowej. Po otrzymaniu pożądanej liczby porcji zaprzestaje się również frakcyonowania porcy najtrudniej rozpuszczalnej (najbogatszej w rad) i wyłącza się ją z roboty.

Pracuje się z pewną stałą liczbą porcji. Po każdej seryi czynności roztwór nasycony (ług pokrystaliczny) pozostający z porcy jednej, wylewa się na kryształy z porcy następującej; skoro jednak, po przerobieniu jednej seryi, wyłączyliśmy frakcję najłatwiej rozpuszczalną, wtedy, po przerobieniu znów seryi następnej, tworzymy natomiast nową porcję z frakcyi najłatwiej rozpuszczalnej, a wyłączamy za to kryształy, które przedstawiają część najbardziej aktywną. Zachowując w kolejnem następstwie te dwa sposoby postępowania, otrzymujemy bardzo regularny mechanizm frakcyonowania, w którym liczba frakcyj i aktywność każdej z nich pozostają stałe, przyczem każda frakcja dana jest około pięć razy aktywniejsza niż następne. W szeregu tym z jednej strony (w końcu szeregu) wyłącza się produkt prawie nieczynny, gdy z drugiej strony (na przodzie) zdobywa się chlorek wzbogacony w rad. Ilość substancji w poszczególnych frakcyach zmniejsza się naturalnie coraz bardziej i tem mniej zawierają one substancji, im większą staje się ich aktywność.

Z początku operowano z sześciu frakcyami, a aktywność chlorku wyłączonego na końcu szeregu wynosiła nie więcej nad 0,1 aktywności uranu.

Gdy w ten sposób znaczna część substancji nieczynnej zostanie wyłączona a frakcje staną się drobne, nie przedstawiałoby żadnej korzyści dalsze wydzielanie wobec aktywności tak słabej; wtedy usuwa się jedną frakcję z końca szeregu, a na początek włącza się porcję, utworzoną z poprzednio osiągniętego chlorku aktywnego. Zdobywa się więc teraz chlorek bogatszy w rad, niż poprzednio. System ten stosuje się aż do chwili, gdy kryształy



z początku szeregu będą przedstawiały czysty chlorek radu. Jeżeli frakcyonowanie odbywało się w sposób ścisły, wtedy pozostają tylko bardzo drobne ilości wszelkich produktów pośrednich.

Skoro krystalizacja cząstkowa już znacznie jest posunięta i gdy ilość substancji w poszczególnych frakcjach stała się nieznaczną, wtedy dalszy podział przez krystalizację nie jest już tak skuteczny, gdyż oziębianie następuje zbyt raptownie, a objętość roztworu, który ma być odlany, staje się zbyt mała. Wtedy należy dolać do wody pewną, określoną ilość kwasu solnego; ilość ta winna podwyższać się w miarę dalszego posuwania się krystalizacji cząstkowej.

Korzyść wynika z dodatku kwasu solnego polega na możności powiększenia objętości roztworu, gdyż rozpuszczalność chlorków w wodzie zaprawionej kwasem solnym jest mniejsza, niż w wodzie czystej. Nadto frakcyonowanie jest wtedy bardzo skuteczne: różnica dwu porcyj otrzymanych z tego samego produktu staje się znaczna. Stosując wodę z wielką ilością kwasu, osiąga się możność doskonałego oddzielania i wtedy można ograniczyć się do trzech lub czterech frakcyj. Korzystność tego sposobu ujawnia się, skoro tylko ilość substancji stanie się dostatecznie małą, by można było posługiwać się nim bez przeszkód. Kryształy, wydzielające się z roztworu kwaśnego, mają postać silnie wydłużonych igieł, których wygląd jest zupełnie ten sam, czy to będzie chlorek baru czy radu. Jedne i drugie łamią światło podwójnie. Kryształy chlorku baru radonośnego wydzielają się w stanie bezbarwnym, skoro jednak zawartość w nich radu stanie się dostatecznie wielką, przyjmują po upływie kilku godzin barwę żółtawą, przechodzącą w odcień pomarańczowy, a niekiedy przyjmują zabarwienie różowe. Zabarwienie to znika w roztworze. Kryształy chlorku radu czystego nie zabarwiają się wcale, lub przynajmniej nie tak prędko; barwa zdaje się zatem być spowodowana przez równoczesną obecność baru i radu w kryształach. Maximum zabarwienia otrzymuje się dla pewnego stopnia stężenia pod względem zawartości radu; własność ta może przeto być pomocna w oryentowaniu się w postępie frakcyonowania. Dopóki frakcja najbardziej aktywna barwi się, zawiera ona jeszcze znaczną ilość baru, gdy jednak nie przyjmuje żadnego zabarwienia, a natomiast czynią to frakcje następujące, wtedy składa się głównie z czystego chlorku radu.

Spostrzegałam niekiedy tworzenie się pokładu kryształów, w którym część jedna pozostawała bezbarwna, gdy druga barwiła się. Zdawało się możliwą rzeczą oddzielić kryształy bezbarwne mechanicznie, jednak nie próbowałam tego. — W końcu krystalizacji cząstkowej stosunek aktywności w porcjach po sobie następujących nie jest taki sam, ani też tak prawidłowy, jak na początku; mimo to, nie następuje stąd żadna poważniejsza przeszkoda w biegu pracy.

Strącanie cząstkowe chlorku baru radonośnego w roztworze wodnym zapomocą alkoholu prowadzi również do wydzielenia chlorku radu, który



strąca się najpierw. Sposób ten, którego używałam z początku, zastąpiłam później metodą opisaną powyżej, bardziej systematyczną. Niemniej jednak posługiwałam się strącaniem zapomocą alkoholu, aby oczyścić chlorek radu od małej domieszki chlorku baru. Ostatni związek jest rozpuszczalny w alkoholu zaprawionym nieco wodą i może być w ten sposób usunięty.

P. Giesel, który od czasu ogłoszenia naszych pierwszych poszukiwań zajął się przygotowaniem ciał radioaktywnych, zaleca skutecznie oddzielanie baru od radu przez cząstkowe krystalizowanie w wodzie mieszaniny bromków. Stwierdziłam, że sposób ten jest istotnie korzystny, zwłaszcza w początkach frakcyonowania.

Niezależnie od tego, jakiego sposobu frakcyonowania używać będziemy, jest zawsze rzeczą pożyteczną poddawać go kontroli przez mierzenie aktywności. Należy przytem zauważyć, że każdy związek radu, który ze stanu roztworu został przeprowadzony w stan stały, posiada w początkach tem mniejszą aktywność, im dłużej pozostawał w roztworze. Aktywność rośnie potem w przeciągu kilku miesięcy aż do pewnej granicy, zawsze jednakowej. Aktywność końcowa jest pięć lub sześć razy większa, niż początkowa. Zmiany te, do których powrócę jeszcze nieco później, winny być wzięte pod uwagę podczas pomiarów aktywności. Aczkolwiek aktywność końcowa jest dokładniej scharakteryzowana, praktyczniej jest jednak w trakcie postępowania chemicznego mierzyć aktywność początkową produktu stałego. Aktywność substancyj silnie promieniotwórczych różni się stopniem wielkości znacznie od aktywności minerałów macierzystych (jest ona 10^6 razy większa). Gdy się mierzy tę radioaktywność zapomocą metody, wyłuszczonej na początku rozprawy niniejszej (przyrząd na rys. 1), nie można zwiększyć, poza pewną granicę, ciężaru kładzionego na talerzyk przytwierdzony do kwarcu. Ciężar ten wynosił w naszych doświadczeniach najwyżej 4000 g, odpowiadając pewnej wytworzonej ilości elektryczności, równej 25 jednostkom elektrostatycznym. Możemy więc mierzyć aktywność w granicach od 1 do 4000, stosując zawsze jedną i tę samą powierzchnię substancji czynnej. Aby granicę pomiarów rozszerzyć, zmieniamy tę powierzchnię w pewnym znanym stosunku. Substancja zajmie wtedy pośrodku talerza B pewną powierzchnię kolistą o znanym promieniu. Ponieważ, w tych warunkach, aktywność nie pozostaje ściśle proporcjonalna do powierzchni, przeto oznacza się empirycznie współczynniki, które pozwalają na porównywanie aktywności wobec nierównych powierzchni działających. Gdy znowu i ten środek okaże się niewystarczający, pozostaje uciec się do ekranów absorpcyjnych i innych sposobów odpowiednich, nad którymi nie będę się jednak tutaj dłużej zatrzymywała. Wszystkie te, bardziej lub mniej niedoskonałe środki wystarczają jednakże do nadawania kierunku poszukiwaniom.

Mierzylismy również prąd w kondensatorze, włączonym w obwód baterii, złożonej z małych akumulatorów z czułym galwanometrem. Potrzeba



częstego sprawdzania czułości galwanometru kazała nam jednak zaniechać tej metody dla zwykłych pomiarów.

Oznaczenie ciężaru atomowego radu ¹⁾. W biegu moich poszukiwań, częstokroć oznaczałam ciężar atomowy metalu, zawartego w próbkach chlorku baru radonośnego. Za każdym razem, gdy po ukończeniu nowego przerobu, posiadałam nowy zapas tego materiału, posuwałam stężenie do granic możliwie najdalejszych, tak, że otrzymywałam 0,1 do 0,5 g substancji, która zawierała prawie całą radioaktywność mieszaniny pierwotnej. Z tej małej ilości substancji strącałam alkoholem lub kwasem solnym kilka miligramów chlorku, które zostawały przeznaczone do analizy widmowej. Posługując się swoją znakomitą metodą, Demarçay nie potrzebował więcej nad tę minimalną ilość substancji, aby otrzymać fotografię widma iskry. Produktu zbywającego używałam do oznaczania ciężaru atomowego.

Zastosowałam tutaj metodę klasyczną, która polega na tem, że chlor, zawarty w znanej ilości chlorku bezwodnego, oznacza się, jako chlorek srebra. Dla sprawdzenia tego doświadczenia, oznaczałam ciężar atomowy baru zapomocą tej samej metody, stosując ją w tych samych warunkach i do tej samej ilości substancji: najpierw 0,5 g, a następnie tylko 0,1 g. Wartości stąd otrzymane chwiały się zawsze w granicach od 137 do 138. Przekonałam się przeto, że metoda ta daje wyniki zadawalające, nawet dla tak małej ilości substancji.

Dwa pierwsze oznaczenia wykonano na chlorkach, z których jeden był 230 razy, drugi zaś 600 razy aktywniejszy od uranu. Te dwa oznaczenia dały wartości te same, co i oznaczenia chlorku baru czystego. Można się było przeto spodziewać, że pewna różnica da się dopiero wykazać po użyciu produktu daleko bardziej aktywnego. Do doświadczenia następnego użyto tedy chlorku, którego aktywność była około 3500 razy większa od aktywności uranu; doświadczenie to pozwoliło, po raz pierwszy, osiągnąć różnicę, drobną wprawdzie lecz pewną. Jako wartość średnią dla ciężaru atomowego metalu, zawartego w tym chlorku, otrzymałam liczbę 140, co świadczyło, że ciężar atomowy radu musi być wyższy od ciężaru baru. Stosując dalej produkty coraz to bardziej aktywne i dające widmo radu o coraz to większem natężeniu, stwierdziłam, że wartości otrzymane stają się również coraz większe, jak to można zauważyć w poniższej tabliczce (A oznacza wielkość aktywności chlorku, jeżeli aktywność uranu przyjmiemy za jednostkę; M—znaleziony ciężar atomowy).

Liczby w kolumnie A wyrażają wartości tylko zgrubsza przybliżone. Ścisłe oszacowanie aktywności ciał silnie promieniotwórczych w rzeczy samej jest trudne, dla różnych powodów, o których wspomnę nieco dalej.

¹⁾ M. Curie, Compt. rend. 1899, 13 listopada; 1900, sierpień, i 1902, lipiec.



A	M	
3500	140	— widmo radu bardzo słabe.
4700	141	
7500	145,8	— widmo radu silne, lecz widmo baru posiada jeszcze znaczną przewagę.
Wielkość aktywności odpowiadająca wartości 10^6	173,8	— obadwa widma mają natężenie mniej więcej równe.
	225	— bar obecny w ilości nie większej nad ślady.

W biegu poszukiwań nad stężeniem, opisanych powyżej, otrzymałam, w marcu 1902 r., próbkę chlorku radowego, którego analizą widmową zajął się Demarçay. Według opinii tego uczonego, ów chlorek radu był prawdopodobnie czysty; jednak widmo jego wykazywało jeszcze trzy główne linie baru o znacznem natężeniu. Chlorek ten zastosowałam do czterech oznaczeń ciężaru atomowego, których wyniki są następujące:

	Chlorek radu bezwodny	Chlorek srebra	M
	g	g	
I . . .	0,1150	0,1130	220,7
II . . .	0,1448	0,1119	223,0
III . . .	0,11135	0,1086	222,8
IV . . .	0,10925	0,10645	223,1

Podjęłam przeto dalsze oczyszczanie tego chlorku i otrzymałam produkt znacznie jeszcze czystszy, w którego widmie dwie najsilniejsze linie baru zaznaczają się bardzo słabo. Biorąc pod uwagę czułość reakcyi widmowej baru, Demarçay mniema, że ten oczyszczony chlorek zawiera zaledwie „minimalne ślady baru, niezdolne do wywierania na ciężar atomowy jakiegokolwiek wpływu, któryby dał się oszacować“. Tego chlorku radu, najzupełniej czystego, użyłam do trzech oznaczeń ciężaru atomowego. Oto ich wyniki:

	Chlorek radu bezwodny	Chlorek srebra	M
	g	g	
I . . .	0,09192	0,08890	225,3
II . . .	0,08936	0,08627	225,8
III . . .	0,08839	0,08589	224,0

Liczbę te dają średnią wartość 225. Podobnie jak i poprzednie, zostały one obliczone na podstawie wniosku, że rad jest pierwiastkiem dwuwartościowym, chlorek posiada zatem wzór RaCl_2 , i na zasadzie następujących liczb dla srebra i chloru: $\text{Ag}=107,8$ i $\text{Cl}=35,4$.

Z doświadczeń tych wynika, że ciężar atomowy radu wynosi $\text{Ra}=225$. Liczbę tę uważam za ścisłą mniej więcej do jednej jednostki.

Do ważeń użyto doskonale wyregulowanej wagi aperyodycznej pomysłu p. Curiego, z czułością do $\frac{1}{20}$ mg. Waga ta, z odczytywaniem bezpośredniem, pozwalała na ważenia nadzwyczaj szybkie, co stanowi warunek kardynalny dla odważania chlorków bezwodnych radu i baru, które przyciągają powoli



wilgoć, mimo obecności środków suszących wewnątrz wagi. Substancja przeznaczona do odważenia, znajdowała się w tygielku platynowym, który od dawna już był w użyciu; przekonałam się, że ciężar jego nie zmieniał się w trakcie jednej operacji nawet o $\frac{1}{10}$ mg.

Otrzymany przez krystalizację i zawierający wodę krystaliczną chlorek umieszczano w tygielku i przez ogrzewanie w suszarce zamieniano na chlorek bezwodny. Doświadczenie wykazuje, że gdy chlorek został ogrzewany przez kilka godzin w 100° , ciężar jego nie zmienia się dalej, nawet wtedy, jeżeli podniesiemy temperaturę do 200° i będziemy ją utrzymywali na tej wysokości w przeciągu kilku godzin. Tak otrzymany chlorek bezwodny przedstawia zatem ciało o charakterze dokładnie określonym.

Przytaczam szereg pomiarów odnoszących się do kwestyi powyższej: chlorek (1 dg) był suszony w suszarce w temp. 55° , poczem umieszczony w eksykatorze nad bezwodnikiem fosforowym; począł on wtedy tracić nader powoli na ciężarze, co świadczy, że w chlorku znajdowała się jeszcze woda. Po upływie 12 godzin, strata wyniosła 3 mg. Następnie przeniesiono chlorek z powrotem do suszarki i podwyższono temperaturę do 100° . W ciągu tego doświadczenia chlorek utracił 6,3 mg. Pozostawiony w dalszym ciągu w suszarce przez 3 godziny i 15 minut, chlorek stracił jeszcze 2,5 mg. Teraz utrzymywano temperaturę przez 45 minut między 100 a 120° , czego wynikiem była znowu strata ciężaru $= 0,1$ mg. Podczas dalszego, 30-minutowego ogrzewania w 125° , chlorek nie stracił nic na wadze. Ogrzewany dalej przez 30 minut w 150° , chlorek utracił jeszcze 0,1 mg. Wreszcie ogrzewany w ciągu 4-ch godzin w temp. 200° , chlorek zmniejszył swój ciężar o 0,15 mg. Po upływie wszystkich tych operacji, ciężar tygielka zmienił się o 0,05 mg.

Po każdorazowem oznaczeniu ciężaru atomowego, rad z roztworu był przeprowadzony powrotnie w chlorek w sposób następujący: ciecz, zawierającą po ukończeniu oznaczeniu azotan radu i azotan srebra w nadmiarze, zakwaszano kwasem solnym, oddzielano chlorek srebra przez filtrowanie, poczem przesącz parowano z nadmiarem czystego kwasu solnego kilkakrotnie do suchości. W ten sposób można wypędzić kwas azotowy.—Chlorek srebra, tworzący się podczas oznaczania, był zawsze radioaktywny i świecił. Przez oznaczenie zawartego w nim srebra przekonałam się jednak, że nie zawierał on wcale takiej ilości radu, któraby się dała zważyć. W celu wykonania tej próby, stopiony chlorek srebra, znajdujący się w tyglu, został zredukowany wodorem, wydzielanym przez działanie cynku na kwas solny, poczem tygiel, po przepłukaniu, ważono razem z metalicznym srebrem. W jednym z doświadczeń stwierdziłam, że ciężar regenerowanego chlorku radu był równie wielki, jak i przed operacją. Podobne sprawdzania pozwoliły mi utwierdzić się w mniemaniu, że w doświadczeniach swoich nie popełniłam żadnego znaczącego błędu.



Rad jest pierwiastkiem, którego własności każą zaliczyć go do grupy metali ziem alkalicznych. W grupie tej stanowi on wyższy homologon baru.

Ze względu na swój ciężar atomowy, rad zajmuje miejsce w układzie peryodycznym tuż za barem, w kolumnie metali ziem alkalicznych i w szeregu poziomym, w którym mieszczą się już uran i tor.

Własności soli radowych. Sole radu: chlorek, azotan, węglan, siarczan są podobne, zaraz po ich przygotowaniu w stanie stałym, do soli baru, jednak wszystkie one barwią się z czasem. Wszystkie sole radu świecą w ciemności. We względzie własności chemicznych, sole radu są najzupełniej analogiczne z odpowiednimi solami baru. Jednakże chlorek radu jest trudniej rozpuszczalny od chlorku baru. Rozpuszczalność azotanów w wodzie zdaje się być jednakowo wielka.

Sole radu stanowią źródło trwałego i samodzielnego wydzielania się ciepła. Czysty chlorek radu jest paramagnetyczny. Jego stała magnetyczna (*coefficient d'aimentation spécifique*) K została zmierzona przez pp. P. Curie i C. Chéneveau zapomocą przyrządu, obmyślanego przez obu pomienionych fizyków¹⁾. Mierzenie tej stałej polegało na porównywaniu ze stałą magnetyczną wody, przyczem do wyników wnoszono poprawkę zależną od magnetyzmu powietrza. W ten sposób oznaczono: $K = 1,05 \cdot 10^{-6}$, przyjmując, że dla wody $K = -0,79 \cdot 10^{-6}$. Czysty chlorek baru jest diamagnetyczny i jego stała magnetyczna wynosi: $K = -0,40 \cdot 10^{-6}$.

Zgodnie z powyższymi wynikami można wykazać, że chlorek baru radonośny, który zawiera około 17% chlorku radu i 83% chlorku baru, jest diamagnetyczny i posiada stałą magnetyczną $K = -0,20 \cdot 10^{-6}$.

Frakcyonowanie zwykłego chlorku baru. Staraliśmy się dojść, czy chlorek baru handlowy nie zawiera małych ilości chlorku radu, nie dających się wykryć zapomocą naszego przyrządu mierniczego. W tym celu przedsięwzięliśmy frakcyonowanie znaczniejszej ilości handlowego chlorku baru, spodziewając się, że na tej drodze ślady chlorku radu dadzą się stężyć, gdyby istotnie znajdowały się w preparacie.

50 *kg* chlorku baru handlowego rozpuszczono w wodzie i roztwór strącono kwasem solnym, pozbawionym kwasu siarczanego, przez co otrzymano 20 *kg* chlorku strąconego. Ostatni rozpuszczono znowu w wodzie i strącono częściowo kwasem solnym; ilość otrzymanego stąd chlorku strąconego wyniosła 8,5 *kg*. Ten chlorek został poddany metodzie krystalizacji cząstkowej, którą stosowaliśmy już do chlorku baru radonośnego; zapomocą niej uzyskaliśmy w końcu cząstkowania 10 *g* chlorku, odpowiadającego cząstce najtrudniej rozpuszczalnej. Chlorek ten nie okazywał wcale radioaktywności w naszym przyrządzie do pomiarów; nie zawierał przeto radu. Ciało to nie znajduje się zatem w minerałach, z których bar bywa wydobywany zazwyczaj.

(c. d. n.).

¹⁾ Société de Physique, 3 kwietnia 1903.



O cemencie portlandzkim szybkowiążącym.

Cement wtedy jest szybkowiążący, kiedy początek wiązania następuje przed upływem 15—20 minut, a koniec wiązania—przed godziną. Według norm, obowiązujących w państwie rosyjskiem, cement taki jest do wyrobów wogóle niezdatny, i należy go zabrakować. Ilość wody, potrzebna do zarobienia czystego cementu na masę o normalnej konsystencyi, waha się zwykle od 22 do 27%. Cement zaś szybkowiążący potrzebuje w tym celu daleko więcej wody, mianowicie do 45% i pomimo to zdarza się, że po upływie 3 do 5 minut twardnieje zupełnie, a często nawet zarobić się nie pozwala. Przytem temperatura podnosi się do 28° C. i wyżej, t. j. około 10° C. ponad temperaturę początkową, podczas gdy dla cementu wolnowiążącego podniesienie się temperatury sięga najwyżej do 5° C. i zaraz potem opada.

Główną przyczyną tego nieprzyjemnego dla fabrykantów zjawiska jest nienormalny skład masy surowej, t. j. jeżeli zawiera ona stosunkowo zamało tlenku wapnia w stosunku do ilości gliny, albo jeżeli nienormalny jest w niej stosunek bezwodnika krzemowego do tlenków glinu i żelaza. Nie można jednak oznaczyć ściśle normalnego składu masy surowej wobec rozmaitych materyałów, używanych do wyrobu cementu portlandzkiego. Jak wiadomo, cement portlandzki otrzymuje się przeważnie z wapniaka lub kredy z jednej strony i z gliny z drugiej strony. Istnieją przytem fabryki, produkujące cement z wapniaka i z kamienia marglowego, będącego mieszaniną węglanu wapnia i gliny. Znany on jest pod nazwą łupku marglowego i pokłady jego znajdują się w okolicach górzystych obok pokładów wapniaka. Oprócz tego niektóre fabryki wyrabiają cement portlandzki naturalny, który się otrzymuje przez wypalenie pokładów kamienia o składzie zupełnie nadającym się do wyrobu cementu. Mamy więc głównie trzy rozmaite rodzaje materyałów surowych do otrzymywania cementu. Oczywiście masa surowa dla każdego z powyższych trzech sposobów może mieć rozmaity skład, chociaż w każdym przypadku normalny. Najmniej dogodnie dla fabrykacyi cementu portlandzkiego jest otrzymywanie go z mieszaniny z wapniaka i łupku marglowego, jakkolwiek cement w ten sposób otrzymany odznacza się znakomitemi własnościami. Łupek jest bowiem nadzwyczaj niejednostajny w swym składzie, jak tego dowodzą następujące dane:

CaCO_3	45 do 79%
SiO_2	34 „ 13%
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	20 „ 7%

Potrzeba więc bardzo ściślej i ustawicznej kontroli w normowaniu surowej mieszaniny, w celu uniknięcia z jednej strony nadmiaru wapna, z drugiej strony—nadmiaru gliny. W pierwszym przypadku otrzymany cement pęcznieje, w drugim—jest szybkowiążący. Nie mówiąc już o cemencie portlandzkim naturalnym, który najłatwiej się otrzymuje z gotowej już masy surowej, wyrób cementu z wapniaka i gliny jest daleko mniej skomplikowany, niż z wapniaka i łupku marglowego, ponieważ w pierwszym przypadku skład mieszaniny surowej waha się w bardzo niewielkich granicach i nie wymaga, jak w fabrykacyi z łupku, tak ściślej kontroli, przytem nie zachodzi prawie żadna obawa otrzymania cementu szybkowiążącego. Jak już wspomnieliśmy, masa surowa dla każdego z trzech wymienionych wyżej sposobów otrzymywania cementu portlandzkiego może być niejednakowa, chociaż w każdym przypadku o składzie normalnym. Otóż wogóle zdaje się być pewnem, że cement szybkowiążący otrzymuje się wtedy, gdy w masie surowej stosunek ilości krzemionki do ilości tlenków żelaza i glinu jest zamały, mianowicie nie przenosi stosunku 2 : 1, albo też gdy jest niedostateczna ilość tlenku wapnia, t. j. gdy jest zależnie od jakości materyałów surowych mniejsza od 42 do 45%. Ścisłego stosunku, ani ścisłych granic tutaj oznaczyć niepodobna i dla każdego z materyałów surowych należy specjalnie wy-



pracować ściśle granice pod tym względem i tych się pilnować w ciągu fabrykacji. Dla przykładu wymienimy, że w fabrykacji cementu portlandzkiego z mieszaniny wapniaka i łupku marglowego, tlenku wapnia powinno być w masie surowej około 43,5%, krzemionki około 14%, tlenków żelaza i glinu do 7%. W razie odmiennego nieco składu masy surowej, t. j. w razie mniejszej ilości wapna lub krzemionki otrzymany cement będzie szybko wiążący. W takim przypadku i dodatek gipsu podczas mielenia cementu, nawet do 4 i 5% pozostaje bez skutku i cement na wolnowiążący się nie zmienia.

Oprócz nieodpowiedniego składu masy surowej dla danych materiałów, przyczyną szybkości wiązania cementu może być także niedokładne jego wypalenie. Jeżeli temperatura pieca nie jest dostatecznie wysoka, to zapewne nie tworzą się wtedy obojętne połączenia krzemianów wapnia z glinianami wapnia i te ostatnie, znajdując się w stanie niezwiązanym, energicznie z wodą się łączą i sprawiają, że cement po zarobieniu wodą szybko twardnieje i mocno się przytem rozgrzewa.

Wreszcie grubość mliwa masy surowej może poczęści spowodować szybkość wiązania cementu, ponieważ masa, z powodu swej grubości niejednolita, może być w pewnej części niezupełnie wypalona. Głównie jednak otrzymuje się stąd cement pęczniejący, jako zawierający wolny, niezwiązany tlenek wapnia.

Cement szybko wiążący wogóle niezdatny jest do robót betonowych i do murowania, ponieważ nie pozwala się nawet i w mieszaninie z piaskiem rozrobić z wodą, a w najlepszym razie w czasie roboty twardnieje, co powoduje, że wyrób z takiej zaprawy jest bardzo słaby. Jeżeli znów będziemy przeszkadzali wiązaniu cementu, to, zamiast stwardnieć, stanie się kruchy, o bardzo nieznacznej wytrzymałości, tembardziej, że wymaga jednocześnie dużo wody i wskutek tego jest jeszcze mało ścisły. Bywa nieraz, że w robotach z cementem szybko wiążącym nie ma się nawet czasu ukończyć zaczętej rzecz przed początkiem wiązania zaprawy. Jedyną radą w takich razach jest przemieszać cement z wilgotnym piaskiem i mieszaninę pozostawić w spokoju na parę godzin; potem dopiero zmoczyć ją odpowiednią ilością wody i do wyrobu użyć. Nie należy przytem przygotowywać większych ilości zmoczonej zaprawy i potrzeba spieszyć się z wyrobieniem przygotowanej mokrej mieszaniny.

Przez dłuższe nawet odleżenie się w stanie zmielonym cement szybko wiążący zwykle nie poprawia się, zwłaszcza w grubej warstwie. Jednak po zapakowaniu go w beczkę już po tygodniu daje się zauważyć mniej energiczne łączenie się jego z wodą, a po 2 tygodniach zamienia się w zupełnie wolnowiążący cement o zupełnie normalnych własnościach i dużej wytrzymałości, która po 7 dniach może wynosić w mieszaninie z piaskiem w stosunku 1 : 3 — około 16 kg, po 28 dniach — około 22 kg na 1 cm². Prawdopodobnie w takim cemencie związki, energicznie łączące się z wodą, mianowicie wolne gliniany wapnia, wskutek przyciągniętej wilgoci i dwutlenku węgla z powietrza zostają jakby zobojętnione i hydratacyja cementu następuje wtedy powoli, t. j. normalnie. Taka zmiana cementu zachodzi jednak tylko w mniejszych porcjach — najlepiej w zapakowanych beczkach.

Dla porównania podajemy skład chemiczny dwu cementów szybko i dwu cementów wolnowiążących:

	Cement szybko wiążący.		Cement wolnowiążący.	
	Nr 1.	Nr 2.	Nr 1.	Nr 2.
SiO ₂	21,8	21,2	21,9	22,0
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	12,7	13,0	11,5	11,6
CaO	61,5	61,8	62,9	62,7
MgO	1,0	0,9	1,2	1,1
SO ₃	1,9	2,1	1,5	1,7
Alkalia i straty	1,1	1,0	1,0	0,9
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0

A. Chrościński.



Fabrykacya cegieł wapienno-piaskowych.

Początek budownictwa z piasku i wapna był bardzo prosty, nie poprzedzony ani próbami wyczerpującymi, ani badaniami specjalnemi. Inżynier Rydin, szwed, po spaleniu się drewnianego miasteczka Boras w Szwecyi, z braku innego materiału budowlanego począł stawiać domostwa z mieszaniny, podobnej do zaprawy wapiennej. Było to w r. 1828. Już pierwsze budowle udały się w zupełności. W sześć lat później oglądał je J. Berzelius i wydał o nich świadectwo jaknajlepsze. Wieści o nowym i bardzo tanim materiale budowlanym szybko rozeszły się w Szwecyi i znalazły chętny posłuch. Około 1842 r. budownictwo wapienno-piaskowe pojawiło się w Niemczech poraz pierwszy na Pomorzu, skąd też około 1846 r. zawędrowało do nas. Przykład dał p. Pilawski, który w majątku swym na Strumianach pod Kostrzyniem wystawił wszystkie budynki gospodarskie z masy wapienno-piaskowej. Po blisko 40 latach stały one jeszcze nienaruszone; za tym przykładem poszli inni; obecnie w Księstwie Poznańskiem sporą już ilość tego rodzaju można spotkać budynków.

W r. 1883 p. W. Chrzanowski wydał we Włocławku broszurę: „Budowla mieszaniną wapna z piaskiem oraz sposób robienia cegieł wapienno-piaskowych“, w której opisuje swe własne próby, spostrzeżenia i doświadczenia. Broszura jednak przez długie lata leżała bezużytecznie, nie zwracając na siebie uwagi.

W Kr. Polskiem dopiero około roku 1895, kiedy zagranicą metoda sama już była wyprobowana i udoskonalona, zakrzątnięto się energiczniej około wprowadzenia i rozpowszechnienia budownictwa wapienno-piaskowego. Wielką pozostanie zasługą „Gazety Świątecznej“, że rozumiejąc wielkie znaczenie podobnego systemu budownictwa dla ludu naszego w szeregu artykułów obznajmiła i zachęciła czytelników, tak, że kiedy wkrótce potem w tejsze gazecie pojawił się szczegółowy opis roboty przez pana W. Butkiewicza na zasadzie doświadczenia własnego, wielu znalazło się włościan, którzy, kierując się tylko opisem, chaty swe pobudowali. Pod Łowiczem, we wsi Krepie włościanin Grzelak wybudował chałupę długości 31 łokci i wysokości (do okapu) 5 łokci; w innej wsi, Dąbrowicach w łowickiem włościanin Wawrzyszczak wystawił domostwo, stajnię i oborę, również z masy wapienno-piaskowej.

Podobnych budowli napotyka się po wsiach już wiele. Faktem jest niezaprzeczonym, że pierwsi włościanie sprawę tę u nas rozpoczęli i urzeczywistnili. Przed kilku laty w okolicach Warszawy próbowano z masy wapienno-piaskowej stawiać domki na letnie mieszkania; trwało to jednak krótko i upadło z powodu zastoju w budownictwie. W owym również czasie powstała w Pruszkowie fabryka cegieł wapienno-piaskowych według patentu Klebera; niestety, przynosiła ona same straty i obecnie stoi nieczynna.

To są niektóre dane, odnoszące się do historii u nas budownictwa wapienno-piaskowego. Skąpo one wypadły. Nic dziwnego, bo rutyna, brak inicjatywy i niechęć do nowatorstwa, to hamulec żywszego postępu w kraju. Leniwo i ociężale przyjmuje się myśl świeżą, nową, nie kroczącą ścieżkami, zwyczajowo utartymi. A przecież wobec naszego piasku w kraju naszym, wobec braku i zachęty drzewa, wobec potrzeby podniesienia zdrowotności i czystości w szerokich masach, wreszcie wobec możliwości zabezpieczenia chałup od pożarów, materiał wapienno-piaskowy staje się nieocenionym budulcem, tanim, trwałym i zdrowym.

W budownictwie z piasku i wapna rozróżniamy kilka głównych typów fabrykacyi: 1) wyrób ścian wprost z masy wapienno-wapiennej na drodze t. zw. litej, 2) wyrób z masy powyższej cegieł bez sztucznego ich stwardnienia i 3) nadawanie cegłom twardości drogą sztuczną.

Pierwszy ze sposobów jest zarazem najdawniejszy. Polega on na ubijaniu masy z wapna i piasku pomiędzy ściankami z desek, ustawionemi na fundamencie. Natych-



miast po ubiciu masy deski się usuwa i warstwę pozostawia do schnięcia a na wyschniętym już murze przystępuje w sposób podobny do ubicia warstwy następnej i t. d. podnosząc się aż do ukończenia ściany ¹⁾. Zwykła zaprawa wapienna do wyrobu ścian litych jest niezdatna, jako nazbyt rzadka i nazbyt bogata w wapno. Taką zaprawę zwykle urabia się z 1 objętości gęstego ciasta wapiennego (około 30% CaO), tyleż wody i jakich 3 objętości piasku, aby powstała rozlewająca się, nieomal płynna masa.

Po wyschnięciu jest ona krucha i daje się z łatwością zgniatać w palcach na proszek. Pozostaje taką przez dziesiątki nawet lat, jeżeli leżeć będzie w miejscach zupełnie suchych. Po stu jeszcze latach znajdowano w środku muru domostw zwalanych niezmienioną wcale zaprawę. Wapno nie uległo żadnej zmianie i nie zmieniło się pod wpływem CO₂ powietrza na twardy i zbity CaCO₃. Zaprawa bowiem wapienna, jako zbyt wilgotna i nazbyt płynna, okrywa się po wyschnięciu skorupą, nieprzepuszczającą CO₂ do wnętrza. W wilgotnych tylko miejscach, np. w murach piwnicznych, zauważyć się daje głębiej posunięty stopień stwardnienia zaprawy, przesiąkająca bowiem woda zwykle zawiera rozpuszczony CO₂.

Koniecznym i jedynym więc warunkiem powodzenia w budownictwie ścian wapienno-piaskowych ubijanych jest, aby masa wapienno-piaskowa była dostatecznie sucha i aby po jej ubiciu pory pomiędzy ziarnkami piasku pozostały otwarte. Jestto warunek, jaki w tej formie nigdzie dostatecznie w książkach nie jest uwzględniony, choć z punktu widzenia chemicznego wydaje się przecież koniecznym, prostym i zrozumiałym.

Mniejsze może nieco znaczenie ma ilość wapna w masie. Zwykle na 1 objętość gęstego wapna lasowanego, bierze się 1 objętość wody oraz 8 objętości piasku (1 l gęstego wapna waży 1,51 kg i zawiera 0,47 kg CaO; 1 l piasku wilgotnego waży 1,15 kg i zawiera 1,09 kg piasku suchego). W masie tej stosunek ciężarów CaO: piasku suchego równa się 1 : 18,6, gdy w zwykłej zaprawie murarskiej jest on jak 1 : 6,5. Niektórzy zamiast 8 biorą 7 a nawet 6 objętości piasku, lecz wtedy koniecznie trzeba zmniejszyć ilość wody, co znów powoduje dość trudne urabianie piasku ze zbyt ciastowatym wapnem. Większa ilość wapna wcale znów nie powoduje większej w tym stosunku mocy muru, lecz tylko coraz bardziej zapycha przestrzenie pomiędzy ziarnkami piasku. Książka niemiecka Zieglera „O przyczynie trwałości budowli starorzymskich i gotyckich“, trwałość tychże budowli przypisuje głównie okoliczności, że w epoce owej brano daleko więcej piasku do zapraw wapiennych, niż to się dzieje obecnie. A nawet F. Engel w książce swej „Der Kalksand-Pisébau“ wprost powiada, że jeszcze z masy o 1 objętości gęstego wapna gaszonego i 15 obj. piasku doskonale również wystawiono budowle piaskowe; za normę Engel uważa: 1 obj. ciasta wapiennego i 6—10 obj. piasku.

Masa po urobieniu dokładnem i starannem, na co położyć trzeba niezwykle silny nacisk, powinna być z wyglądu podobna do piasku świeżo z ziemi wykopanego. Nie powinna mieć również zamała wilgoci, wtedy bowiem źle się rozrabia, przez co wapno nie obleka ziarenek piaskowych, masa nie ubija się dobrze i nie ma spoiwości.

Piasek najlepszy jest gruby, skrzypiący w stanie wilgotnym i pozbawiony mułu, gliny lub ziemi. Piasek znów bardzo drobny daje masę mało porowatą i wymaga sporo wapna. Niewielka obecność gliny w piasku nie wyrokuje o jego niezdatności.

Nieznane mi są dane, dotyczące wytrzymałości muru ubijanego wapienno-piaskowego na zgniecenie i rozerwanie. Praca w tym kierunku o tyle byłaby niewdzięczna, że drobne różnice w ubiciu masy, gatunku piasku i wapna, ilości wody, długotrwałości muru i t. p. odbijają się dość znacznie w rezultatach. Jednakże dziesiątki lat trwające tego rodzaju budowle przekonywają chyba dostatecznie o ich trwałości i wy-

¹⁾ Dokładny opis sposobu budowania tą metodą znajdzie czytelnik w książce „Budowanie z piasku“ p. K. Prószyńskiego (K. Promyka).



trzymałości na wpływy atmosferyczne. Dla naszych towarzystw rolniczych otworem stoi ważna w skutkach działalność społeczna, aby ten rodzaj budowania rozpowszechnić po wsiach i miasteczkach. Wapna na całą budowlę zużywa się tyle, ileby go poszło na samą tylko zaprawę murarską, użytą do budowy cegłą paloną.

Wskutek ubijania warstwy na warstwie wprost na murze, grubość ściany bywa znaczna, zwykle równa się 1 łokciowi, gdy wysokość muru z tych samych powodów nie przekracza kilku łokci. Ścian cieńszych, niż jakieś 15 cali murować prawie nie sposób. Ubijanie masy stosowane być więc może do budowy domków niskich, chałup lub zabudowań gospodarskich. Zrozumiano to już dawno i od r. 1850 przystąpiono do wyrobu cegieł z wapna i piasku.

(d. n.)

A.

Przegląd literatury chemicznej.

Nowy przyczynek do oznaczenia i oddzielenia cyny od antymonu.

F. W. Clarke pierwszy zauważył, że cyna ze stężonego roztworu kwasu szczawiowego siarkowodorem stracić się nie daje. Oparłszy się na tem spostrzeżeniu, starał się wyrobić nową własną metodę oddzielenia tego metalu od innych, należących do tejże grupy. Chodziło przede wszystkim o jakiś praktyczny sposób oddzielania antymonu, co zawsze przedstawia dużo kłopotu i trudności, nie dając rezultatów należyście dokładnych. W kierunku, wskazanym przez Clarke'a zaczęło więc pracować wielu autorów. Rössing mieszaninę sulfosoli traktował wprost kwasem szczawiowym, sam Clarke i Lesser rozkładali je kwasem solnym, co Jannasch, skutkiem lotności czterochlorku cyny, wykonywał z odwrotnie postawionym oziębiaczem. Autor metody niniejszej, F. Henz, opisuje na 58 stronicach wszystko, z czem się uporać musiał, aby dać jaki taki wykończony przepis zanalizowania mieszaniny tych dwu metali. Najpierw opracowywa on metody oznaczania każdego z nich oddzielnie i te z nich następnie wybiera, które dają najlepsze rezultaty i przedstawiają małą wrażliwość na zmienne warunki podczas roboty.

Ze względu na antymon rzecz przedstawia się dość prosto; strąciwszy w postaci siarczku, oddziela się go i oznacza, wypalając w atmosferze CO_2 .

Sposób Bunsena oznaczania antymonu w postaci czterotlenku daje również dobre rezultaty. Z cyną jest natomiast sprawa trudniejsza; najlepiej jest ją oznaczać elektrolitycznie z soli szczawiowej według metody Classena; elektroliza sulfosoli nie prowadzi do rezultatów dokładnych. Dość dobre wyniki otrzymuje się z oznaczenia cyny w postaci tlenku.

Aby cynę ilościowo oddzielić od antymonu, Henz podaje sposób następujący: roztwór siarczków antymonu i cyny w siarczku sodu lub potasu (ilość cyny + antymonu conajwyżej 0,3 g) traktuje się w zlewce (pojemności 500 cm^3) roztworem 6 g czystego KOH i 3 g kwasu winnego (w tym ostatnim roztworze czysty płyn zlewa się ostrożnie od mętów na dnie). Teraz dodaje się w 2 porcjach taką ilość 30%-wego H_2O_2 , jaka jest potrzebna do odbarwienia płynu. Płyn ogrzewamy do wrzenia w ciągu kilku minut dla utlenienia tiosiarczianów; kiedy burzenie się płynu (na skutek wydzielania tlenu) już przeszło, oziębamy go nieco i dodajemy ostrożnie, nakrywszy zlewkę szkłem, gorącego roztworu z 15 g czystego kryst. kwasu szczawiowego (5 g na 0,1 g metalu). Wydziela się CO_2 ; poczem gotujemy płyn w ciągu 10 minut. Ilość płynu 80—100 cm^3 . Teraz szybko przepuszczamy przez płyn strumień H_2S . Z początku powstaje biały osad. Po 5—10 minutach płyn zabarwia się na pomarańczowo; wtedy antymon się strąca. Od tego punktu po kwadransie rozcieńczamy płyn wodą gorącą



do 250 cm³ a po następnym kwadransie odsuwamy płomień. Po 10 minutach przerywamy dopływ H₂S i filtrujemy przez tygiel Goocha. Osad dekantujemy dwukrotnie, posilkując się 1%-owym roztworem kwasu szczawiowego oraz dwukrotnie bardzo rozcieńczonym kwasem octowym a jednocześnie osad przeniesiony zostaje do tygla. Obie wody, służące do dekantowania, muszą być niemal wrące i nasycone H₂S. Tygiel suszy się i conajmniej przez godzinę ogrzewa do 300° C w atmosferze CO₂, aby uniknąć utleniania Sb₂S₃.

Filtrat należy odparować; oznacza się w nim cynę elektrolitycznie, używając prądu o 0,2—0,3 amp. (napięcie 2—3 woltów). Po 6 godzinach elektrolizy wydzieli się główna ilość metalu. Dodaje się wtedy 8 cm³ kwasu siarczanego (1:1). Po 24 godzinach cała cyna zostaje wydzielona.

Dodać trzeba, że metoda powyższa opracowana została przez F. Henza w laboratorium i pod kierunkiem prof. F. P. Treadwella.

(F. Henz. Zeit. f. anorgan. Chem. tom 37, zes. 1, str. 1).

k. t.

Indygo pyrogenowe.

Do współzawodnictwa z indonem siarkowym, którego zalety zostały już zaznaczone dwukrotnie w Chemiku Polskim z roku ubiegłego ¹⁾ i potwierdzone przez A. Sansonea w ostatnim zeszycie „Revue génér. des mat. colorantes“ ²⁾, staje obecnie nowy błękit tejże grupy siarkowej, mianowicie indygo pyrogenowe, opatentowane przez „Tow. przemysłu chemicznego w Bazylei“.

Według E. Feiksa, opisującego obszernie własności i sposoby zastosowania indyga pyrogenowego ³⁾, barwnik ten przewyższa indygo, nawet syntetyczne, czystością odcienia, trwałością na pranie i tarcie; jest również bardzo odporny na wpływ światła i jedynie znaczną wrażliwością na działanie chlorku bielącego ustępuje indygu, od którego przytem jest tańszy.

Osobliwością w sposobie użycia tego barwnika jest domieszka oleju mineralnego do jego roztworu w siarczku sodu, przez co osiąga się zupełną jednostajność farbowania pasmowego; przyczem olej ten bynajmniej nie wywołuje plam tłustych.

Dla 100 kg przędzy bawełnianej przyrządzamy kąpiel z 2000 l wody, 2—20 kg barwnika, ilość dwukrotną, t. j. 4—40 kg siarczku sodu krystalicznego, 10—15 kg sody palonej, 25—50 kg soli kuchennej lub glauberskiej i 3—4 l oleju mineralnego. Podczas rozpuszczania barwnika wraz z siarczkiem sodu i sodą zapomocą wody wrzącej, wlewamy olej mineralny (zwykły olej smarny). Po dokładnem zmieszaniu dodajemy soli kuchennej lub glauberskiej. W kąpieli, zagrzanej do 90—95° C., przędzę farbujemy w przeciągu 1 godziny a po wyjęciu płóczemy ją przez 15 minut w wodzie o 25—35° C., zawierającej w 1 l 1—2 cm³ amoniaku. Następnie już bez wyzymania rozwieszamy przędzę na kijach na przeciąg 1 godziny, podczas której raz jeden przesuwamy ją, kierując część spodnią mokrą ku górze; w końcu towar płóczemy i barwę ożywiamy w 40—50° C.

Dla odcieni jaśniejszych dodatek oleju mineralnego nie jest potrzebny; dla odcieni ciemnych okazuje się korzystne mieszanie indyga pyrogenowego z błękitem bezpośrednim pyrogenowym.

Indygo pyrogenowe samo lub w mieszaninie z błękitem pyrog. nadaje się także do farbowania bawełny luźnej w przyrządach mechanicznych lub tkanin w dżygierach, a ufarbowane tło daje się wywabić na białło, jeśli na niem drukujemy masę utleniającą, która się składa z 90 g krochmalu, 90 cm³ wody, 500 cm³ chloranu glinu 25° Bé, 100 g gumy „british“ i 150 g chloranu sodu; wszystko razem po zagęszczeniu na kąpieli wodnej i następnem wystudzeniu, miesza się z roztworem: 20 g żelazicyanku potasu w 50 cm³ wody.

¹⁾ № 12 str. 281 oraz № 41 str. 970.
zeitung 1904, str. 24—26.

²⁾ 1904, luty, str. 37.

³⁾ Färb-



Wydrukowana tkanina przechodzi 1—2 razy przez kocioł Mathera i Platta; poczem się ją pierze i przeprowadza przez kąpiel, ogrzaną do 50—60° C. i zawierającą w 1 l wody 5 cm³ ługu sodowego 40° Bé; w końcu po ponownem wypraniu mydli się ją dla ożywienia koloru.

Aby otrzymać wywaby barwne, należy do powyższego białego domieszać barwników bądź mineralnych, np. żółtej lub pomarańczowej chromowej, błękitu berlińskiego, zieleni Guigneta lub też odpowiednich bezpośrednich w rodzaju żółtej lub pomarańczowej chlorantynowej, żółcienia dla bawełny C. H. i t. p. *igb.*

Brunaty pyrogenowe.

Żywym i pełnym odcieniem brunatnym oraz udatnym białym drukiem wywabowym wyróżniają się próbki przedzdy i tkanin bawełnianych, które „Tow. przemysłu chemicznego w Bazylei“ ilustruje okólnik swój, polecający brunat pod nazwą katechu pyrogenowego DG oraz brunat pyrogenowy fioletowy S i brunat pyrogenowy 4R.

Barwniki te, należące do grupy siarkowych, niczem też w sposobie zastosowania od pokrewnych im się nie różnią, jednakże uwagę na siebie zwracają osobiwem zachowaniem się względem dwuchromianu potasu oraz siarczanu miedzi, jak wiadomo, podnoszących znacznie trwałość barwników siarkowych na pranie i na wpływ światła. Otóż sole te nie tylko, że nie brudzą barwy, jak u innych barwników tej samej grupy, lecz przeciwnie wywierają wpływ dodatni na żywość koloru, który nadto czerwienieje.

Odcień ten czerwonawy wyraźniej jeszcze występuje, jeżeli do ostatniej kąpieli, w której towar się płóczy lub ożywia, dodajemy 2—3% kw. octowego.

Wywab biały w druku wykonywa się zapomocą masy utleniającej, takiej samej, jak dla indyga pyrogenowego.

BIBLIOGRAFIA.

L. FAVRE. Notes sur l'Histoire générale des sciences. 8°. Fr. 2.

A. BERGET. Le Radium et les nouvelles radiations. Libr. uniwer. Fr. 0,60.

E. D'HUBERT. Les métaux usuels, cuivre, zinc, étain, plomb, nickel, aluminium. Fr. 1,50.

H. LE CHATELIER. Recherches expérimentales sur la constitution des mortiers hydrauliques. Fr. 6.

M. LEVY. Contribution à l'étude des Magmas chimiques dans les principales séries éruptives françaises. Fr. 1,50.

H. DOMINIK. Was muss man von der organischen Chemie wissen? Berlin. Steinitz. Mk. 1.

Kazimierz Chojnacki

(wspomnienie pośmiertne),

były dyrektor farbierni i drukarni tow. akc. Zawiercie, zmarł w Wiesbaden, licząc zaledwie pięćdziesiąt parę lat życia.

Człowiek dużej wiedzy, wielkiego talentu, silnego charakteru i ogromnej pracy. Po ukończeniu politechniki w Karlsruhe (r. 1870), pracował naprzód teoretycznie w laboratorium prof. Baeyera w Berlinie, a następnie Wiktora Meyera w Zurichu ¹⁾. Ugruntowawszy swą wiedzę i zapoznawszy się dokładnie z metodą badań chemicznych, wszedł na pole pracy praktycznej.

¹⁾ Berichte der deutsch. chem. Ges. IV, str. 194.



Po ukończeniu politechniki w Karlsruhe (1870), udał się on najprzód do Paryża, aby się dalej kształcić i pracować u tamtejszych mistrzów wiedzy chemicznej. Wybuchła jednak wojna francusko-niemiecka zmusza go do przeniesienia się gdzieindziej. Jedzie wtedy do Berlina, który już wówczas był jednym z najczynniejszych ognisk pracy chemicznej. W uniwersytecie wykładał tam chemię A. W. Hofmann, a w politechnice Adolf Baeyer. Laboratoria obu tych uczonych walczyły o palmę pierwszeństwa. Baeyer ogłosił już wtedy pierwsze swe klasyczne studia nad indygiem, a epokowa synteza alizaryny, dokonana w jego pracowni przez Graebego i Liebermanna (1868 r.), budziła powszechny zachwyt i podziw.

Chojnacki wstąpił do laboratorium Baeyera i znalazł się odrazu w środowisku, poświęconem wielkim zagadnieniom nauki. Pracowali tam wówczas Karol Liebermann, Wiktor Meyer, Otto Schultzen (fizyolog), Paweł Groth (minerałog). E. Ador, Arno Behr, van Dorp; z polaków zaś Marceli Nencki, Julian Grabowski, Kazimierz Mizerski i P. Rother. Chojnacki był najmłodszy w tem wspaniałem towarzystwie, gorąco jednak pracował, aby dorównać starszym. Rozpoczął on swe studia razem z Liebermannem nad działaniem kw. siarczanego na kw. opianowy ¹⁾ i wykazał, że barwnik powstający w tej reakcji, opisany już dawniej przez Andersona, jest pochodną antracenu. Było to bardzo ciekawe spostrzeżenie, które zwróciło powszechną uwagę.

Tymczasem Wiktor Meyer powołany został na profesora naprzód do Sztutgardu, a w niespełna rok potem do Zurichu i ogłosił pierwsze swe piękne spostrzeżenia nad nitrozwiazkami tłuszczowemi. Połączenia tych związków z metalami były bardzo wybuchające i podczas otrzymywania rtęciowego połączenia nitrometanu, A. Rilliet, asystent Meyera, został strasznie okaleczony. Profesor Meyer zaproponował wtedy Chojnackiemu posadę swego asystenta. Jedzie on wtedy do Zurichu, zabiera się energicznie do pracy i bierze żywy udział w tych niebezpiecznych poszukiwaniach. Rezultaty tych badań nad ulepszeniem otrzymywania nitrometanu i nad przygotowaniem nowego pseudonitropropanu prof. Meyer ogłosił wspólnie z Chojnackim ²⁾.

Po tem świetnem przygotowaniu i zapoznaniu się dokładnem z metodą badań chemicznych, spełniając życzenie ojca, ś. p. Kazimierz przechodzi na pole pracy technicznej.

Wstąpił naprzód do farbierni w Anglii, potem przez czas krótki był w Łodzi u Szeiblerów i oparł się aż w Moskwie, gdzie podczas wojny tureckiej był dyrektorem fabryki konserw, wyrabianych metodą gen. Kitari, na potrzeby wojska.

W r. 1881 powraca znowu do farbiarstwa i zostaje wice-dyrektorem farbierni w Zawierciu. Stąd, po roku pobytu, przenosi się aż do Siegburga nad Renem, do znanej powszechnie firmy Rollfs i S-ka, która w r. 1883 powierza mu zarząd nowej swej drukarni i farbierni w Friedlandzie w Czechach. Na stanowisku tem przebywa lat 8 (1883 – 1891). Tu wzbogaca znacznie swoją wiedzę fachową, robi wiele ulepszeń, zyskuje wiele doświadczenia i wzorowo prowadzi cały ten zakład.

W r. 1892 wraca do kraju na stanowisko dyrektora drukarni i farbierni tow. akc. Zawiercie. Osiada tu z zamiarem długiej i owocnej pracy dla dobra swego społeczeństwa. Organizuje też cały swój oddział wedle najlepszych wzorów zagranicznych, wdraża do pracy fachowej cały szereg naszej młodzieży inteligentnej, zajmuje się prawą losu robotników i z natury rzeczy dąży energicznie do podniesienia zyskowności całego przedsiębiorstwa. Uduje mu się też we wszystkich tych kierunkach przez czas 6-letniego tu pobytu dużo zrobić—szczególniej ulepsza tutaj fabrykację chustek kolorowych włóściańskich, które dotąd jedynie ta fabryka wyrabia w Królestwie. Wytężona ta i ruchliwa praca podkopuje jednak szybko jego zdrowie. Zagraża mu poważna choroba sercowa, która zmusza go do opuszczenia tego tak pożytecznie zajmowanego stanowiska i przeniesienia się w r. 1897 na stały pobyt do Wiesbadenu. Tu

¹⁾ Berichte d. d. chem. Ges. IV, str. 194.
Ges V, str. 1034.

²⁾ Berichte der. deutsch. chem.



powoli choroba dalej się jednak rozwija i ten silny, ruchliwy i przedsiębiorczy organizm zaczyna już tylko wegetować. Przed 4-ma laty widzieliśmy go tam z żalem już prawie zupełnie złamanego, troszczącego się jednak gorąco o wykształcenie jedynej córeczki i ugruntowanie w niej tych tradycji i przekonań, które były celem jego życia.

W sobotę dn. 20 lutego r. b. ciężkie to życie skończyło się wreszcie. Zmarł człowiek tyle obiecujący i tyle pożyteczny. Był dobrym kolegą, był dzielny i pożytecznym człowiekiem, był rozumny i zacnym zwierzchnikiem — wdzięczna też pamięć niech imię jego zawsze otacza.

Wł. L.

Wiadomości bieżące.

Produkcja cynku w Kr. Polskim w r. 1903 wynosiła 604034 pudów, z których na zakłady sosnowickie przypada 248759 pud., a na dwie fabryki francuskie 355275 pud. Pyłku cynkowego ogółem wyprodukowano 31037 pud. W porównaniu z r. 1902 wytwórczość cynku wzrosła o 99516 pudów, czyli o 20%.

Cementownie w Kr. Polskim. Według ogłoszek miejscowych, cementownie w Kr. Polskim, znajdujące się obecnie w warunkach dość niekorzystnych, noszą się z zamiarem rozpoczęcia fabrykacji dachówek cementowych, zdolnych specjalnie dla chałup włościańskich lub dla domów jednopiętrowych. W tym celu fabrykanci zwrócili się z podaniem do ministerium finansów o uwolnienie dachówek cementowych od wszelkiego rodzaju podatków i o obniżenie taryfy kolejowej na przewóz tych dachówek.

Wywóz rudy przez komory z Kr. Polskiego. Ministerium rolnictwa zatwierdziło przepisy, dotyczące kontroli wywozu rudy żelaznej i żużli przez komory Kr. Polskiego. Według tych przepisów w kopalniach i w fabrykach powinny być zaprowadzone książki sznurowe do zapisywania wysyłanych zagranicę rzeczonych produktów. Prócz tego inspektor okręgowy wydawać będzie kopalni lub fabryce specjalne książki kwitowe: kupon z tej książki (na kuponie ma być wyszczególniony towar) podpisuje inżynier okręgowy lub jego zastępca; kupon ten, wysyłany razem z towarem, idzie na ręce przedstawiciela zarządu górniczego. Przedstawiciel ten ogląda towar na komorach celnych i wydaje świadectwo o tożsamości towaru. Wtedy dopiero ruda żelazna lub żużel może być wysłany zagranicę.

Spirytus do wyrobu lakieru i politurę sprzedawany będzie ze składów państwowych po cenie 10 kop. za stopień, licząc w tem $6\frac{1}{2}$ kop. akcyzy; spirytus ten powinien być poddany denaturacyi na koszt osoby kupującej.

Nafta rosyjska i amerykańska. Amerykański trust naftowy w wyjątkowych tyl-

ko wypadkach robił zakupy w Baku. Od roku jednak rynki angielskie zaczęły nabywać ogromne partje oleju skalnego. W pierwszej połowie r. 1903 wprowadzono do Anglii 42 mil. galonów nafty amerykańskiej i 37 mil. rosyjskiej, podczas gdy w r. 1902 amerykańskiej potrzebowano 69 mil., a rosyjskiej 26. Takie zakupy przez trust amerykański spowodowały, że cena puda nafty w Baku z 12—15 kop., podniosła się do 28 kop.

Nafta w Prusach. Kopalnie naftowe w Prusach do końca r. 1880 nie miały żadnego znaczenia od tego dopiero czasu w prowincyi hanowerskiej rozpoczęto energiczniejsze roboty świdrowe pomiędzy Zelle a Schwarmstädten, a w szczególności pod Witzem i Steinfördem. W ciągu krótkiego czasu zrobiono kilkaset świdrowań; w obecnej chwili wydobywaniem i wyszukiwaniem ropy naftowej zajmuje się 17 towarzystw. Produkcja ropy w tej miejscowości w latach ostatnich przewyższyła produkcję ropy w Alzacji, gdzie jeszcze w 1898 r. wydobywano 90% całej produkcji ropy w Niemczech. W 1892 r. wypompowano wszystkiego w Niemczech 14527 t ropy, wartości 880 000 marek; na Hanower przypadło 1584 t, wartości 167000 marek; w 1899 r. cała produkcja wzrosła w Niemczech do 27027 t, a w Hanowerze do 3405 t; jednakże dopiero w roku następnym zauważyć się dał znaczny wzrost produkcji; całkowita bowiem wytwórczość ropy podniosła się do 50357 t a w Hanowerze do 27042 t, czyli osiągnęła 62% całkowitej produkcji. W 1903 r. według tymczasowych danych produkcja ropy jedynie pod Witzem i Steinfördem przekroczyła 40 000 t, o wartości więcej, niż 3 mil. mk.

Niemiecki przemysł cementowy. Pod koniec roku 1903 w całych Niemczech ceny cementu stały tak nisko, jak w żadnej innej porze tegoż roku. Na północy, północnym zachodzie i w środkowych miejscowościach skutkiem braku umów kartelowych konkurencja wywołała nieograniczoną zniżkę ceny. Południowo-niemiecki związek cementowy, który w końcu roku



1903 został wypowiedziany; musiał zastosować się do cen konkurencyjnych. Tylko fabrykanci ślascy, zajmujący odosobnione położenie, wyzyskali na swoją korzyść większe zapotrzebowania, jakie wywołane zostały powodziami na Śląsku. W każdym razie cementownie niemieckie funkcjonowały lepiej, niż w r. 1902, chociaż o pełnym biegu przedsiębiorstw cementowych mowy być nie mogło. W niektórych okręgach przemysłowych bezzwłocznie czyniono zabiegi, w celu ustalenia cen przez utworzenie karteli, co może mieć niejaki widoki powodzenia w południowych i północno-zachodnich prowincjach.

Fabrykacja waty mineralnej jest gałęzią przemysłu, stanowiącą wyłączną specjalność Ameryki północnej; początek jej datuje się od r. 70 ubiegłego stulecia. Produkt ten otrzymuje się, puszczając prąd pary lub powietrza w kierunku przeciwnym do ciekących stopionych żuzli lub kamieni. Skutkiem tego masa płynna zostaje rozpryskiwana, tworzą się małe kulki, które wyskakując, ciągną za sobą nitki. W stosunku do ilości nitek, kulek powinno się tworzyć możliwie mało, te bowiem nie posiadają żadnej wartości i muszą być mechanicznie oddzielane, jeżeli ich powstało za dużo. Ze względu na surowy materiał, rozróżnia się w Ameryce różne gatunki tego towaru: mineral wool—wełna mineralna, slag wool—wełna żuźlowa, rock wool—wełna kamienna, silicate cotton—bawełna krzemienista i t. d. W ten sposób otrzymamy artykuł jest złym przewodnikiem ciepła i dźwięku; w dużych ilościach stosuje się do pokrywania rur, do wykładania kas ogniotrwałych i aparatów, służących do otrzymywania lodu i t. d. Z początku robiono ją tylko z żuzli. W tym jednak razie zawiera ona często siarceczek potasu, który działa na metal, przykryty taką watą; przechowywana w ziemi ulega znów działaniu kwasów organicznych. Zapobiegając temu, fabrykanci, zamiast za-

wierających prawie zawsze siarce żuzli wielkopieczowych, zaczęli stosować do tego celu skały, posiadające podobny skład chemiczny. 1 stopa sześcienna ($\approx 28,316 \text{ cm}^3$) takiej waty kamiennej waży nie całe 3 lbs (1 lb = 0,4536 kg); ze względu na przewóz, bywa prasowana tak, że stopa waży 8–9 lbs. Przesyła się w workach po 50 lbs. Znaczne ilości idą na rynek w taflach, grubości 1–1,5 cala, służąc na ściany lodowni. W nowszych fabrykach żuzle topią się powtórnie, aby je zapomocą 15% wapna i piasku uwolnić doszczętnie od siarki. Całkowita produkcja bawełny takiej w Ameryce wynosiła w r. 1902 10 843 t, wartości 105 814 dolarów.

Dostawy. Zarząd dr. żel. kursko-charkowsko - sebastopolskiej ogłasza licytację w dn. 18 marca (n. st.) r. b. na dostawę 5880 pudów farb suchych. Bliższych wiadomości zarząd udziela przez pocztę. Adres: Charków ul. Kłoczowska 2.

Dochody fabryk. W okresie 1902/3 r. wydały dywidendę cukrownie: babińska w gub. kijowskiej 8,4%, kornkowska w gub. czernichowskiej 20% i majdaniecka w gub. kijowskiej 12%.

Szczelkowska farbiernia i apretura w gub. moskiewskiej w 1902/3 dała dochodu 37884 rb. Dywidenda 5%. Kap. akcyjny 300 000 rb.

Francuskie tow. akc. pod nazwą „Tow. ogólne fabryk surowca, żelaza i stali“ w Moskwie, okręgu dońskim, miało w 1902/3 r. strat 707 504 fr. Kapitał akc. 16 mil. fr., obligac. 14 428 500 fr.

Belgijskie tow. akc. pod nazwą „Tow. międzynarodowe wyrobu gliceryny w Moskwie“ dało w 1902/3 r. dochodu 14 792 fr. Kap. zakładowy 480 000 fr.

Francuskie tow. pod nazwą „Rossyjskie tow. produktów chemicznych i materiałów wybuchowych“ w Borowicach i Szeszówce osiągnęło w 1902/3 roku dochodu 85 040 rb. Kap. zakł. 1 021 581 rb.

TREŚĆ: Badanie ciał radioaktywnych, p. Maryę Skłodowską-Curie (c. d.). — O cemencie portlandzkim szybkowiążącym, p. A. Chrościckiego. — Fabrykacja cegieł wapienno-piaskowych, p. A. — Przegląd literatury chemicznej. — Bibliografia — Kazimierz Chojnacki (wspomnienie pośmiertne), p. Wł. L. — Wiadomości bieżące. —

Wydawca J. Leski

Redaktor Br. Znatowicz

Дозволено Цензурою. Варшавы, 23 Февраля 1904 г.

Друк Рубиевского и Вrotnовского.

