



P. 707/32

Im. St. Staszica w Gliwicach  
Nr. inw. 2576/VIII-IX.  
Nr. działu: .....

# PRZEMYSŁ CHEMICZNY

ORGAN CHEMICZNEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO I POLSKIEGO TOWARZYSTWA CHEMICZNEGO  
WYDAWANY Z ZASIŁKIEM WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

ROCZNIK XVI

SIERPIEŃ—WRZESIEŃ 1932

VIII—IX

REDAKTOR: PROF. DR. KAZIMIERZ KLING

SEKRETARZ: DR. LECH SUCHOWIAK

## Przebieg reakcyj powstawania krzemianów, glinianów i żelazynów wapnia w procesie wypalania cementu portlandzkiego

Sur la formation des silicates, aluminates et ferrites de chaux pendant la cuisson du ciment.

Dr. inż. JERZY KONARZEWSKI,

Zakład Technologji Chemicznej Nieorganicznej. Laboratorium do Badania Cementu z fundacji im. J., B. i B. Eigerów. Politechnika Warszawska.

Nadeszło 22 maja 1932.

### WSTĘP.

Z wielu zagadnień technologicznych, dotyczących cementu portlandzkiego, niewątpliwie najważniejszymi są trzy następujące: 1) jak przebiega proces wypalania klinkru, 2) jakie związki występują w wypalonym klinkrze i 3) jak przebiega proces wiązania cementu.

Stan rozwiązywania tych zagadnień w chwili obecnej jest różny. Najlepiej wyjaśniona jest sprawa budowy cementu portlandzkiego; sprawę tę można uważać za rozstrzygniętą ostatecznie w tym sensie, że najważniejszym składnikiem cementu portlandzkiego jest krzemian trójwapienny.

Zagadnienie drugie, t. j. sprawa przebiegu procesu wypalania klinkru jest wyjaśniona, o ile chodzi o najważniejsze przemiany materjalne tego procesu. Wiadomości, dotyczące prędkości poszczególnych reakcyj w tym procesie, są natomiast stosunkowo bardzo małe. Głównym tematem pracy niniejszej było ustalenie różnic w prędkości reakcyj pomiędzy tlenkiem wapnia i tlenkami krzemu, glinu i żelaza w procesie wypalania klinkru.

Przebieg procesu wypalania klinkru i budowa klinkru wiążą się ze sobą bardzo ściśle. Dlatego przed przystąpieniem do opisu wyników pracy autor uważa za wskazane podać przegląd literatury, dotyczącej tych dwóch zagadnień. W przeglądzie tym zostaną uwzględnione przeważnie prace ostatniego dzie-

siątka lat; z prac dawniejszych zostaną wymienione tylko te, które ze względu na swój charakter nie straciły znaczenia.

Przebieg procesu wiązania cementu portlandzkiego jest dotąd mało wyjaśniony. Zagadnienie wiązania cementu różni się bardzo od poruszonych wyżej zagadnień i w pracy niniejszej zagadnienie to nie będzie rozważane.

### Budowa cementu portlandzkiego.

Chociaż logiczniej byłoby najpierw podać przebieg procesu wypalania klinkru, a później budowę cementu, kwestje te zostaną rozpatrzone w porządku odwrotnym, gdyż ta kolejność pozwala uniknąć powtórzenia pewnych określeń i faktów.

Cement portlandzki, jak wiadomo, otrzymuje się przez wypalenie odpowiedniej mieszaniny węgla wapnia i gliny aż do spieczenia i zmielenie otrzymanego klinkru. Głównymi składnikami klinkru, względnie cementu, są zatem krzemiany, gliniany i żelazyny wapnia. Związki te w cemencie mogą występować w postaci krystalicznej, bądź też w postaci mas szklistych. Tego rodzaju budowę ustaliły badania mikroskopowe.

Pierwsze badania w dziedzinie cementu o charakterze ściśle naukowym wykonał Le Chatelier. Badania te, ogłoszone w r. 1887, obejmowały obserwacje mikroskopowe oraz próby syntezy związków, występujących w cemencie. Badania mikroskopowe według Le Chatelier'a wykazały

ze głównymi składnikami cementu są:<sup>1)</sup> 1) kryształy bezbarwne, wykazujące słabą dwójłomność, o przekroju kwadratowym lub sześciokątnym i bardzo wyraźnych krawędziach, zbliżonych do krawędzi sześcianu; kryształy te są składnikiem przeważającym cementu; 2) masa wypełniająca przestrzenie pomiędzy temi kryształami o barwie zmieniającej się od czerwono-żółtej do zielonkawo-brunatnej; dwójłomność tej masy jest silniejsza od dwójłomności kryształów, opisanych wyżej, masa ta nie posiada określonej formy kryształów. Poza temi dwoma głównymi składnikami cementu występują jeszcze często, lecz niezawsze, dwa rodzaje kryształów oraz substancja izotropowa.

Budowa chemiczna cementu, według Le Chatelier'a, jest następująca:<sup>2)</sup> głównym składnikiem cementu jest krzemian wapnia o wzorze bardzo zbliżonym do  $3CaO.SiO_2$  (tworzy on kryształy opisane wyżej). Wolne wapno nie występuje w cemencie. Obecność glinianów wapnia jest możliwa. Masa wypełniająca jest złożonym krzemianem glinu, żelaza i wapnia.  $2CaO.SiO_2$  nie odgrywa roli w wiązaniu cementu.

W dziesięć lat później Törnebohm<sup>3)</sup> niezależnie od Le Chatelier'a ogłosił swe badania nad budową cementu, oparte głównie na badaniach mikroskopowych. Znalazł on, podobnie jak Le Chatelier, cztery rodzaje substancji krystalicznych i izotropową masę szklistą. Substancjom krystalicznym nadał nazwy, które utrzymały się do dzisiaj.

Najważniejszym składnikiem cementu jest *alut*. Tworzy on bezbarwne kryształy dwuosiowe o słabej dwójłomności, silnie załamujące światło.

*Belit* ma barwę brudno-żółtą i w świetle spolaryzowanym daje jasne barwy interferencyjne; silnie załamuje światło, kryształy jego są dwuosiowe.

*Celit* ma barwę ciemno żółtawo-brunatną i wykazuje silną dwójłomność. W słabo wypalonym klinkrze występuje często w postaci małych pręcików; w dobrze wypalonym

klinkrze występuje jako masa, z której wydziela się kryształy alitu.

*Felit* występuje najczęściej w klinkrach o małej zawartości wapna, szczególnie wtedy, gdy niema belitu. Kryształy felitu silnie załamują światło i mają dużą dwójłomność. Często mają postać wydłużoną z lupliwością w kierunku prostym do długości. Kryształy nie mają ściśle określonych kształtów.

Masa szklista jest bezbarwna i izotropowa o dużym współczynniku załamania, większym od współczynnika celitu.

Według Törnebohm'a, alit jest glinokrzemianem o wzorze  $9(3CaO.SiO_2) + 9CaO.2Al_2O_3$ . Dla pozostałych składników Törnebohm nie podał wzorów. Belit występuje tylko w klinkrach o małej zawartości wapna. Celit nie jest związkami o określonym składzie, lecz stopem, krystalizującym po wydzieleniu się pozostałych kryształów, zawiera on związki krzemu, wapnia, glinu i żelaza. Felit występuje tylko w źle wypalonym klinkrze i jest glinianem wapnia. Izotropowa masa szklista jest według Törnebohma glinokrzemianem wapnia.

Le Chatelier i Törnebohm są twórcami dwóch kierunków w badaniach cementu, które przetrwały do chwili obecnej. Le Chatelier uważał, że istotny składnik cementu — stosując nazwę Törnebohm'a — alit zawiera wyłącznie krzemian wapnia  $3CaO.SiO_2$ ; Törnebohm sądził, że alit jest glinokrzemianem wapnia. Późniejsi badacze przyjmowali zwykle jeden lub drugi pogląd, zmieniając jedynie wzory tych związków. Ostatecznie zwyciężył pogląd Le Chatelier'a.

Zanim zostanie podany przegląd prac za ostatnie dziesięciolecie, odtwarzający przebieg badań podejmowanych w celu rozstrzygnięcia tej sprawy, należy przedtem przypomnieć najważniejsze wyniki podstawowej pracy Rankin'a:<sup>3)</sup> dotyczącej układu  $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ , odgrywającego najważniejszą rolę w cemencie portlandzkim.

Badania Rankin'a wykazały, że w układzie  $CaO-SiO_2$  mogą istnieć cztery związki:  $CaO.SiO_2$ ,  $3CaO.2SiO_2$ ,  $2CaO.SiO_2$ , i  $3CaO.SiO_2$ , w układzie zaś  $CaO-Al_2O_3$ :  $3CaO.5Al_2O_3$ ,  $CaO.Al_2O_3$ ,  $5CaO.3Al_2O_3$

<sup>1)</sup> Praca ta znana jest autorowi z książki H. Le Chatelier: *Recherches expérimentales sur la constitution de mortiers hydrauliques*. Paryż 1904. str. 64.

<sup>2)</sup> l. c. str. 71.

<sup>3)</sup> Törnebohm. *Tonind. Ztg.* 21, 1148 (1897).

<sup>4)</sup> G. A. Rankin. *Z. anorg. allgem. Chem.* 92, 213, 1915.

i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . W układzie potrójnym  $CaO—Al_2O_3—SiO_2$ , w obszarze, odpowiadającym składowi cementu portlandzkiego, jako fazy trwale występują:  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . Ponieważ podczas wypalania cementu nie zostaje osiągnięta równowaga (klinkier jest tylko spieczony, a nie stopiony) w cemencie obok wyżej wymienionych trzech związków może występować  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  oraz niewielka ilość wolnego wapna.

Cechą charakterystyczną  $3CaO \cdot SiO_2$  jest to, że związek ten posiada t. zw. niewłaściwą temperaturę topnienia<sup>5)</sup>. W temperaturze  $1900^\circ (\pm 20^\circ)$  rozpada się na  $CaO$  i  $2CaO \cdot SiO_2$ .  $3CaO \cdot SiO_2$  posiada słabą dwójłomność i ma charakter optyczny ujemny.

$2CaO \cdot SiO_2$  występuje w trzech odmianach  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $\gamma$ . Przemiana  $\alpha$  w  $\beta$  następuje w  $1420^\circ$ , przemiana  $\beta$  w  $\gamma$  w  $675^\circ$ . Przemianie  $\beta$  w  $\gamma$  towarzyszy wzrost objętości o 10%, przez co kryształy rozpadają się na proszek.

$\alpha 2CaO \cdot SiO_2$  topi się w temperaturze  $2130^\circ (\pm 20^\circ)$ . Odmiany  $\alpha$  i  $\beta$  mają charakter optyczny dodatni, odmiana  $\gamma$  — ujemny.

Gliniany wapnia są o wiele łatwiej topliwe:  $3CaO \cdot Al_2O_3$  ma niewłaściwą temperaturę topnienia  $1535^\circ (\pm 5^\circ)$ , trwała odmiana  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  topi się w  $1455^\circ (\pm 5^\circ)$ .

W ciągu kilku ostatnich lat kwestja, czym jest alit, prawie stale była tematem prac laboratoryjnych i dyskusyj w pismach, poświęconych zagadnieniom cementowym. Jako pierwszą pracę, która w okresie powojennym dostarczyła nowych danych, należy wymienić pracę W. Dyckerhoff'a<sup>1)</sup> (1925). Praca ta, poświęcona głównie reakjom, przebiegającym podczas wypalania klinkru, zostanie obszerniej streszczona później. W tem miejscu wystarczy podać, że według Dyckerhoff'a, alit jest to stały roztwór  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$  i  $CaO$ , przyczem ilość rozpuszczonego tlenku wapnia wynosi około 10%. W. Dyckerhoff potwierdził istnienie  $3CaO \cdot SiO_2$  oraz sądził, że istnieje związek  $8CaO \cdot 2SiO_2 \cdot Al_2O_3$ <sup>7)</sup>;

oba te związki, według niego, nie występują jednak w cemencie portlandzkim. Sprzeciwiał się również pogładowi Kühl'a, że alit zawiera kryształy mieszane  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ .

E. Jänecke<sup>8)</sup>, opierając się na własnych badaniach oraz na pracy Dyckerhoff'a, ogłosił w r. 1926 pracę, w której podtrzymuje swój pogląd, że alit jest związkiem o wzorze  $8CaO \cdot 2SiO_2 \cdot Al_2O_3$  i belit —  $2CaO \cdot SiO_2$ .

Bardzo dokładne badania, ogłoszone przez W. C. Hansen'a i W. Dyckerhoff'a<sup>2)</sup> w r. 1927 wykazały, że związek  $8CaO \cdot 2SiO_2 \cdot Al_2O_3$  nie istnieje i że tak, jak to podał Rankin, po osiągnięciu równowagi otrzymuje się jedynie  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ .

Drugą pracą w r. 1927, która dała nowe fakty, jest praca A. Guttmann'a i F. Gille'a<sup>10)</sup>, dotycząca własności mineralogicznych kryształów, występujących w cemencie portlandzkim. Autorzy ci ustalili występowanie czterech rodzajów kryształów, (z tych dwa, alit i belit, występują zawsze w przeważającej ilości), oraz silnie zabarwionej masy wypełniającej przestrzenie pomiędzy kryształami. Na podstawie porównania własności optycznych kryształów, występujących w klinkrach i własności optycznych krzemianów i glinianów wapnia, Guttmann i Gille doszli do wniosku, że alit tworzą kryształy mieszane  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ , o zmiennej ilości tego ostatniego; belit jest zaś najprawdopodobniej  $\alpha$  — względnie  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$  z niewielką zawartością żelaza i magnezu. Alit ma słabą dwójłomność ujemną, belit silniejszą dwójłomność dodatnią. Zebrany materiał doświadczalny okazał się niewystarczający, aby móc określić skład pozostałych substancji krystalicznych oraz masy barwnej.

W pracy tej najważniejszą obserwacją było ustalenie optycznego charakteru alitu, co umożliwiło porównanie go ze związkami układu  $CaO—Al_2O_3—SiO_2$ . Pracę swą z r. 1927 Guttmann i Gille uzupełnili w

<sup>5)</sup> Autor będzie stale używał tego określenia dla oznaczenia zjawiska rozpadu substancji krystalicznej podczas topienia się na ciecz i nową substancję krystaliczną; w języku angielskim zjawisko to nosi nazwę „incongruent melting point”.

<sup>6)</sup> W. Dyckerhoff. Dysertacja. Lipsk, 1925. Zement 14, 140 (1925).

<sup>7)</sup> Podany po raz pierwszy przez E. Jänecke'go.

<sup>8)</sup> E. Jänecke. Z. Elektrochem. 32, 354 (1926).

<sup>9)</sup> W. C. Hansen. W. Dyckerhoff. Zement, 16, 51 (1927).

<sup>10)</sup> A. Guttmann i F. Gille. Zement. 16, 921, 951 (1927). Przemysł. Chem. 12, 276 (1928).

r. 1928 krótkimi artykułami<sup>11)</sup>, w których rozwinęli swe poglądy i stwierdzili raz jeszcze, że alit jest szeregiem mieszanin  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ , przyczem mieszaniny te są bliższe  $3CaO \cdot SiO_2$ . W artykułach tych przeprowadzili oni polemikę z H. Kühlem<sup>12)</sup> i E. Jänecke'm<sup>13)</sup> co do możliwości istnienia kryształów mieszanych  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . W ostatniej pracy Guttman i Gille stwierdzają obecność nowego rodzaju kryształów, stanowiących wykrystalizowany stop, pozostający po wydzieleniu się głównych składników cementu. Nowe te kryształy Guttman i Gille nazwali „epezytem”. Ostatecznie stwierdzili oni, że w klinkrze występuje dziewięć substancyj: alit, belit, grupa celitu, epezyt, masy szkliste, oraz czasami  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$ , gliniany wapnia,  $\gamma 2CaO \cdot SiO_2$  i  $CaO$  wolne.

Zestawienie własności tych substancyj podaje Guttman i Gille w Tonind. Ztg. 52, 418 (1928).

Ponieważ dotychczasowe metody badania nie rozstrzygały dostatecznie jasno sprawy budowy cementu, zwrócono się do nowego środka, a mianowicie do badań zapomocą promieni Röntgena. W. C. Hansen<sup>14)</sup> zbadał röntgenogramy najważniejszych związków układu  $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ , mogących występować w cemencie. Znając röntgenogramy poszczególnych związków, zbadał tą samą metodą dwie mieszaniny tlenku wapnia, tlenku krzemu i tlenku glinu, ogrzane do różnych temperatur. Wyniki tych badań podaje tablica. Znak + oznacza występowanie danego związku.

Z pracy W. C. Hansena wynika, że w cemencie mogą występować  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $3CaO \cdot Al_2O_3$  oraz  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$ , gdyż, jak wykazały bliższe badania, ujemny wynik co do obecności tego ostatniego związku jest spowodowany tem, że

<sup>11)</sup> A. Guttman, F. Gille. Zement. 17, 296 (1928), 17, 618 (1928).

<sup>12)</sup> H. Kühel. Zement. 16, 1118 (1927); 17, 188 (1928); 17, 1303 (1928); 17, 1808 (1928). H. Kühel jest zdania, że alit jest mieszaniną kryształów  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $8CaO \cdot 2SiO_2$ .

<sup>13)</sup> E. Jänecke. Zement 17, 48 (1928); 17, 792 (1928); 17, 1626 (1928). E. Jänecke, utrzymuje, że alit to kryształy mieszane  $8CaO \cdot 2SiO_2 \cdot Al_2O_3$  i  $2\gamma 2CaO \cdot SiO_2$ ;  $3CaO \cdot SiO_2$  nie istnieje.

<sup>14)</sup> W. C. Hansen. J. Am. Ceram. Soc. 11, 68 (1928). Przemysł Chem. 12, 275 (1928), Tonind. Ztg. 52, 1038 (1928).

## Mieszanina 1.

$CaO-70\%$ ,  $Al_2O_3-11\%$ ,  $SiO_2-19\%$ .

	Temperatura ogrzewania.			
	1300 <sup>0</sup>	1350 <sup>0</sup>	1400 <sup>0</sup>	1450 <sup>0</sup>
$3CaO \cdot SiO_2$	—	+	+	+
$\beta 2CaO \cdot SiO_2$	+	+	+	+
$\gamma 2CaO \cdot SiO_2$	—	+	+	+
$3CaO \cdot Al_2O_3$	+	+	+	+
$5CaO \cdot 3Al_2O_3$	—	—	—	—
$CaO$	+	+	+	+
% $CaO$ oznaczony analitycznie	18,5	15,3	4,7	2,7

## Mieszanina 2.

$CaO-67\%$ ,  $Al_2O_3-12\%$ ,  $SiO_2-21\%$ .

	Temperatura ogrzewania.			
	1300 <sup>0</sup>	1350 <sup>0</sup>	1400 <sup>0</sup>	1450 <sup>0</sup>
$3CaO \cdot SiO_2$	+	+	+	+
$\beta 2CaO \cdot SiO_2$	+	+	+	+
$\gamma 2CaO \cdot SiO_2$	+	+	+	+
$3CaO \cdot Al_2O_3$	+	+	+	+
$5CaO \cdot 3Al_2O_3$	—	—	—	—
$CaO$	+	—	—	—
% $CaO$ oznaczony analitycznie	13,2	2,4	2,2	—

badania röntgenograficzne ujawniają go dopiero wtedy, gdy znajduje się on w ilości większej niż 7%; podobnie i  $CaO$  daje się stwierdzić dopiero wtedy, gdy jest go więcej niż 3%.

Badania te wykazały, że nie można wątpić o istnieniu  $3CaO \cdot SiO_2$  i że związek ten najprawdopodobniej jest najważniejszym ze związków, występujących w cemencie.

Zestawienie poglądów na budowę alitu w roku 1928 przedstawiało się następująco. Badacze amerykańscy uważali alit za  $3CaO \cdot SiO_2$ , Dyckerhoff — za stały roztwór  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$  i  $CaO$ , R. Nacken wyrażał podobny pogląd, E. Jänecke — za kryształy mieszane  $8CaO \cdot 2SiO_2 \cdot Al_2O_3$  i  $2CaO \cdot SiO_2$ , H. Kühel za kryształy mieszane  $8CaO \cdot 2SiO_2 \cdot Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot SiO_2$ , A. Guttman i F. Gille za kryształy mieszane  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . Zestawienie to wskazuje, że panowała bardzo duża rozbieżność poglądów. Rozbieżność tę mogły usunąć tylko nowe badania, dostarczające nowych faktów.

W roku 1929 sprawa alitu posunęła się naprzód dzięki pracy A. Guttman'a i F. Gille'a<sup>15)</sup>. Praca ta polegała na analizie chemicznej, badaniach mineralogicznych i röntgenograficznych alitu, wydzielonego ze zmielonego cementu zapomocą centryfugo-

<sup>15)</sup> A. Guttman i E. Gille. Zement. 18, 912 (1929) oraz późniejsza dyskusja na ten temat z E. Jänecke. Zement. 18, 1345 (1929); 18, 1388 (1929); 19, 796 (1930); 19, 914 (1930) i 20, 26 (1931).

wania w odpowiednio dobranej cieczy. Na podstawie tej pracy Guttman i Gille doszli do wniosku, że alit jest to prawie czysty  $3CaO.SiO_2$ ; niewielka ilość glinianów wapnia, zawarta we frakcji alitowej pochodziła najprawdopodobniej z niedość dokładnego rozdzielenia substancji zapomocą centryfugi.

Badania Guttman'a i Gille'a doprowadziły do uzgodnienia poglądów, wypowiedzianych poprzednio przez Le Chatelier'a i badaczy amerykańskich. Budowę alitu, zgodnie z temi poglądami, ustaliły ostatecznie prace L. T. Brownmiller'a i R. H. Bogue'a oraz I. Weyer'a, wykonane w r. 1930.

L. T. Brownmiller i R. H. Bogue<sup>16)</sup> na podstawie badań zapomocą promieni Röntgena ustalili: że 1)  $2CaO.SiO_2$  i  $CaO$  łączą się na  $3CaO.SiO_2$ , a nie tworzą stałego roztworu, 2) związek  $8CaO.2SiO_2.Al_2O_3$  nie występuje w cemencie portlandzkim, 3) gliniany i krzemiany wapnia, występujące w cemencie portlandzkim, nie tworzą roztworów stałych, 4) wolne  $CaO$  występuje w cementach portlandzkich w ilościach mniejszych niż 2,5%

W 28 próbkach klinkru cementu portlandzkiego stwierdzono występowanie  $3CaO.SiO_2$  i  $\beta 2CaO.SiO_2$ . W pracy tej ustalono także, jakie ilości poszczególnych związków muszą występować w badanych próbkach, aby ich obecność mogła być stwierdzona za pomocą röntgenogramów. Ilości te są, jak następuje:  $3CaO.SiO_2$  — 8%,  $2CaO.SiO_2$  — 15%,  $3CaO.Al_2O_3$  — 6%,  $CaO$  — 2,5%.

I. Weyer wykonał obszerną pracę<sup>17)</sup>, w której najpierw ustalił raz jeszcze własności mineralogiczne i cechy charakterystyczne röntgenogramów następujących związków:  $2CaO.SiO_2$ ,  $3CaO.SiO_2$  i  $3CaO.Al_2O_3$ . W dalszej pracy na podstawie badań stopów  $3CaO.SiO_2$  i  $3CaO.Al_2O_3$  stwierdził, że związki te nie tworzą kryształów mieszanych i że wobec tego alit jest to  $3CaO.SiO_2$ . Praca ta potwierdza całkowicie opisane poprzednio badania Guttman'a i Gille'a, Brownmiller'a i Bogue'a, oraz

dawno bardzo wygłoszony pogląd Le Chatelier'a.

Zestawienie tych prac pozwala przyjąć, że zgodnie z artykułem A. Guttman'a i F. Gille'a<sup>18)</sup> kwestja składu chemicznego najważniejszego składnika cementu portlandzkiego jest rozwiązana ostatecznie.

Prace wymienione wyżej wyjaśniły również w zupełności, jakie związki glinu mogą występować w cemencie portlandzkim. Wyniki tych prac zostały całkowicie potwierdzone w obszernych badaniach nad glinianami wapnia, wykonanymi przez S. Nagai i R. Naito<sup>19)</sup>.

W cemencie portlandzkim poza związkami układu  $CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ , występują jeszcze związki żelaza i magnezu. Kwestją związków żelaza w cemencie zajmował się autor niniejszej pracy już uprzednio<sup>20)</sup> i dlatego w tem miejscu wystarczy wspomnieć, że żelazo w cemencie portlandzkim może występować jako  $2CaO.Fe_2O_3$  bądź też jako  $4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$ <sup>21)</sup>, przy czem stwierdzono, że związki te tworzą roztwory stałe.

Magnez, według badań Bureau of Standards<sup>22)</sup>, występuje w postaci związku  $4CaO.2MgO.Al_2O_3.Fe_2O_3$ , bądź w postaci wolnego  $MgO$ .

Forma występowania niewielkich ilości związków sodu, potasu i tytanu nie została dotąd zbadana. Nie ulega wątpliwości, że związki sodu i potasu wchodzą w skład mas szklistych, występujących w cemencie.

### Proces wypalania cementu portlandzkiego.

H. Le Chatelier<sup>23)</sup> przedstawiał proces wypalania cementu następująco. Pierwszą reakcją, jaka zachodzi pod wpływem ogrzewania szlamu, jest rozkład gliny w temperaturze około 600°. W temperaturze pomiędzy 800° a 900° następuje rozkład węglanu wapnia i powstaje tlenek wapnia. Tlenek

<sup>18)</sup> A. Guttman i F. Gille. Zement, 20, 144 (1931).

<sup>19)</sup> Tonind. Ztg. 53, 1613 (1929); 54, 202 (1930); 54, 384 (1930); 54, 436 (1930).

<sup>20)</sup> J. Konarzewski. Roczniki Chem, 11, 516, 607 (1931).

<sup>21)</sup> W. C. Hansen. L. T. Brownmiller, R. H. Bogue. J. Am. Chem. Soc. 50, 396 (1928). Przemysł Chem. 12, 275 (1928).

<sup>22)</sup> Roch. Products. Nr. 26, 147 (1928), Tonind. Ztg. 53, 399 (1929).

<sup>16)</sup> L. T. Brownmiller, R. H. Bogue. Bur. Standard J. Research. 5, 813 (1930); Tonind. Ztg. 55, 535 (1931).

<sup>17)</sup> I. Weyer. Dysertacja. Kilonja 1930. Zement, 20, 48 (1931); 20, 96 (1931).

ten reaguje z produktami rozkładu gliny; reakcje te posuwają się tem dalej im wyższą jest temperatura wypalania i dłuższy czas ogrzewania. Jako produkt końcowy otrzymuje się  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ .

Według I. A. Rankin'a<sup>24</sup>, po rozkładzie węglanu wapnia powstają najpierw  $2CaO \cdot SiO_2$  i  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$ . W wyższych temperaturach powstają  $3CaO \cdot SiO_2$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . W temperaturze  $1335^\circ$  zjawia się po raz pierwszy faza ciekła — mieszanina eutektyczna związków  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . W miarę dalszego wzrostu temperatury ilość fazy ciekłej wzrasta, następuje dalsze przyłączanie  $CaO$ ;  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  znika zupełnie i w tym momencie klinkier zawiera tylko cztery fazy krystaliczne  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $3CaO \cdot Al_2O_3$  i  $CaO$ . Podczas dalszego ogrzewania  $2CaO \cdot SiO_2$  przyłącza  $CaO$ , aż do całkowitego zaniku tego ostatniego.

R. Nacken<sup>25</sup>) na podstawie obszernych badań, opartych głównie na badaniu krzywych ogrzewania wysuszonego szlamu, przedstawia proces wypalania cementu następująco. Około temperatury  $500^\circ$  odbywa się reakcja endotermiczna rozkładu gliny, zaś w temperaturze około  $900^\circ$  — reakcja endotermiczna rozkładu węglanu wapnia. W temperaturze pomiędzy  $900^\circ$  a  $1200^\circ$  reaguje  $CaO$  z produktami rozkładu gliny (reakcja egzotermiczna), tworząc krzemiany i gliniany. Około temperatury  $1250^\circ$  zaczyna się zjawiać faza ciekła — stop eutektyczny; jest to proces przeważnie endotermiczny. Dalsze ogrzewanie prowadzi do powstawania coraz większych ilości fazy ciekłej.

W. Dyckerhoff<sup>26</sup>), posilkując się również określaniem krzywych ogrzewania jako metodą badań, stwierdził, że pierwszymi związkami, które powstają podczas ogrzewania mieszanin  $CaO$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  są  $2CaO \cdot SiO_2$  i  $CaO \cdot Al_2O_3$ . Powstawanie  $2CaO \cdot SiO_2$  zaczyna się nieco powyżej  $1000^\circ$ . W miarę dalszego wzrostu temperatury,  $CaO \cdot Al_2O_3$

przyłącza nowe ilości  $CaO$ , tworząc  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ . Według W. Dyckerhoff'a, temperatura w piecach do wypalania cementu jest zbyt niska, aby mógł powstać  $3CaO \cdot SiO_2$  (patrz wyżej). Gliniany wapnia topią się w końcu procesu wypalania i tworzą masy szkliste, trudno krystalizujące, które otaczają utworzone kryształy  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$ , uniemożliwiając odbycie się przemiany  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$  (posiadającego własności hydrauliczne) w  $\gamma 2CaO \cdot SiO_2$  (nieposiadającego własności hydraulicznych).

Wpływ sposobu wypalania na własności cementu badał E. Ulrich<sup>27</sup>), stosując do oznaczania własności cementu metodę „małych prób” Kühl'a.<sup>28</sup>) E. Ulrich na podstawie swej pracy doszedł do następujących wniosków: Cementy o wytrzymałościach, mających znaczenie techniczne, dają klinkier wypalony powyżej temperatury  $1275^\circ$ . Zadowolające wytrzymałości dla klinkru wypalonego w niższych temperaturach otrzymuje się dopiero po długim ogrzewaniu, przychem część klinkru zwykle rozsypuje się. Podniesienie temperatury wypalania klinkru powyżej temperatury  $1275^\circ$ , o ile pozostałe warunki są te same, nie wywiera praktycznie wpływu na wytrzymałość cementu. Bardzo duży wpływ wywiera długość okresu wypalania. W przypadku normalnej temperatury wypalania, dłuższe wypalenie zwiększa wytrzymałość cementu; wzrost ten zdąża do pewnego maksimum. Dla różnych cementów najkorzystniejszy czas wypalania jest różny.

Gwałtowne studzenie częściowo ma wpływ dodatni, częściowo ujemny, tak, że ogólnie przyjęte twierdzenie, iż prędkie studzenie klinkru daje lepszy cement, nie zostało potwierdzone. Zbyt powolne stygnięcie klinkru jest jednak niepożądane.

W r. 1926 W. Lerch i R. H. Bogue<sup>29</sup>) ogłosili metodę oznaczania wolnego wapnia w obecności krzemianów, glinianów i żelazynów wapnia. Opracowanie takiej metody umożliwiło badanie procesu wypalania cementu portlandzkiego zapomocą analizy che-

<sup>23</sup>) Recherches expérimentales sur la constitution des mortiers hydrauliques, str. 79 (1904).

<sup>24</sup>) A. I. Rankin. J. Ind. Eng. Chem. 7, 466 (1915).

<sup>25</sup>) R. Nacken. Protokoll der Verhandlungen des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten, str. 281 (1920), str. 181 (1921) i str. 86 (1922).

<sup>26</sup>) W. Dyckerhoff. Dysertacja. Lipsk. 1925. Zement, 14, 140 (1925). Przemysł Chem. 11, 352 (1927).

<sup>27</sup>) E. Ulrich. Zement, 16, 72 (1927). Przemysł Chem. 19, 498 (1927).

<sup>28</sup>) H. Kühl. Tonind. Ztg. 50, 1358 (1926).

<sup>29</sup>) W. Lerch, R. H. Bogue. J. Ind. Eng. Chem. 18, 739 (1926). Przemysł Chem. 12, 274 (1928).

micznej, co stało się punktem zwrotnym w tej dziedzinie badań.

Już w roku 1927 W. C. Hansen i R. H. Bogue<sup>30)</sup> podali pierwsze wyniki, otrzymane zapomocą tej metody badań. Autorzy ci zajmowali się kwestją wpływu tlenków żelaza, magnezu, sodu i potasu na przebieg procesu wypalania cementu i stwierdzili, że związki te obniżają temperaturę, w której znika zupełnie wolne wapno, t. j. temperaturę, w której kończy się proces wypalania cementu.

Największy wpływ na obniżenie temperatury wypalania mają tlenki żelaza i magnezu. W przypadku mieszaniny o składzie  $CaO$  — 67%,  $Al_2O_3$  — 10% i  $SiO_2$  — 23%, tlenek wapnia został całkowicie związany po wypaleniu w temperaturze 1500°. W przypadku mieszaniny o składzie  $CaO$  — 63%,  $MgO$  — 3%,  $Na_2O$  — 1%,  $Al_2O_3$  — 7%,  $Fe_2O_3$  — 3% i  $SiO_2$  — 23%, tlenek wapnia został całkowicie związany po wypaleniu w temp. 1325°; obniżenie temperatury wypalania wynosi 175°. Badania te wyjaśniły także, że ogólnie przyjęty pogląd, iż każda substancja, zwiększająca ilość fazy ciekłej w układzie  $CaO$  —  $Al_2O_3$  —  $SiO_2$  sprzyja łączeniu się tlenku wapnia, okazał się prawdziwy tylko w przypadku tlenku magnezu i tlenku żelaza; obecność tlenku sodu i tlenku potasu zwiększa znacznie ilość fazy ciekłej w ogrzanych mieszaninach, lecz nie wywołuje zwiększenia ilości związanego tlenku wapnia.

E. Monath<sup>31)</sup> zbadał przebieg procesu wypalania cementu w granicach temperatur od 0° do 1020°, ogrzewając próbki wysuszonego szlamu w tyglu platynowym w piecu elektrycznym. Temperaturę mierzył zapomocą termometru rtęciowego (do 350°), odpowiednich stopów metali i stożków Segera. Czas ogrzewania wynosił 6 godzin. W ogrzewanych próbkach oznaczano: wilgoć przez wysuszenie do 105°, stratę podczas prażenia — przez wyprażenie do 1000°, części nierozpuszczalne w kwasie solnym i wolne wapno metodą Lerch'a i Bogue'a.

E. Monath, na podstawie swej pracy,

doszedł do następujących wniosków: Substancja ogrzewana traci wilgoć w temperaturach poniżej 100°. W temperaturze 450° — 550° następuje rozkład gliny z wydzieleniem wody. W temperaturze 730° — 750° rozpoczyna się rozkład węglanu wapnia i jednocześnie rozpoczynają się reakcje powstawania krzemianów, glinianów i żelazynów wapnia. W temperaturze 895° — 905° następuje gwałtowny rozkład pozostałego jeszcze węglanu wapnia. W temperaturze 905° — 1020° ilość wolnego wapnia zmniejsza się stale. E. Monath zwraca uwagę, że znaczna ilość węglanu wapnia ulega rozkładowi poniżej 900° i wyraża pogląd, że możliwa jest reakcja pomiędzy węglanem wapnia i tlenkiem krzemu.

E. Rissel<sup>32)</sup>, na podstawie badań próbek z różnych miejsc pieca obrotowego, stwierdził, że główne zjawiska, zachodzące w tym piecu, a mianowicie suszenie szlamu, rozkład węglanów i spiekanie nie odbywają się w ściśle określonych częściach pieca, lecz stopniowo jeden proces przechodzi w drugi.

Całkowity przebieg procesu wypalania cementu zbadali H. Kühl i H. Lorenz<sup>33)</sup>.

Metoda pracy polegała na ogrzewaniu próbek wysuszonego szlamu technicznego w folji platynowej w piecu elektrycznym. Temperaturę podnoszono za każdym razem w jednakowy sposób i po osiągnięciu żądanej temperatury utrzymywano ją bez zmiany w ciągu 25 minut. Doświadczenia wykonano dla końcowych temperatur od 800° do 1500° co 50°. W otrzymanych próbkach oznaczano ilości dwutlenku węgla oraz wolne wapno metodą glicerynową Lerch'a i Bogue'a.

Według Kühl'a, proces wypalania cementu przebiega w następujący sposób. W temperaturze 800° ulega rozkładowi już około 50% węglanu wapnia. W temperaturze około 950°, gdy kończy się rozkład węglanu wapnia, mniej więcej połowa całkowitej ilości tlenku wapnia jest już związana z produktami rozkładu gliny. Powstawanie krzemianów, glinianów i żelazynów wapnia odbywa się w ten sposób, że najpierw tworzą

<sup>30)</sup> W. C. Hansen i R. H. Bogue. J. Ind. Eng. Chem. 19, 1260 (1927). Przemysł Chem. 12, 274 (1928).

<sup>31)</sup> E. Monath. Rev. des Mat. Nr. 222, 81 (1928).

<sup>32)</sup> E. Rissel. Tonind. Ztg. 52, 1237 (1928).

<sup>33)</sup> H. Kühl, H. Lorenz. Zement. 18, 604 (1929)

się związku o małej zawartości tlenku wapnia, które w wyższych temperaturach przylączają dalsze cząsteczki  $CaO$ .  $2CaO.SiO_2$  powstaje przeważnie w  $1000^0$  —  $1250^0$ , aczkolwiek związek ten zjawia się już w około  $900^0$ .  $2CaO.Fe_2O_3$  powstaje dopiero w temperaturze powyżej  $1250^0$  i powstawaniu tego związku towarzyszy zjawienie się fazy ciekłej, co z kolei prowadzi do bardzo szybkiej reakcji tworzenia się ostatecznych związków, występujących w cemencie, między innymi  $3CaO.SiO_2$ . Wolne wapno w dobrze wypalonym cemencie znika zupełnie.

Badania H. Kühla co do ogólnego przebiegu procesu wypalania cementu, zostały całkowicie potwierdzone przez prace W. N. Lacey'a i H. Woods'a<sup>34)</sup> oraz W. Schriever'a i C. Prüssig'a<sup>35)</sup>, wykonane z próbkami, pobranymi z pieców obrotowych<sup>36)</sup>.

Powstawanie fazy ciekłej w wypalonym klinkrze, w zależności od składu chemicznego, badał W. C. Hansen<sup>37)</sup>. Mieszanki  $CaO$ ,  $Al_2O_3$  i  $SiO_2$  o składzie, zbliżonym do cementu portlandzkiego, zaczynają się topić w  $1455^0$ . Dodanie  $Fe_2O_3$  obniża początek topnienia do  $1340^0$ ;  $MgO$  — do  $1375^0$ ;  $Na_2O$  — do  $1430^0$ ;  $Fe_2O_3$  i  $MgO$  — do  $1300^0$ ;  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$  i  $Na_2O$  — do  $1280^0$ .

I. Weyer<sup>38)</sup>, jako współpracownik K. Spangenberg'a<sup>39)</sup>, wykonał szereg prac, dotyczących przebiegu reakcji podczas wypalania cementu, zwracając specjalną uwagę na kwestję wpływu, jaki wywiera na te reakcje kaolinit, t. j. związek  $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ , będący, jak wiadomo, najważniejszym składnikiem gliny. Doświadczenia w tych pracach polegały na długotrwałym ogrzewaniu mieszanin węglanu wapnia i kaolinu (z bardzo znacznym nadmiarem  $CaCO_3$ ) i oznaczaniu w otrzymanych produktach ilości powstałych związków zapomocą metody glicerynowej oznaczania wolnego wapna oraz obserwacji mikroskopowych.

Wyniki badań Weyer'a można streścić następująco. Reakcja pomiędzy produktem rozkładu kaolinitu — metakaolinem<sup>40)</sup> — i węglanem wapnia zaczyna się około temperatury  $600^0$ , przyczem powstaje  $CaO.Al_2O_3$ . Początek powstawania krzemianów leży około  $700^0$ . Powstaje wyłącznie  $\beta 2CaO.SiO_2$ ; związek ten jest jedynym krzemianem, który powstaje podczas ogrzewania mieszanin kaolinu i węglanu wapnia w granicach temperatur  $700$  —  $1300^0$ . Zaznacza się zatem wyraźna różnica pomiędzy przebiegiem reakcji w mieszaninach węglanu wapnia z krzemionką i z kaolinem. W mieszaninie  $CaCO_3$  i  $SiO_2$  powstaje w dużych ilościach  $\gamma 2CaO.SiO_2$ , nieposiadający własności hydraulicznych. W temperaturze  $950^0$  zaczyna powstawać  $5CaO.3Al_2O_3$ , w  $1000^0$  —  $3CaO.Al_2O_3$ . W temperaturze  $1300^0$  zaczyna tworzyć się  $3CaO.SiO_2$ .

Pozatem Weyer stwierdził, że na przebieg procesu ogrzewania mieszanin kaolinu i węglanu wapnia nie wpływa uprzednie wyprażenie kaolinu nawet do temperatury  $1480^0$ .

J. Konarzewski<sup>41)</sup> w pracy nad żelazinami wapnia wykazał, że  $2CaO.Fe_2O_3$  tworzy się w mieszaninach węglanu wapnia i tlenku żelazowego już w temperaturze około  $500^0$  i że prawdopodobnie cała ilość tlenku żelaza w klinkrze cementu portlandzkiego ulega związaniu w temperaturze poniżej  $1000^0$ . W pracy tej J. Konarzewski stwierdził także, że rozkład termiczny tlenku żelazowego nie ma znaczenia w procesie wypalania cementu. Do tego samego wniosku doszli H. Kühl i R. Rasch<sup>42)</sup>.

Na zakończenie przeglądu prac, dotyczących przebiegu procesu wypalania cementu należy zwrócić uwagę, że coraz bardziej rozpowszechnia się pogląd, iż większa część reakcji w tym procesie zachodzi w fazie stałej<sup>43)</sup>.

### Doświadczalna część pracy.

Na podstawie podanego wyżej przeglądu prac można stwierdzić, że sprawa budowy

<sup>34)</sup> W. N. Lacey, H. Woods. J. Ind. Eng. Chem. 21, 1124 (1929).

<sup>35)</sup> W. Schriever, C. Prüssig. Zement, 18, 886 (1929).

<sup>36)</sup> Sposób przeprowadzenia takich badań został opisany w pracy J. Konarzewskiego i W. Łukaszewicza. Przemysł Chem. 16, 62 (1932).

<sup>37)</sup> W. C. Hansen. Bur. Standards J. Research 4, 55 (1930).

<sup>38)</sup> I. Weyer. Zement, 20, 264 (1931); 20, 560 (1931); 20, 714 (1931).

<sup>39)</sup> K. Spangenberg. Zement, 20, 94 (1931).

<sup>40)</sup> Termin wprowadzony przez Van Nieuwenburga, patrz Przemysł Chem. 13, 302 (1929).

<sup>41)</sup> J. Konarzewski. Roczniki Chem. 11, 516 (1931); 11, 607 (1931).

<sup>42)</sup> H. Kühl, R. Rasch. Zement, 20, 812 (1931).

<sup>43)</sup> K. Spangenberg. Zement 20, 94 (1931). W. Jander. Zement, 20, 937 (1931). J. Konarzewski i W. Łukaszewicz. Przemysł Chem. 16, 62 (1932).

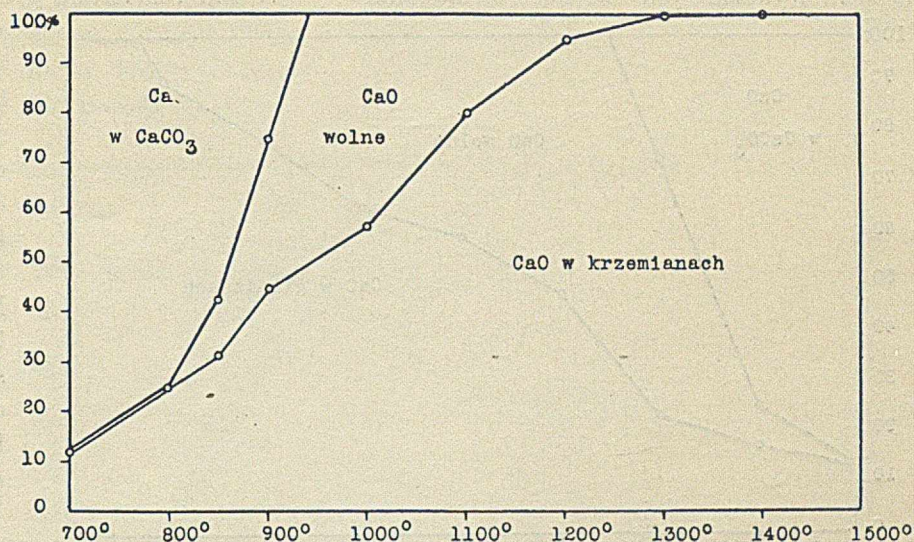


cementu została rozstrzygnięta ostatecznie, a sprawę przebiegu procesu wypalania bardzo znacznie posunięto naprzód. W tym stanie badań wydało się autorowi niniejszej pracy wskazanem wykonać próbę zbadania procesu wypalania cementu z punktu widzenia prędkości reakcji, przebiegających w tym procesie.

Aby zbadać, jak różni się pod względem prędkości reakcji powstawanie krzemianów, glinianów i żelazinów wapnia, wykonano dwie serie doświadczeń. W pierwszej zbadano przebieg reakcji, zachodzących podczas ogrzewania mieszanin o składzie  $2CaCO_3 + SiO_2$ ,  $3CaCO_3 + SiO_2$ ,  $2CaCO_3 + Al_2O_3$ ,  $2CaCO_3 + Fe_2O_3$  i  $4CaCO_3 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . Z mieszanin tych po ogrzaniu do odpowiedniej temperatury powstają następujące związki:  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ ,  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ ,  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ .

Doświadczenia tej serii miały na celu, poza wykazaniem różnic w prędkościach reakcji pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$ ,

$CaO$  i  $Al_2O_3$  oraz  $CaO$  i  $Fe_2O_3$ , danie obrazu przebiegu reakcji powstawania najważniejszych związków, występujących w cemencie portlandzkim.

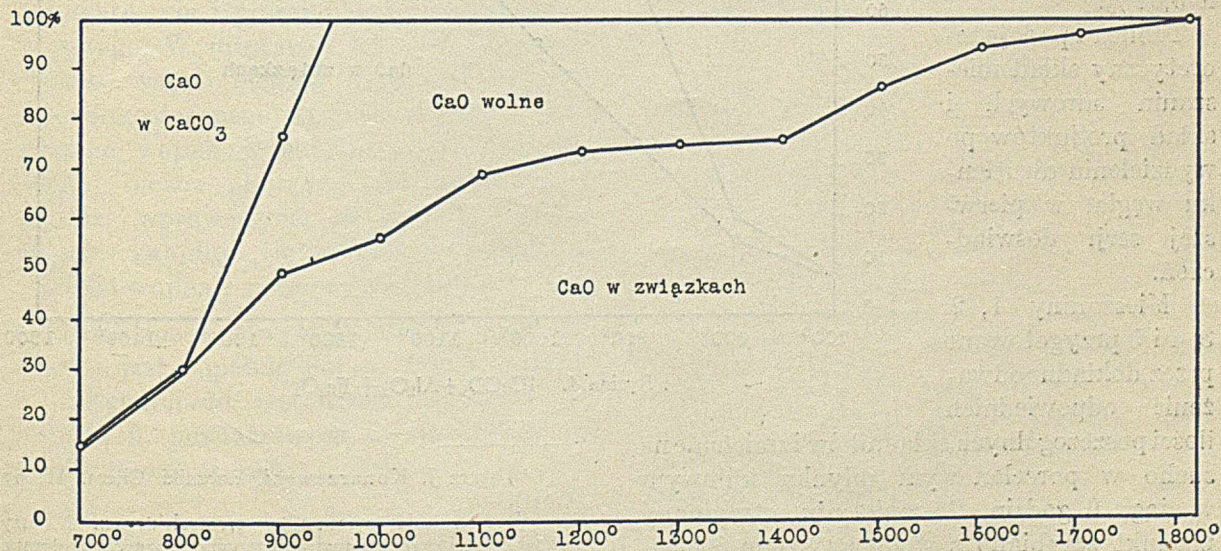


Rycina I.  $2CaCO_3 + SiO_2$

T A B L I C A I.

Miesz. n.	Wzór lub skład mieszaniny		Skład procent. mieszaniny po wypaleniu			
	surowej	wypalanej	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.	$2CaCO_3 + SiO_2$	$2CaO \cdot SiO_2$	65,12	34,88	—	—
2.	$3CaCO_3 + SiO_2$	$3CaO \cdot SiO_2$	73,69	26,31	—	—
3.	$2CaCO_3 + Al_2O_3$	$2CaO \cdot Al_2O_3$ *)	52,39	—	47,61	—
4.	$4CaCO_3 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$	$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$	46,15	—	20,98	32,87
5.	$2CaCO_3 + Fe_2O_3$	$2CaO \cdot Fe_2O_3$	41,25	—	—	58,74

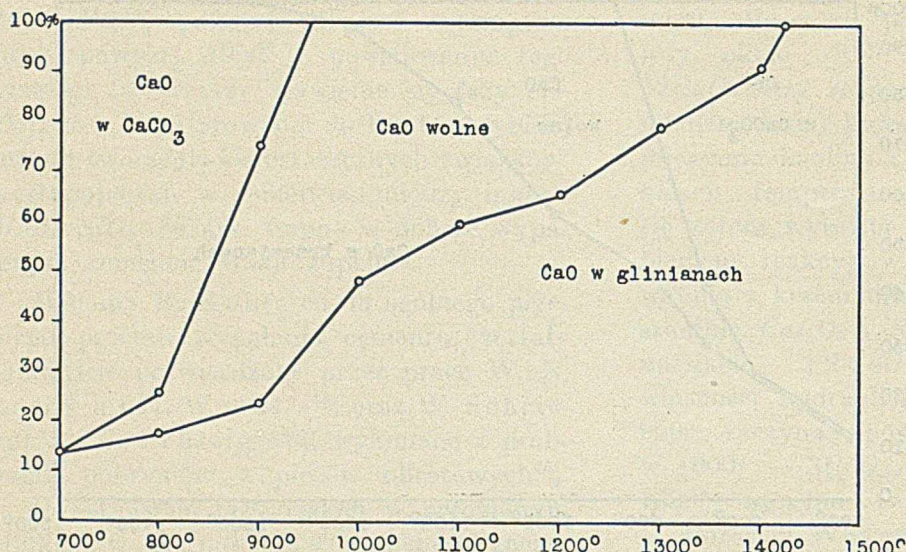
\*)  $2CaO + Al_2O_3$  odpowiada mieszaninie związków  $5CaO \cdot 3Al_2O_3 + 3CaO \cdot Al_2O_3$ .



Rycina 2:  $3CaCO_3 + SiO_2$

Doświadczenia drugiej serji, w których ogrzewano mieszaninę o składzie  $2,7CaCO_3 + SiO_2$  oraz tę samą mieszaninę z dodatkiem  $Al_2O_3$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  i  $Fe_2O_3$ , miały na celu wykazać, jak obecność tlenku glinu

duże cząstki. Oczyszczony w ten sposób szlam odparowywano na parownicze porcelanowej, aby usunąć wodę. Po odparowaniu suszono w suszarce w  $110^{\circ}$ ; po wysuszeniu rozcierano grudki w moździerzu porcelanowym. Ciężar substancji na każdą z tych mieszanin wynosił  $150\text{ g}$ . Skład chemiczny mieszanin sprawdzano zapomocą analizy. Odchylenia od wartości podanych w tabelicy 1 nie przekraczały  $0,1\%$ . Przez użycie sita normalnego 10000 cząstki mieszanin były mniejsze od  $0,06\text{ mm}$ .

Rycina 3.  $2CaCO_3 + Al_2O_3$ 

i tlenku żelaza wpływa na przebieg procesu wypalania cementu portlandzkiego.

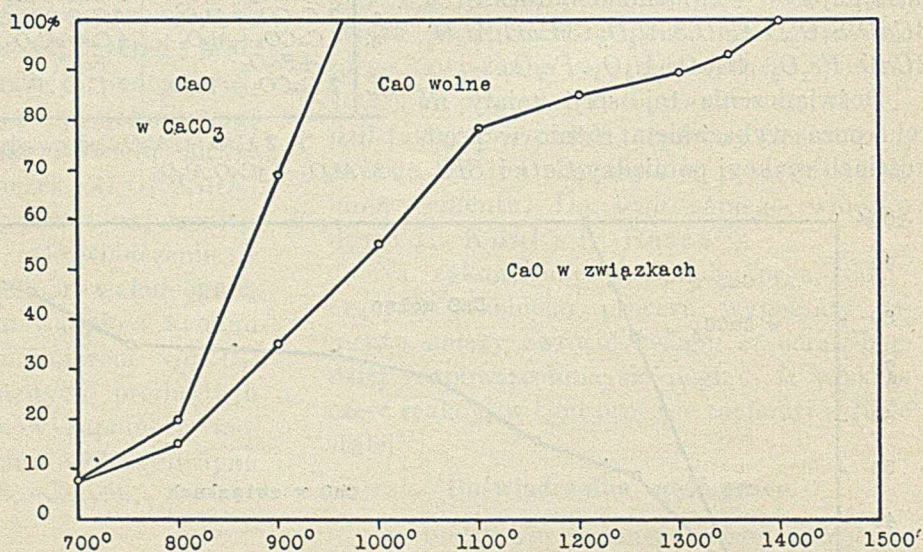
Wszystkie doświadczenia wykonano z preparatami firmy Merck, specjalnie przygotowanymi, o możliwie największym stopniu czystości. Tlenki krzemu, glinu i żelaza nie zawierały zupełnie alkaliów. Zawartość alkaliów w węglanie wapnia wynosiła około  $0,01\%$ .

Tablica I podaje teoretyczny skład mieszanin surowych i skład produktów po wydzieleniu dwutlenku węgla, w pierwszej serji doświadczeń.

Mieszaniny 1, 2, 3, 4 i 5 przygotowano przez dokładne odważenie odpowiednich ilości poszczególnych składników i zmielenie na sucho w porcelanowym młynku kulowym w ciągu 6 godzin. Po zmieleniu otrzymany produkt zarabiano z wodą na szlam i przepuszczano przez sito 10000, aby usunąć zbyt

duże cząstki. Oczyszczony w ten sposób szlam odparowywano na parownicze porcelanowej, aby usunąć wodę. Po odparowaniu suszono w suszarce w  $110^{\circ}$ ; po wysuszeniu rozcierano grudki w moździerzu porcelanowym. Ciężar substancji na każdą z tych mieszanin wynosił  $150\text{ g}$ . Skład chemiczny mieszanin sprawdzano zapomocą analizy. Odchylenia od wartości podanych w tabelicy 1 nie przekraczały  $0,1\%$ . Przez użycie sita normalnego 10000 cząstki mieszanin były mniejsze od  $0,06\text{ mm}$ .

Prawie wszystkie doświadczenia wykonano w piecu elektrycznym z prętów silicowych<sup>44</sup>). Substancję badaną wysuszoną w  $110^{\circ}$ , w ilości  $3\text{ g}$ , nasypywano do tygielka platynowego i tygielki wstawiano do pieca ogrzanego już do odpowiedniej temperatury. Temperaturę mierzono zapomocą termopary<sup>45</sup>)

Rycina 4.  $4CaCO_3 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ 

<sup>44</sup>) patrz J. Konarzewski. Roczniki Chem. 11, 670 (1931).

<sup>45</sup>) Wskazania pyrometrów termoelektrycznych, używanych w tej pracy sprawdzano zapomocą oznaczania temperatury wrzenia siarki i temperatury topnienia srebra; J. Konarzewski, Roczniki Chem. 11, 507 (1931).

platyno-platynorodowej, umieszczonej bezpośrednio pod dnem tygielka. Dokładność pomiaru temperatury wynosiła  $\pm 5^\circ$ .

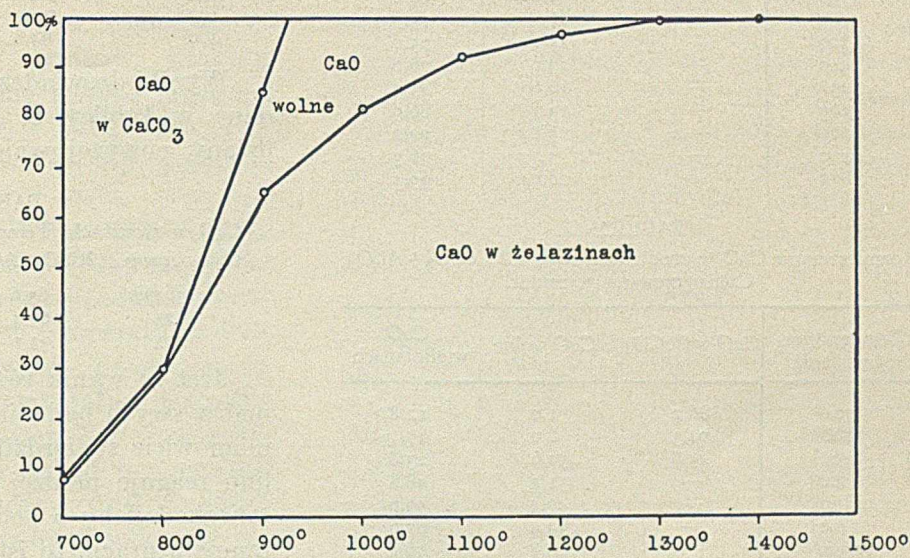
Trzy doświadczenia, w przypadku mieszaniny o składzie  $3CaCO_3 + SiO_2$  i  $2,7CaCO_3 + SiO_2$  w temperaturach  $1600^\circ$ ,  $1700^\circ$  i  $1825^\circ$  wykonano w piecu elektrycznym kryptolowym, stosując do pomiaru temperatury stożki Seger'a.

W tych doświadczeniach dokładność pomiaru temperatury wynosiła  $\pm 20^\circ$ . Badane substancje ogrzewano w tych doświadczeniach na blasze irydowej. Czas ogrzewania wynosił we wszystkich doświadczeniach 30 minut. Wybrano ten okres czasu dlatego, aby możliwie zbliżyć się do warunków, panujących w piecu obrotowym do wypalania cementu.

Po skończonym ogrzewaniu wyjmowano tygielki z pieca i po ostudzeniu w eksikatorze ważono. Z różnicy ciężarów obliczano stratę podczas ogrzewania. Wielkość ta pozwala na obliczenie ilości rozłożonego i nierozłożonego węgla wapnia. Substancję z tygielka rozcierano możliwie szybko w moździerzu agatowym i przesyrywano do naczynka wagowego. W substancji tej oznaczano ilość wolnego wapna metodą fenolową<sup>46)</sup>. Znając ilość nierozłożonego węgla wapnia i ilość wolnego wapna w substancji po doświadczeniu, można obliczyć, jaka ilość tlenku wapnia, wprowadzona w postaci węgla wapnia, znajduje się w postaci węglanów, wolnego wapna i nowopowstałych związków.

Dokładność powyższej metody doświadczalnej jest zupełnie dobra, jak to wynika z następującego zestawienia wyników doświadczeń, powtarzanych dwukrotnie w tej samej temperaturze:

Mieszanina	Ilość $CaO$ w związk. $t = 1000^\circ$	
	1	2
$2CaO \cdot SiO_2$	44,4%	44,5%
$2CaO + Al_2O_3$	59,6%	59,7%
Nr. 8 <sup>47)</sup>	45,5%	46,0%
Nr. 9	44,9%	45,5%



Rycina 5.  $2CaCO_3 + Fe_2O_3$

Wyniki pierwszej serii doświadczeń podają tablice 2—6 i wykresy na rycinach 1—5.

TABLICA 2.

Rozmieszczenie  $CaO$  w produktach reakcji  $2CaCO_3 + SiO_2$ .  
Czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura ogrzewania	$CaO$ w $CaCO_3$	$CaO$ wolne	$CaO$ w krzemianach
$700^\circ$	87,9	0,3	11,8
$800^\circ$	76,7	0,9	23,4
$900^\circ$	26,3	29,3	44,4
$1000^\circ$	—	41,9	58,1
$1100^\circ$	—	20,1	79,9
$1200^\circ$	—	5,2	94,8
$1300^\circ$	—	0,7	99,3
$1400^\circ$	—	0,3	99,7

Najważniejszym wnioskiem, jaki można wyprowadzić na podstawie tych danych, jest to, że najprędzej przebiega reakcja pomiędzy tlenkiem wapnia i tlenkiem żelaza, najwolniej pomiędzy tlenkiem wapnia i tlenkiem glinu. Reakcja pomiędzy tlenkiem wapnia i tlenkiem krzemu przebiega znacznie szybciej niż w przypadku tlenku glinu, jednak nieco wolniej niż w przypadku tlenku żelaza.

<sup>46)</sup> Dokładny opis metody fenolowej oznaczania wolnego wapna podają J. Konarzewski i W. Łukaszewicz. Przemysł Chem. 16, 62 (1932).

<sup>47)</sup> Skład mieszanin 8 i 9 podaje tablica 1 str. 173

TABLICA 3.

Rozmieszczenie CaO w produktach reakcji  $3 \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$ .  
Czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura ogrzewania	CaO w $\text{CaCO}_3$	CaO wolne	CaO w krzemianach
700 <sup>0</sup>	85,1	0,2	14,7
800 <sup>0</sup>	71,7	0,7	28,6
900 <sup>0</sup>	22,5	28,1	49,4
1000 <sup>0</sup>	0,7	43,0	56,3
1100 <sup>0</sup>	0,2	30,8	69,0
1200 <sup>0</sup>	—	26,3	73,7
1300 <sup>0</sup>	—	25,0	75,0
1400 <sup>0</sup>	—	24,0	76,0
1450 <sup>0</sup>	—	16,6	83,4
1500 <sup>0</sup>	—	13,1	86,9
1600 <sup>0</sup>	—	5,8	94,2
1700 <sup>0</sup>	—	3,7	96,3
1825 <sup>0</sup>	—	0,9	99,1

TABLICA 4.

Rozmieszczenie CaO w produktach reakcji  $2 \text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ .  
Czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura ogrzewania	CaO w $\text{CaCO}_3$	CaO wolne	CaO w glinianach
700 <sup>0</sup>	86,2	1,0	12,8
800 <sup>0</sup>	74,3	8,0	17,7
900 <sup>0</sup>	25,6	50,6	23,8
1000 <sup>0</sup>	—	51,2	48,8
1100 <sup>0</sup>	—	40,4	59,6
1200 <sup>0</sup>	—	34,4	65,6
1300 <sup>0</sup>	—	20,8	79,2
1400 <sup>0</sup>	—	9,0	91,0
1420 <sup>0</sup>	—	1,3	98,7

TABLICA 5.

Rozmieszczenie CaO w produktach reakcji  $4 \text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
Czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura ogrzewania	CaO w $\text{CaCO}_3$	CaO wolne	CaO w związkach
700 <sup>0</sup>	92,4	0,9	6,6
800 <sup>0</sup>	80,5	4,5	15,0
900 <sup>0</sup>	31,0	34,1	34,9
1000 <sup>0</sup>	—	45,5	54,5
1100 <sup>0</sup>	—	22,2	77,8
1200 <sup>0</sup>	—	15,2	84,8
1300 <sup>0</sup>	—	10,3	89,7
1350 <sup>0</sup>	—	6,9	93,1
1400 <sup>0</sup>	—	0,6	99,4

TABLICA 6.

Rozmieszczenie CaO w produktach reakcji  $2 \text{CaCO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
Czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura ogrzewania	CaO w $\text{CaCO}_3$	CaO wolne	CaO w żelazinach
700 <sup>0</sup>	91,9	0,5	7,6
800 <sup>0</sup>	71,0	1,0	28,0
900 <sup>0</sup>	14,5	20,6	64,9
1000 <sup>0</sup>	—	18,6	81,4
1100 <sup>0</sup>	—	7,9	92,1
1200 <sup>0</sup>	—	3,5	96,5
1300 <sup>0</sup>	—	0,4	99,6
1350 <sup>0</sup>	—	0,3	99,7

Uwydatnia to tablica 7, w której zestawiono niektóre dane z tablic poprzednich.

TABLICA 7.

	% CaO w związkach.		
	$2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$	$2\text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	$2\text{CaCO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
700 <sup>0</sup>	11,8	12,8	7,6
800 <sup>0</sup>	23,4	17,7	28,0
900 <sup>0</sup>	44,4	23,8	64,9
1000 <sup>0</sup>	58,1	48,8	81,4
1100 <sup>0</sup>	79,9	59,6	92,1
1200 <sup>0</sup>	94,8	65,6	96,5

Wyniki doświadczeń uzupełniających, podane w tablicy 8, potwierdzają wypowiedziany powyżej wniosek.

TABLICA 8.

	% CaO w związkach. Temperatura 1200 <sup>0</sup> .		
	Czas ogrzew. $2\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$
30 min	65,6	94,8	96,5
2h	67,4	98,0	—
10h	93,2	—	—

Jest to wynik różny od tego, jaki otrzymał w swych badaniach I. Weyer<sup>48)</sup>, który mianowicie stwierdził, że tlenek glinu z kaolinu reaguje prędzej niż tlenek krzemu. Jeżeli chodziłoby o początek reakcji w niskich temperaturach, to istotnie tak jest; w temp. 700<sup>0</sup> w przypadku mieszaniny  $2\text{CaCO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  przereagowało 12,8%, w przypadku mieszaniny  $2\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$  — 11,8%. W wyższych temperaturach przebieg tych reakcji zmienia się jednak bardzo wyraźnie na korzyść krzemionki.

Jest możliwe, że przyczyną tego było użycie w tej pracy tlenku glinu, a nie kaolinu. Tlenek glinu podczas przygotowania ulega silnemu wyprężeniu, co może czynić go mniej podatnym do reakcji. Przypuszczenie to jednak jest mało prawdopodobne, gdyż Weyer nie znalazł różnicy pomiędzy wynikiem doświadczeń z surowym kaolinem i kaolinem wyprężonym do 1480<sup>0</sup>. Jest zaś zupełnie pewne, że w próbkach tak silnie wyprężonego kaolinu tlenek glinu musiał się różnić bardzo od podatnej do reakcji postaci tego związku, która występuje w metakaolinie, t. j. w próbkach wyprężonych w temperaturze nieprzekraczającej 800<sup>0</sup>.

Przyczyną, która spowodowała różnicę pomiędzy wynikami pracy autora a wynikami osiągniętymi przez Weyer'a, są różne warunki doświadczeń tych dwóch prac.

<sup>48)</sup> Porównaj str. 172, notka 38.

Weyer przygotował mieszaniny przez rozcieranie kaolinu z węglanem wapnia w młynku agatowym. Stosunek tlenku wapnia do tlenków glinu i krzemu w pracy Weyer'a przewyższał znacznie stosunek zachowywany w opisywanej pracy. Czas ogrzewania próbek w doświadczeniach Weyer'a wynosił zwykle około stu godzin.

Powyższe różnice w metodach pracy są niewątpliwie przyczyną, która wywołała rozbieżność otrzymanych wyników. Rozbieżność ta poza wspomnianą różnicą prędkości reakcji pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$  oraz  $CaO$  i  $Al_2O_3$  dotyczy jeszcze kwestji początku reakcji pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$  względnie  $CaCO_3$  i  $SiO_2$ . Według Weyer'a reakcja ta zaczyna się dopiero około  $700^\circ$ . Jak to wynika z danych tablicy 2, w przypadku mieszaniny  $2CaCO_3 + SiO_2$  w temperaturze  $700^\circ$  po 30 minutach ogrzewania przereagowało już 11,8% substancji. Temperatura początku reakcji leży zatem poniżej  $700^\circ$  i prawdopodobnie niewiele różni się od temperatury początku reakcji pomiędzy  $CaO$  i  $Al_2O_3$ .

Pierwsza serja doświadczeń wskazuje zatem, że krzemian trójwapniowy może się tworzyć w stosunkowo niskich temperaturach. Powstawanie  $3CaO \cdot SiO_2$  w doświadczeniach z mieszaniną  $3CaCO_3 + SiO_2$  stwierdzono już w temperaturze  $1100^\circ$ ; w tej temperaturze bowiem zostało związane więcej tlenku wapnia niż to odpowiada związkowi  $2CaO \cdot SiO_2$ . Wynik ten potwierdza jeszcze raz ostatnio głoszony pogląd, że  $3CaO \cdot SiO_2$

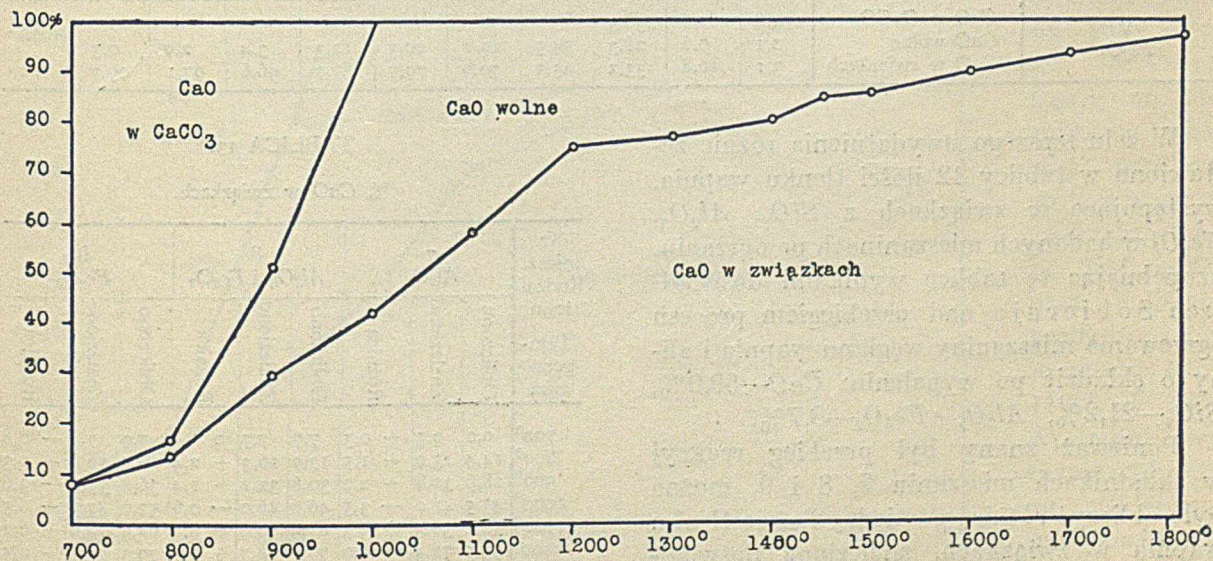
może występować w cemencie portlandzkim. Doświadczenia z mieszaniną  $4CaCO_3 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$  wykazały, że reakcja powstawania  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  przebiega prędzej niż reakcja w mieszaninie  $2CaCO_3 + Al_2O_3$ , ale znacznie wolniej niż reakcja powstawania  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ .

Wobec stwierdzenia bardzo znacznej różnicy w prędkości reakcji powstawania glinianów i żelazinów wapnia, było ciekawem przekonać się zapomocą tej samej metody badań, jak obecność tlenku glinu i tlenku żelaza wpływa na przebieg reakcji pomiędzy tlenkiem wapnia i tlenkiem krzemu. Prace wykonane dotychczas dotyczyły tylko wpływu  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  na temperaturę końca reakcji, a nie jej przebiegu.

W tym celu przygotowano mieszaninę o składzie  $2,7CaCO_3 + SiO_2$  w sposób opisany wyżej, z tą tylko różnicą, że ilość substancji w młynku podczas mielenia wynosiła 500 g. Przez odważenie 80% mieszaniny  $2,7 CaCO_3 + SiO_2$  i 20% mieszaniny 3, 4 i 5 z pierwszej serji doświadczeń i wymieszanie na mokro w postaci szlamu, przygotowano pozostałe mieszaniny serji drugiej. Skład chemiczny tych mieszanin po wypaleniu podaje tablica 9.

TABLICA 9.

Skład procentowy mieszaniny po wypaleniu				
mieszanina	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
6	71,60	28,40	—	—
7	67,76	22,72	9,52	—
8	66,51	22,72	4,20	6,57
9	65,53	22,72	—	11,75

Rycina 6.  $2,7CaCO_3 + SiO_2$

Doświadczenia drugiej serii badań były wykonane w ten sam sposób, jak w serii pierwszej. Dla porównania zbadano nie tylko przebieg reakcji podczas ogrzewania mieszanin 7, 8 i 9, lecz także i mieszaniny 6 o składzie  $2,7CaCO_3 + SiO_2$ .

Wyniki tej serii doświadczeń podają tablice 10 i 11 oraz wykresy na rycinach 6—9.

TABLICA 10.

Rozmieszczenie  $CaO$  w produktach reakcji  $2,7 CaCO_3 + SiO_2$   
Czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura ogrzewania	$CaO$ w $CaCO_3$	$CaO$ wolne	$CaO$ w krzem
700 <sup>0</sup>	91,9	0,1	8,0
800 <sup>0</sup>	83,4	3,0	13,6
900 <sup>0</sup>	49,8	20,4	29,8
1000 <sup>0</sup>	—	55,3	44,7
1100 <sup>0</sup>	—	42,1	57,9
1200 <sup>0</sup>	—	25,0	75,0
1300 <sup>0</sup>	—	23,3	76,7
1400 <sup>0</sup>	—	19,8	80,2
1450 <sup>0</sup>	—	15,8	84,2
1500 <sup>0</sup>	—	14,1	85,9
1600 <sup>0</sup>	—	10,0	90,0
1700 <sup>0</sup>	—	7,6	92,4
1825 <sup>0</sup>	—	3,6	96,4

TABLICA 11.

Rozmieszczenie  $CaO$  w produktach reakcji. Czas ogrzewania 30 minut.

Nr. mieszaniny i rodzaj topnika	Temperatura ogrzewania	700 <sup>0</sup>	800 <sup>0</sup>	900 <sup>0</sup>	1000 <sup>0</sup>	1100 <sup>0</sup>	1200 <sup>0</sup>	1300 <sup>0</sup>	1400 <sup>0</sup>	1450 <sup>0</sup>	1500 <sup>0</sup>	1550 <sup>0</sup>
		7 $Al_2O_3$	$CaO$ w $CaCO_3$	90,3	81,5	40,0	—	—	—	—	—	—
	$CaO$ wolne	0,4	2,6	29,2	58,0	41,5	27,6	22,5	7,4	4,4	2,4	0,1
	$CaO$ w związkach	9,3	15,9	30,8	42,0	58,5	72,4	77,5	92,6	95,6	97,6	99,9
8 $Al_2O_3$ i $Fe_2O_3$	$CaO$ w $CaCO_3$	92,2	80,6	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—
	$CaO$ wolne	0,1	3,1	37,3	54,0	29,4	21,3	13,6	2,5	0,2	—	—
	$CaO$ w związkach	7,7	16,3	32,2	46,0	70,6	78,7	86,4	97,5	99,8	—	—
9 $Fe_2O_3$	$CaO$ w $CaCO_3$	92,8	82,6	38,5	—	—	—	—	—	—	—	—
	$CaO$ wolne	0,1	0,6	28,3	54,5	29,1	20,3	12,3	3,4	2,9	0,3	—
	$CaO$ w związkach	7,1	16,8	33,2	45,5	70,9	79,7	87,7	96,6	97,1	99,7	—

W celu lepszego uwydatnienia różnic zestawiono w tablicy 12 ilości tlenu wapnia, występujące w związkach z  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  w badanych mieszaninach po ogrzaniu, uzupełniając tę tablicę wynikami doświadczeń Sobieraja nad przebiegiem procesu ogrzewania mieszaniny węglanu wapnia i gliny o składzie po wypaleniu:  $CaO$ —69,0%,  $SiO_2$ —21,2%,  $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ —8,7%.

Ponieważ znany był przebieg reakcji w składnikach mieszanin 7, 8 i 9, można było obliczyć różnicę pomiędzy ilością tlenu wapnia w związkach, znalezioną doświadczalnie, a ilością obliczoną na podstawie

TABLICA 12.

%  $CaO$  w związkach.

Mieszanina	2,7 $CaCO_3$ + $SiO_2$	7	8	9	$CaCO_3$ + glina
700 <sup>0</sup>	8,0	9,3	7,7	7,1	—
800 <sup>0</sup>	13,6	15,9	16,3	16,8	13,9
900 <sup>0</sup>	29,8	30,8	32,3	33,2	42,7
1000 <sup>0</sup>	44,7	42,0	46,0	45,5	47,4
1100 <sup>0</sup>	57,9	58,5	70,6	70,9	51,3
1200 <sup>0</sup>	75,0	72,4	78,7	79,7	80,3
1300 <sup>0</sup>	76,7	77,5	86,4	87,7	94,9
1400 <sup>0</sup>	80,2	92,6	97,5	96,6	99,8
1450 <sup>0</sup>	84,2	95,6	99,8	97,1	—
1500 <sup>0</sup>	85,9	97,6	—	99,7	—
1550 <sup>0</sup>	88,0	99,9	—	—	—
1600 <sup>0</sup>	90,0	—	—	—	—
1700 <sup>0</sup>	92,4	—	—	—	—
1825 <sup>0</sup>	96,4	—	—	—	—

doświadczeń ze składnikami mieszanin 7, 8 i 9, t. j. z mieszaninami 6 oraz 3, 4 i 5. Wyniki tego obliczenia podaje tablica 13.

Dane tablicy 12 i 13 stwierdzają, że (jeżeli nie brać pod uwagę pewnych przypadkowych odchyień, wywołanych błędami doświadczenia), związki glinu nie wywierają wpływu na przebieg reakcji pomiędzy tlenkiem wapnia

TABLICA 13.

%  $CaO$  w związkach.

Nr. mieszaniny i rodzaj topnika	7 $Al_2O_3$			8 $Al_2O_3$ i $Fe_2O_3$			9 $Fe_2O_3$		
	Obliczono	Znaleziono	Różnica	Obliczono	Znaleziono	Różnica	Obliczono	Znaleziono	Różnica
700 <sup>0</sup>	9,0	9,3	+ 0,3	7,7	7,7	0	7,9	7,1	- 0,8
800 <sup>0</sup>	14,4	15,9	+ 1,5	13,9	16,3	+ 2,4	16,5	16,8	+ 0,3
900 <sup>0</sup>	28,6	30,8	+ 2,2	30,8	32,2	+ 1,4	36,8	33,2	- 3,6
1000 <sup>0</sup>	45,5	42,0	- 3,5	46,6	46,0	- 0,6	52,0	45,5	- 6,5
1100 <sup>0</sup>	58,2	58,5	+ 0,3	61,9	70,6	+ 8,7	64,7	70,9	+ 6,2
1200 <sup>0</sup>	73,1	72,4	- 0,7	77,0	78,7	+ 1,7	79,3	79,7	+ 0,4
1300 <sup>0</sup>	77,2	77,5	+ 0,3	79,3	86,4	+ 7,1	81,3	87,7	+ 6,4
1400 <sup>0</sup>	82,4	92,6	+ 10,2	84,1	97,5	+ 7,4	84,2	96,6	+ 12,4

i tlenkiem krzemu do temperatury 1300° t. j. w tych granicach temperatur, w których napewno nie występuje jeszcze faza ciekła. Powyżej tej temperatury powstająca faza ciekła (mieszanina eutektyczna pomiędzy  $2CaO \cdot Si_2O_3$ ,  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$

topi się w temperaturze 1335°)

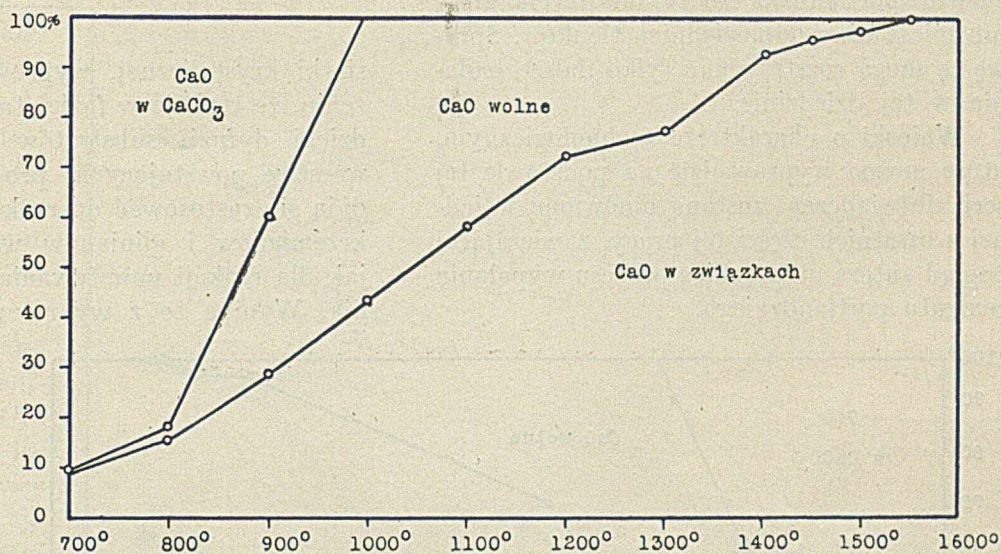
przyśpiesza reakcję pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$ , jednak wolne wapno znika dopiero w stosunkowo wysokiej temperaturze 1550°.

Związki żelaza przyśpieszają przebieg reakcji pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$  nawet w tych temperaturach, gdzie faza ciekła jeszcze nie występuje

(doświadczenia w 1100°, 1200° i 1300°). Końiec reakcji, wyrażający się zniknięciem wolnego wapna, następuje w przypadku mieszaniny, zawierającej  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  w temperaturze 1450°, w przypadku mieszaniny zawierającej tylko  $Fe_2O_3$  w temperaturze 1500°.

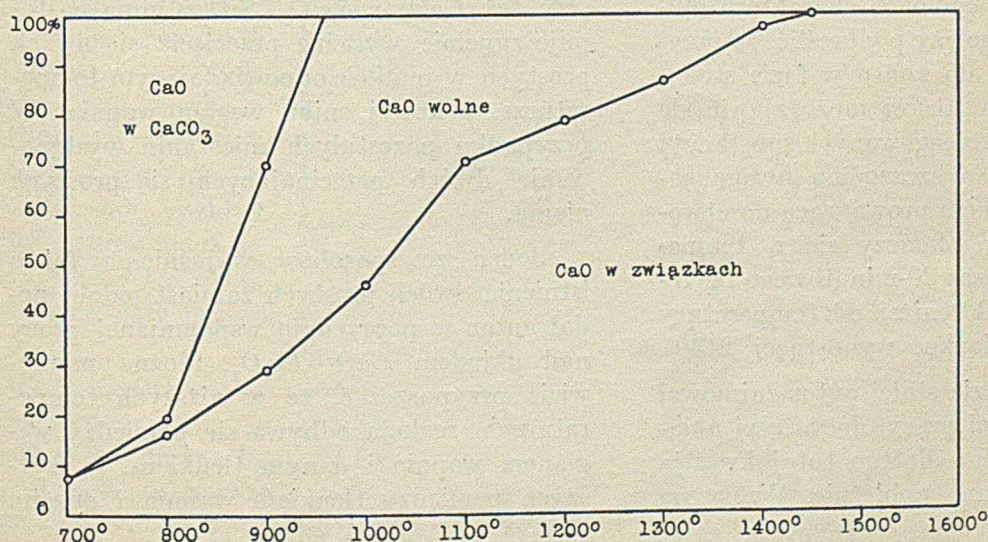
Obecność samego tylko  $Fe_2O_3$ , jeżeli chodzi o temperaturę końca reakcji, jest zatem mniej skuteczna niż obecność  $Fe_2O_3$  i  $Al_2O_3$ .

Porównanie wyników doświadczeń z mieszaninami 7, 8 i 9 oraz z mieszaniną  $CaCO_3$  + glina, wykazuje, że naogół przebieg procesu podczas ogrzewania tej ostatniej mieszaniny ma ten sam charakter, aczkolwiek w pewnych temperaturach występują dość duże



Rycina 7. Mieszanina Nr. 7.

różnice. Początek reakcji leży powyżej 700°. Przyczyną tego jest prawdopodobnie to, że reakcje prowadzące do powstawania krzemianów i glinianów, mogą odbywać się dopiero wtedy, gdy glina ulegnie rozkładowi. Ponieważ rozkład gliny w 700° przebiega stosunkowo wolno, czas ogrzewania był zbyt krótki, aby już w tej temperaturze mogła się zacząć reakcja pomiędzy  $CaCO_3$  i produktami rozkładu gliny. Dalsze różnice polegają na stosunkowo większej prędkości reakcji w granicach temperatury 800° — 900° oraz mniejszej prędkości w temperaturze około 1100°. W 1300° występuje wyraźny wpływ fazy ciekłej, powstającej wskutek obecności



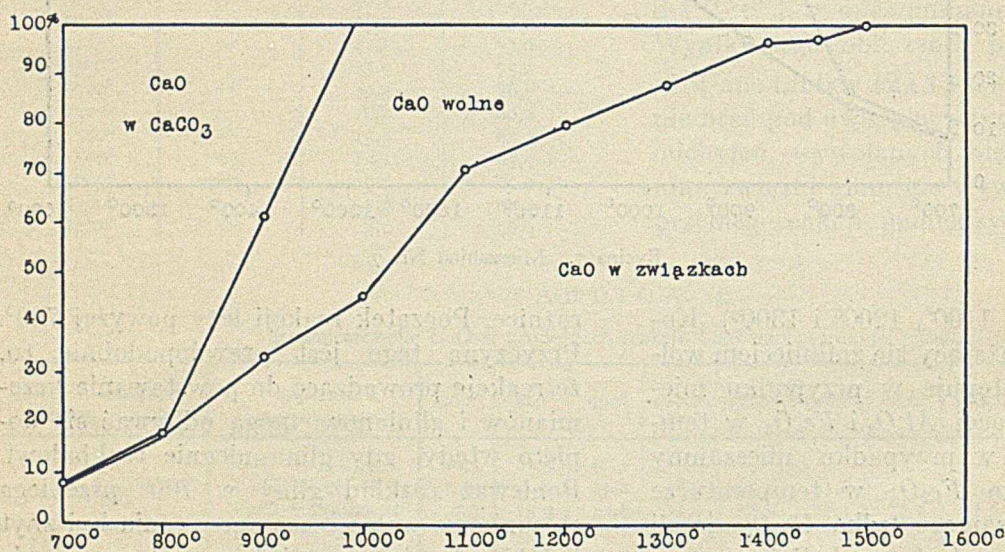
Rycina 8. Mieszanina Nr. 8.

obecności

związków magnezu, potasu i sodu. Reakcje kończą się w temperaturze 1400°.

Zebrany materiał doświadczalny jest zbyt mały, aby móc wypowiedzieć się obszerniej, w jakim stopniu przebieg reakcji podczas ogrzewania mieszanin o składzie szlamu na cement portlandzki zależy od użycia gliny lub mieszaniny odpowiednich tlenków. Sprawę tę mogą rozstrzygnąć tylko dalsze badania w tej dziedzinie.

Wnioski o charakterze technologicznym, które można wyprowadzić na podstawie tej serii doświadczeń, zostaną omówione w jednej z ostatnich części tej pracy, zawierającej pogląd autora na przebieg procesu wypalania cementu portlandzkiego.



Rycina 9. Mieszanina Nr. 9.

Przechodząc do ogólnego charakteru opisywanych reakcji należy podkreślić, że przebiegają one prawie do końca w fazie stałej. W temperaturze, w której może zjawić się faza ciekła, ilość przereagowanych substancji przekracza 80%. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że reakcja prowadząca do utworzenia  $2CaO \cdot SiO_2$ , kończy się w temperaturze 1400°, podczas 30-minutowego ogrzewania, a więc o 730° niżej od temperatury topnienia tego związku, wynoszącej 2130°.

Reakcjami w fazie stałej autor zajmował się obszerniej w swej pracy, dotyczącej układu  $CaO - Fe_2O_3$ <sup>49)</sup> i dlatego tutaj kwestja ta zostanie poruszona pobieżnie. Wzory na

prędkość reakcji pomiędzy ciałami stałymi i na zależność prędkości reakcji od temperatury podane przez W. Jander'a i K. Fischbeck'a gdzie:  $y$  — procentowa przemiana,  $k$  — stała,  $t$  — czas,  $Q_A$  — ciepło rozluźnienia

$$y^2 = 2 k \cdot t \quad ; \quad \frac{d \ln k}{dT} = - \frac{Q_A}{RT^2}$$

siatki krystalicznej, wyprowadzone w założeniu, że reakcje w fazie stałej odbywają się dzięki dyfuzji substratów reakcji poprzez warstwę powstających produktów reakcji, dają się zastosować do reakcji powstawania krzemianów i glinianów wapnia, podobnie jak dla reakcji powstawania żelazynów wapnia. Wynika to z wykresów, podanych na

rycinie 10. Na wykresach tych przedstawione są wyniki doświadczeń w układzie spórzędnych  $\lg k$  i  $1/T^{50}$ , przyczem zamiast  $\lg k$  przyjęto wielkość proporcjonalną  $\lg$  (procentowa przemiana)<sup>2</sup>.

Na wykresach, przedstawiających przebieg reakcji pomiędzy  $CaCO_3$

(czy też  $CaO$ ) i  $Fe_2O_3$ ,  $SiO_2$  i gliną następuje zupełnie wyraźne przecięcie się dwóch prostych w punkcie odpowiadającym temperaturze, w której znika węglan wapnia. W przypadku pozostałych mieszanin występowania dwóch przecinających się prostych niema.

Jeden ze sposobów wyjaśnienia faktu istnienia dwóch prostych zamiast jednej podał autor w poprzednio wspomnianej pracy nad układem  $CaO - Fe_2O_3$ . Można mianowicie przypuszczać, że w niższych temperaturach reakcja odbywa się pomiędzy węglanem wapnia i danym tlenkiem, w wyższych pomiędzy tlenkiem wapnia i drugim

<sup>49)</sup> J. Konarzewski. Roczniki Chem. 11, 607 (1931).

<sup>50)</sup> patrz Roczniki Chem. 11, 616 (1931).



TABLICA 14.

% rozłożonego węglanu wapnia. Czas ogrzewania 30 minut.

Temp.	700°	800°	900°
Czysty $CaCO_3$	1,0	9,0	46,0
2 $CaCO_3 + SiO_2$	12,1	23,3	73,7
2 $CaCO_3 + Al_2O_3$	13,8	25,7	74,4
2 $CaCO_3 + Fe_2O_3$	8,1	29,0	85,5

składnikiem mieszanki. Przypuszczenie to potwierdzałoby podane w tabelicy 14 zestawienie strat na ciężarze podczas ogrzewania czystego węglanu i mieszanin węglanu wapnia z  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$ .

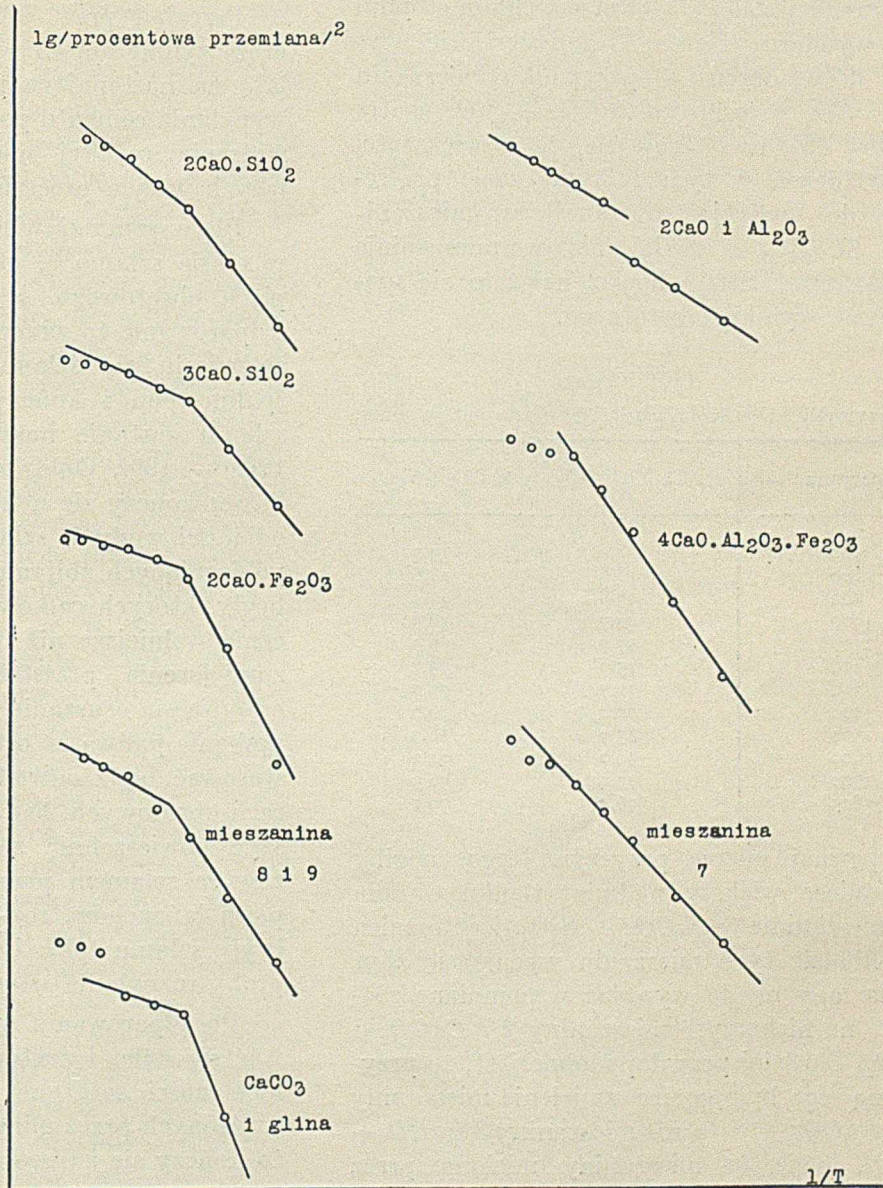
Rozkład węglanu wapnia w mieszaninach z  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  odbywa się daleko prędzej, a więc bezpośrednia reakcja pomiędzy węglanem wapnia a temi tlenkami jest możliwa. Dalszem potwierdzeniem tego przypuszczenia są następujące doświadczenia.

Miesz. 2  $CaCO_3 + SiO_2$  ogrzewano w temperaturze 840° w ciągu 30 minut w pierwszym doświadczeniu w strumieniu powietrza, w drugim — w strumieniu dwutlenku węgla, a więc w warunkach, w których rozkład węglanu nie mógł się odbywać. Doświadczenia te dały następujące wyniki:

	Powietrze	$CO_2$
$CaO$ w $CaCO_3$	67,0%	73,0%
$CaO$ wolne	6,3%	—
$CaO$ w krzemianach	26,7%	27,0%

Wyniki te wskazują również na możliwość istnienia bezpośredniej reakcji pomiędzy węglanem wapnia a pozostałymi składnikami mieszanin.

Istnienie dwóch typów reakcji, t. j. z udziałem węglanu wapnia lub tlenku wapnia, nie jest jedyną przyczyną, która może powodować występowanie dwóch krzywych na wspomnianych wykresach. Przyczyną tą mogą być również zjawiska adsorpcji dwutlenku



Rycina 10.

węgla na powierzchniach, oddzielających reagujące fazy stałe. Adsorpcja ta musi zmniejszać się w miarę wzrostu temperatury, co z kolei powoduje zmianę warunków reakcji.

Wreszcie na końcu ogólnej charakterystyki omawianych reakcji należy zwrócić uwagę na bardzo wielki wpływ średnicy ziaren substancji reagujących na prędkość reakcji: Autor już w pracy nad powstawa-

niem żelazinów wapnia mógł wykazać, że zmielenie mieszaniny, pociągające za sobą zmniejszenie wielkości ziaren, a tem samem bardzo znaczne zwiększenie powierzchni zetknięcia, przyśpiesza reakcję. Praca niniejsza dostarczyła jeszcze jednego dowodu, że prędkość reakcji zależy w bardzo wielkim stopniu od wymiarów ziaren: Jeżeli zestawić wyniki doświadczeń w przypadku mieszanin  $2,7CaCO_3 + SiO_2$  i  $3CaCO_3 + SiO_2$  (patrz tablicę 15), to okazuje się, że w większości doświadczeń w tym samym czasie przereagowało więcej substancji w mieszaninie  $3CaCO_3 + SiO_2$ , niż w mieszaninie  $2,7CaCO_3 + SiO_2$ , chociaż należało się spodziewać wyniku odwrotnego.

TABLICA 15.

% zawartość CaO w krzemianach; czas ogrzewania 30 minut.

Temperatura	2,7 $CaCO_3 + SiO_2$	3 $CaCO_3 + SiO_2$
700 <sup>0</sup>	8,0	14,7
800 <sup>0</sup>	13,6	28,6
900 <sup>0</sup>	29,8	49,4
1000 <sup>0</sup>	44,7	56,3
1100 <sup>0</sup>	57,9	69,0
1200 <sup>0</sup>	75,0	73,7
1300 <sup>0</sup>	76,7	75,0
1400 <sup>0</sup>	80,2	76,0
1500 <sup>0</sup>	85,9	86,9
1600 <sup>0</sup>	90,0	94,2
1700 <sup>0</sup>	92,4	96,3
1825 <sup>0</sup>	96,4	99,1

W pewnej mierze przyczyną tego mógłby być nieco większy nadmiar tlenu wapnia w mieszaninie  $3CaCO_3 + SiO_2$ , lecz różnica w składzie tych mieszanin wydaje się zbyt mała, aby mogła wywołać wspomniane różnice na niekorzyść mieszaniny  $2,7CaCO_3 + SiO_2$ . Bardziej prawdopodobne jest, że przyczyną tego było gorsze zmielenie mieszaniny  $2,7CaCO_3 + SiO_2$  niż mieszaniny  $3CaCO_3 + SiO_2$ . Obie te mieszaniny mielono przez jednakowy okres czasu, lecz w pierwszym przypadku ilość mielonej substancji wynosiła 500 g, w drugim 150 g, przez co mieszanina  $2,7CaCO_3 + SiO_2$  została nieco gorzej zmielona. Ta stosunkowo nieznaczna różnica w wielkości ziaren wystarczyła, aby zmniejszyć dość znacznie prędkość reakcji.

Kinetyka reakcyj, zachodzących w procesie wypalania cementu portlandzkiego jest zagadnieniem zbyt złożonym, aby na podstawie danych doświadczalnych tej pracy

można było obszerniej zajmować się tą kwestją. Bliższe opracowanie tego zagadnienia należy pozostawić do dalszego opracowania.

### Przebieg procesu wypalania cementu portlandzkiego.

Przegląd prac, umieszczony na wstępie, oraz wyniki opisanych doświadczeń pozwalają na następujące przedstawienie procesu wypalania cementu portlandzkiego, z punktu widzenia reakcyj chemicznych, przebiegających w tym procesie:

Pierwszym zjawiskiem, jakie zachodzi w masie szlamu<sup>51)</sup>, gdy dostanie się on do pieca obrotowego, jest odparowanie wody. Odparowanie to zaczyna się natychmiast po zetknięciu się szlamu z gorącymi gazami spalinowymi i kończy się, gdy cała masa szlamu zostanie nagrzana do temperatury 120<sup>0</sup> — 130<sup>0</sup>. Odległość od wlotu pieca, na której kończy się uchodzenie wilgoci, zależy od ilości wody w szlamie oraz urządzeń zapobiegających zbijaniu się szlamu w większe bryły, których całkowite nagrzanie jest znacznie wolniejsze niż małych bryłek. W celu zmniejszenia przestrzeni pieca, w której odbywa się osuszanie szlamu, i lepszego wyzyskania paliwa, w ostatnich czasach zaczęto stosować bądź odwadnianie szlamu na filtrach obrotowych, bądź też starano się zwiększyć powierzchnię zetknięcia gorących gazów ze szlammem przez zawieszenie u wlotu pieca łańcuchów, rozbijających tworzące się bryły szlamu (piec Unax), a nawet robiono próby rozpylania szlamu.<sup>52)</sup>

Po odparowaniu wody szlam może ogrzewać się dalej i następuje zwęglenie niewielkich ilości substancji organicznych, wprowadzonych przez glinę. Około 300<sup>0</sup> zwęglenie to kończy się i utworzony węgiel wypala się w miarę dalszego wzrostu temperatury. Proces ten nie odgrywa większej roli, podobnie jak i rozkład limonitów, syderytu i magnezytu, mogących występować w niewielkich ilościach w glinie. Rozkład tych związków zaczyna się około 400<sup>0</sup> i kończy jednocześnie

<sup>51)</sup> Autor przedstawia przebieg procesu wypalania cementu portlandzkiego w najczęściej stosowanym dziś typie pieców, a mianowicie w piecu obrotowym, pracującym według metody mokrej. O ile cement przygotowuje się metodą suchą, pierwszym zjawiskiem jest usunięcie wilgoci.

<sup>52)</sup> Zement, 20, 142 (1931).

z rozkładem gliny właściwej. O ile część związków żelaza występuje w postaci żelaza dwuwartościowego, to po utlenieniu węgla następuje utlenienie ich na związki żelaza trójwartościowego.

Po usunięciu wody, następem istotnie ważnym zjawiskiem jest rozkład gliny właściwej, t. j. najważniejszego składnika gliny, związku o wzorze  $Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2 \cdot 2 H_2O$ . Proces ten zaczyna się po nagraniu się substancji w piecu do temperatury około  $450^{\circ}$  i kończy w temperaturze około  $750^{\circ}$ . Przebieg rozkładu gliny właściwej, pomimo bardzo dużego znaczenia w ceramice, nie jest całkowicie wyjaśniony<sup>53</sup>). Ostatnio najczęściej przyjmowane są poglądy Van Nieuwenburga<sup>54</sup>) oraz Spangenberg<sup>55</sup>), że po ogrzaniu gliny właściwej powstaje substancja o wzorze  $Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$  — metakaolin. Czy tak jest istotnie, czy też, jak twierdzi Mellor<sup>56</sup>), rozkład idzie dalej, t. j. do wolnego tlenku glinu i wolnego tlenku krzemu, na to dzisiaj brak jest naprawdę przekonującej odpowiedzi. Badania budowy cementu portlandzkiego stwierdziły, że w cemencie nie występują związki potrójne układu  $CaO—Al_2O_3—SiO_2$ , nawet przejściowo, a przeciw powstawanie takich związków powinno być ułatwione, jeżeli metakaolin jest istotnie związkiem, a nie mieszaniną  $Al_2O_3$  i  $SiO_2$ . Brak związków potrójnych w cemencie dowodzi, że  $Al_2O_3$  i  $SiO_2$  reagują ze związkami wapnia oddzielnie, co wskazywałoby na zupełny rozkład cząsteczki gliny właściwej.

Reakcje pomiędzy produktami rozkładu gliny a związkami wapnia zaczynają się powyżej  $700^{\circ}$ , przyczem pierwszymi powstającymi związkami są  $CaO \cdot Al_2O_3$  i  $2 CaO \cdot SiO_2$ . Początkowo w reakcji bierze udział węgiel wapnia, gdyż wskutek obecności w gazach spalinowych w piecu znacznej ilości dwutlenku węgla — około 20% — rozkład węgla wapnia zaczyna się dopiero około temperatury  $800^{\circ}$ . Powyżej tej temperatury coraz większy udział w reakcjach zaczyna odgrywać tlenek wapnia. W chwili, gdy koń-

czy się rozkład węgla wapnia, co następuje po nagraniu się substancji w piecu do temperatury około  $950^{\circ}$ , mniej więcej połowa tlenku wapnia jest już związana ze składnikami gliny.

Wyraźny rozkład węgla wapnia przypada, jak to można sądzić na podstawie badań pieców obrotowych, mniej więcej na  $\frac{2}{3}$  długości pieca, licząc od wlotu szlamu.

Niezależnie od reakcji pomiędzy produktami rozkładu gliny i węglanem wapnia, w tej samej temperaturze zaczyna się szybkie powstawanie żelazynów wapnia, a właściwie  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ , gdyż  $CaO \cdot Fe_2O_3$ , wobec nadmiaru związków wapnia i bardzo dużej prędkości powstawania żelazynów, nie może się utrzymać i jest tylko produktem przejściowym. Na podstawie prac autora można sądzić, że proces powstawania  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  przebiega głównie w temperaturze około  $900^{\circ}$  i w  $1100^{\circ}$  jest praktycznie biorąc skończony. Powyżej tej temperatury następuje najprawdopodobniej reakcja pomiędzy  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  i  $Al_2O_3$ , prowadząca do związku  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ .

Pogląd Kühla, że żelaziny wapnia powstają dopiero powyżej  $1250^{\circ}$ , oparty na zmianie barwy klinkru, jest nieuzasadniony. Żelazyn dwuwapniowy, powstający w fazie stałej w stosunkowo niskich temperaturach ma barwę brunatną i jasno żółta barwa słabo wypalonego klinkru (poniżej  $1250^{\circ}$ ) pochodzi właśnie od  $2 CaO \cdot Fe_2O_3$ , rozcieńczonego białymi glinianami i krzemianami. Występowanie ciemnej barwy powyżej  $1250^{\circ}$  jest wywołane częściową krystalizacją  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ , zachodzącą jednak w fazie stałej drogą skupienia się cząsteczek tego związku a nie jego powstawaniem.

Powyżej temperatury  $950^{\circ}$  zaczyna się przyłączanie dalszych cząsteczek tlenku wapnia przez  $CaO \cdot Al_2O_3$ , powstają  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$ .

Prędkość wszystkich wymienionych wyżej reakcji wzrasta znacznie w granicach temperatur  $1100^{\circ}—1200^{\circ}$ .

Powstawanie  $3CaO \cdot SiO_2$  zaczyna się również w tych granicach temperatur. Dowodzą tego doświadczenia z mieszaninami 6, 8 i 9 oraz z mieszaniną, zawierającą glinę. Powyżej  $1200^{\circ}$  jest związane więcej  $CaO$ , niż to odpowiada sumie związków typu  $2 CaO \cdot X$ ,

<sup>53</sup>) Literaturę tego zagadnienia podał autor w Przemysle Chem. 11, 732 (1927).

<sup>54</sup>) C. J. van Nieuwenberg. Rec. trav. chim. 48, 27 (1929); Przemysł Chem. 13, 302 (1929).

<sup>55</sup>) K. Spangenberg. Keram. Rundsch. 35, 321 (1927)

<sup>56</sup>) J.W. Mellor i A. Scott. Trans. Ceram. Soc. England 23, 322 (1924). Przemysł Chem. 11, 534 (1927).

gdzie  $X = SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$ . Rachunek ten nie jest dokładny, gdyż opiera się na założeniu, że w tej temperaturze każda cząsteczka  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  przyłączyła już po dwie cząsteczki  $CaO$ . Z doświadczeń z mieszaninami 1, 3, 4 i 5 wynika, że tak nie jest, że pewna część wolnego wapna pochodzi stąd, iż reakcje, prowadzące do powstawania związków typu  $2CaO \cdot X$  nie są jeszcze w tej temperaturze zakończone. Początek powstawania  $3CaO \cdot SiO_2$  leży zatem poniżej  $1200^\circ$ . Potwierdzają to doświadczenia z mieszaniną  $3CaCO_3 + SiO_2$ , w przypadku której  $3CaO \cdot SiO_2$  powstaje już w temperaturze  $1100^\circ$ .

Na podstawie tych wyników nie można wątpić o istnieniu w cemencie portlandzkim  $3CaO \cdot SiO_2$  i pogląd Janecke'go<sup>57)</sup>, że związek ten nie istnieje należy uznać za błędny.

W temperaturze  $1200^\circ$  ilość substancyj, które przereagowały wynosi około 80%, przy czym powstawanie nowych związków poniżej tej temperatury odbywa się całkowicie w fazie stałej. Podczas dalszego ogrzewania następuje zakończenie procesu wypalania cementu, polegające na związaniu pozostałego wolnego wapna, głównie przez  $2CaO \cdot SiO_2$ . Proces ten zostaje znacznie ułatwiony na skutek zjawienia się fazy ciekłej. Pierwsze substancje ciekłe, jak stwierdził W. C. Hansen<sup>58)</sup>, zjawiają się w temperaturze  $1280^\circ$ ; powstawanie ich jest wywołane obecnością związków magnezu i sodu. Większe ilości mas ciekłych tworzą się dopiero w  $1300^\circ$ — $1350^\circ$  wskutek topienia się mieszaniny eutektycznej pomiędzy  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$  i  $3CaO \cdot Al_2O_3$  ( $1335^\circ$ ),  $5CaO \cdot 3Al_2O_3$ ,  $3CaO \cdot Al_2O_3$  i  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  ( $1335^\circ$ ) oraz  $CaO$ ,  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  i  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  ( $1345^\circ$ ).

Wypalenie klinkru kończy się w temperaturze nieco poniżej  $1400^\circ$ . Według jedy-nych pomiarów, ogłoszonych przez Nacken'a<sup>59)</sup>, temperatura klinkru dochodzi do  $1370^\circ$ .

Ilość substancyj, które reagują podczas obecności fazy ciekłej, w porównaniu do ilości substancyj, które przereagowały w fazie stałej, jest stosunkowo mała i wynosi

około 20%. Zjawienie się fazy ciekłej przyspiesza bardzo znacznie koniec reakcyj, lecz nie jest, jak wykazały badania autora, warunkiem koniecznym do tego, aby reakcje doszły końca.

Dobrze wypalony klinkier zawiera  $3CaO \cdot SiO_2$  (alit),  $\beta 2CaO \cdot SiO_2$  (belit),  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  (celit)<sup>60)</sup>,  $3CaO \cdot Al_2O_3$  oraz niewielkie ilości związków, zawierających magnez, sód i potas. W przypadku dużych ilości związków żelaza w szlamie możliwe jest występowanie  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ . Cement portlandzki teoretycznie nie powinien zawierać wolnego wapna. Cementy handlowe zawierają niewielkie ilości wolnego wapna. Jeżeli ilość wolnego wapna nie przekracza 1%, to nie wywiera ono szkodliwego wpływu na własności cementu<sup>6)</sup>.

Wolne wapno w cemencie może pozostać wskutek: 1) zbyt dużej ilości węglanu wapnia w szlamie, 2) zbyt małego stopnia przemiału szlamu, przez co reakcje przebiegają znacznie wolniej, 3) za niskiej temperatury wypalania, wobec czego reakcje nie doszły do końca, 4) wypalania w atmosferze redukującej, co, jak wykazał autor<sup>62)</sup>, prowadzi do redukcji związków żelaza do żelaza metalicznego i usuwa ze składu szlamu jeden ze składników, wiążących wapno.

Wykonana praca doświadczalna pozwala określić lepiej, niż to było dotychczas, rolę tlenku glinu i tlenku żelaza w procesie wypalania cementu.

Tlenek glinu przyspiesza reakcje dopiero powyżej  $1335^\circ$ , t. j. dopiero wtedy, gdy na skutek obecności glinianów wapnia, zjawia się faza ciekła.

Tlenek żelaza przyspiesza proces wypalania nawet w tych temperaturach, w których niema jeszcze fazy ciekłej. Obecność samego tlenku żelazowego wystarcza, aby reakcje pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$ , w przypadku mieszanin o składzie cementu, mogły dojść do końca w temperaturach zbliżonych do temperatur wypalania cementu. Reakcje koń-

<sup>60)</sup> Według A. Guttman'a, część  $Fe_2O_3$  w celicie może być zastąpiona przez  $Mn_2O_3$ . Zement, 18, 500 (1929).

<sup>61)</sup> Zagadnienie wolnego wapna w cemencie portlandzkim zostało obszernie opracowane w pracy J. Konarzewskiego i W. Łukaszczyka, ogłoszonej w Przemysle Chem. 16, 62 (1932).

<sup>62)</sup> Roczniki Chemji 11, 607 (1931).

<sup>57)</sup> E. Janecke. Zement, 20, 26 (1931).

<sup>58)</sup> W. C. Hansen. Bur. Standards J. Research 4, 55 (1930).

<sup>59)</sup> Patrz odsyłacz 25 na str. 170

czą się w tym przypadku w temperaturze 1500°.

Dodanie samego  $Al_2O_3$  jest mniej skuteczne, temperatura końca reakcji wynosi 1550°. W przypadku obecności  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  temperatura końca reakcji obniża się najwięcej i wynosi 1450°. Znaczne obniżenie temperatury końca reakcji w procesie wypalania cementu można osiągnąć jednak tylko w tym przypadku, gdy obok  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  w szlamie są jeszcze niewielkie ilości związków magnezu, potasu i sodu.

### Zakończenie.

Opisane badania wykazały, że zapomocą metody oznaczania wolnego wapna można badać przebieg procesu wypalania cementu z punktu widzenia prędkości poszczególnych reakcyj.

Pracę tę należy uważać jako wstępne badania w tej dziedzinie. Plan dalszych badań, według zamiarów autora, obejmuje, dokładne ustalenie wpływu wielkości ziaren substancyj reagujących, ustalenie wpływu związków magnezu, potasu, sodu i tytanu, zbadanie, czy istnieją inne substancje, któreby mogły przyspieszyć proces wypalania, zbadanie jaki jest wpływ ciśnienia na przebieg reakcyj w fazie stałej, zbadanie różnicy w przebiegu reakcyj podczas ogrzewania szlamu technicznego i mieszaniny o tym samym składzie chemicznym, lecz przygotowanej z chemicznie czystego węglanu wapnia i tlenków glinu, żelaza i t. d., zbadanie jak wpływa na własności cementu przebieg procesu, czy cement o tym samym składzie chemicznym, przygotowany na drodze tylko reakcyj w fazie stałej i przygotowany na drodze normalnej, t. j. z udziałem fazy ciekłej, będzie miał różne czy te same własności.

Wykonanie tych badań będzie tematem prac w czasie najbliższych lat w Laboratorium do Badania Cementu.

Na zakończenie autor pragnie wyrazić swe serdeczne podziękowanie p. prof. dr. J. Zawadzkiemu za życzliwe poparcie, udzie-

lane podczas wykonywania tej pracy oraz za pozwolenie skorzystania z części wyników pracy dyplomowej p. inż. Z. Sobieraja, oraz p. inż. Z. Sobierajowi za pomoc w wykonaniu części analiz w tych badaniach.

### Streszczenie.

1. Opracowano przegląd prac, dotyczących budowy cementu portlandzkiego.

2. Opracowano przegląd prac, dotyczących przebiegu procesu wypalania cementu portlandzkiego.

3. Zbadano przebieg powstawania krzemianów, glinianów i żelazynów wapnia podczas ogrzewania mieszanin  $CaCO_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$ .

4. Stwierdzono, że najprędzej przebiega reakcja w przypadku powstawania żelazynów, najwolniej w przypadku powstawania glinianów. Powstawanie krzemianów wapnia odbywa się wolniej niż powstawanie żelazynów, lecz znacznie prędzej niż glinianów.

5. Stwierdzono, iż obecność  $Al_2O_3$  przyspiesza reakcję pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$  dopiero w tych temperaturach, w których występuje faza ciekła. Obecność  $Fe_2O_3$  przyspiesza reakcję pomiędzy  $CaO$  i  $SiO_2$  nawet wtedy, gdy odbywa się ona jeszcze w fazie stałej.

6. Opisano przebieg procesu wypalania cementu portlandzkiego.

### Summary.

1. The literature concerning the composition of portland cement has been reviewed.

2. The literature concerning the burning of portland cement has been reviewed.

3. The process of formation of calcium silicates, aluminates and ferrites from mixtures of  $CaCO_3$  and  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  and  $Fe_2O_3$  has been investigated.

4. It was found that the velocity of reaction is greatest in the case of formation of calcium ferrites, and slowest in the case of formation of calcium aluminates. The reaction of formation of calcium silicates is slower than that of calcium ferrites but much quicker than that of calcium aluminates.

5. It was found that  $Al_2O_3$  accelerates the reaction between  $CaO$  and  $SiO_2$  only at temperatures where the liquid phase is present.  $Fe_2O_3$  accelerates the reaction between  $CaO$  and  $SiO_2$  at much lower temperatures where these substances react in the solid phase.

6. The process of burning portland cement has been described and discussed.

Politechnic School. Warszawa.

# Wpływ glinianów i żelazinów wapnia na własności cementu portlandzkiego

Influence des aluminates et des ferrites de chaux sur les propriétés du ciment portland.

Dr. Inż. JERZY KONARZEWSKI

Zakład Technologji Chemicznej Nieorganicznej, Laboratorium do Badania Cementu z fundacji im. J., B. i R. Eigerów. Politechnika Warszawska.

Nadeszło 22 maja 1932.

Badania S. Nagai i K. Asaoka<sup>1)</sup> w dziedzinie cementów o dużej zawartości związków żelaza oraz prace autora nad przebiegiem reakcyj w procesie wypalania cementu portlandzkiego<sup>2)</sup> wykazały, że tlenek żelaza może zastąpić tlenek glinu, jeżeli chodzi o doprowadzenie do końca procesu wypalania cementu.

Koniec reakcyj w przypadku mieszanin, zawierających tylko  $CaO$ ,  $SiO_2$  i  $Fe_2O_3$  przypada w stosunkowo wysokiej temperaturze 1500°. Jest to spowodowane brakiem mieszanin eutektycznych w układzie  $CaO - SiO_2 - Fe_2O_3$ .

W pracy<sup>3)</sup> nad własnościami żelazinów wapnia autor wykazał, że związek  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  ma własności hydrauliczne, aczkolwiek zachowuje się nieco odmiennie od cementu, a mianowicie nie wiąże w próbkach z piaskiem.

Ponieważ wspomniana praca nie rozstrzygnęła dostatecznie zagadnienia udziału związków żelaza w procesie wiązania cementu, postanowiono wykonać dalsze prace w tej dziedzinie.

Wprawdzie istnieją cementy techniczne, w których skład wchodzi zasadniczo tylko  $CaO$ ,  $SiO_2$  i  $Fe_2O_3$ , lecz zawierają one pewną, aczkolwiek niewielką ilość związków glinu. Prace Endell'a<sup>4)</sup> i Kühla<sup>5)</sup>, dotyczące poruszonej kwestji, dały wyniki rozbieżne, było więc celowe zbadać jeszcze raz, czy cementy, zawierające tylko  $CaO$ ,  $SiO_2$  i  $Fe_2O_3$ , mają własności hydrauliczne, czy też, aby cement wiązał po zarobieniu z wodą, potrzebne są pewne aczkolwiek niewielkie ilości związków glinu.

W tym celu przygotowano cementy o składzie teoretycznym, podanym w tablicy 1<sup>6)</sup> Cement Nr. 4 o składzie  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$

przygotowano z okazji tych badań, aby stwierdzić, czy związek ten posiada własności hydrauliczne. Cementy te przygotowano z chemicznie czystego  $CaCO_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  i  $Fe_2O_3$  firmy „Kahlbaum”.

TABLICA 1.

Cement	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Spółcz. hydraulicz.	Temp. wypalania
1	67,76	22,72	9,52	—	2,10	1550°
2	66,51	22,72	4,20	6,57	1,98	1380°
3	65,53	22,72	—	11,75	1,90	1450°
4	46,15	—	20,98	32,87	—	1380°
portlandzki	66,6	23,5	5,5	2,9	2,08	—

Cementy wypalano w piecu elektrycznym z prętów silitowych według metody opisanej przez autora w Rocznikach Chemji 11, 629 (1931). Czas ogrzewania wynosił jedną godzinę; temperatura wypalania jest podana w tablicy 1.

Po wypaleniu cementy mielono w porcelanowym młynku kulowym tak, aby nie dały pozostałości na sicie 10 000. Do cementów 1, 2 i 3 dodano 3% gipsu. Skład badanych cementów nie różnił się od składu podanego w tablicy 1 o więcej niż o 0,5%. Zawartość wolnego wapna w cementach wynosiła od 0,1 do 0,2%.

Podczas mielenia cementów stwierdzono, że cement niezawierający  $Fe_2O_3$  jest nadzwyczaj twardy i przelom klinkru jest szklisty; cement ten miele się bardzo trudno. Cementy 2 i 3 są dość kruche, posiadają przelom ziarnisty i miały się łatwo, szczególnie cement 3.

Po zmieleniu cementów określono następujące własności: czas wiązania i stałość objętościową według PN/B — 201 oraz wytrzymałość mechaniczną według zmodyfikowanej metody „małych prób” Kühla<sup>1)</sup>. Wy-

<sup>1)</sup> J. Soc. Chem. Ind. Japan, 33, 312 (1930).

<sup>2)</sup> Przemysł Chem. 16, 165 (1932)

<sup>3)</sup> Roczniki Chem., 11, 607 (1931).

<sup>4)</sup> K. Endell, Protokoll, 42, 227 (1920).

<sup>5)</sup> H. Kühl, Protokoll, 43, 109 (1921).

<sup>6)</sup> Skład ten odpowiada składowi mieszanin, użytych przez autora do badania przebiegu procesu wypalania cementu. Przemysł Chem. 16, 165 (1932).

niki tych badań podają tablice 2 i 3. W tablicy 4 podano procentową zawartość związków, występujących w tych cementach, obliczoną według sposobu podanego przez R. H. Bogue'a<sup>8)</sup>. Dla porównania, w tablicach 3 i 4 podano dane, dotyczące normalnego cementu portlandzkiego, oraz związku  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ .

TABLICA 2.

Cement	Czas wiązania		Stalność objętościowa
	Początek	Koniec	
1	Zaraz po zaro-bieniu	—	Normalna
2	35 minut	4 godz. 25 min.	"
3	1 godz. 5 min.	3 „ 40 „	"
4	2 „ 50 „*)	3 „ „	"
norma dla cementu portlandz.	nie wcześniej niż po 40 min.	nie później niż po 10 godz.	

\*) Związek  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  rozgrzewa się bardzo silnie podczas wiązania.

TABLICA 3.

Wytrzymałość na ściskanie czystego cementu w  $kg/cm^2$ . Wymiary próbek: wysokość 30 mm, średnica 30 mm. Próbkę przechowywano 1 dzień na powietrzu, pozostały czas pod wodą.

Cement	Po 3 dniach	Po 7 dniach	Po 28 dniach
1	402	480	376
2	1311	1060	1328
3	1191	1158	1640
4	645	818	1136
portlandzki	980	1075	1096
$2CaO \cdot Fe_2O_3$	268	269	510

TABLICA 4.

Cement	1	2	3	4	Portlandzki
$3CaO \cdot SiO_2$	39,5	60,3	60,3	—	48,5
$2CaO \cdot SiO_2$	35,4	19,7	19,7	—	31,0
$3CaO \cdot Al_2O_3$	25,1	—	—	—	10,7
$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$	—	20,0	—	100	8,8
$2CaO \cdot Fe_2O_3$	—	—	20,0	—	—

Na podstawie powyższych wyników można wyciągnąć następujące wnioski.

Cement zawierający tylko  $CaO$ ,  $SiO_2$  i  $Al_2O_3$  pomimo normalnego dodatku gipsu, wiąże tak szybko, że nie można z niego przygotować prawidłowych próbek. Przygotowu-

jąc próbki, prasuje się cement częściowo już związany i przez to otrzymuje się wyniki, które trudno uważać za odpowiadające istotnym własnościom tego cementu.

Cement 3, zawierający tylko  $CaO$ ,  $SiO_2$  i  $Fe_2O_3$  posiada własności normalnego cementu portlandzkiego. A więc tlenek żelaza może zastąpić tlenek glinu nie tylko podczas procesu wypalania, ale i podczas procesu wiązania.

Cement 2, niezawierający glinianów wapnia, a tylko związek  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  ma również własności normalnego cementu portlandzkiego.

Związek  $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$  wiąże po zaro-bieniu z wodą i daje wyższe wyniki dla prób wytrzymałościowych niż związek  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ .

Według pracy Haegermann'a i Quast'a<sup>9)</sup> sam  $3CaO \cdot SiO_2$  posiada bardzo słabe własności hydrauliczne. Jeżeli tak jest istotnie, to rolę glinianów i żelazynów wapnia można by przedstawić w następujący sposób:

Oba te związki są potrzebne, aby ułatwić podczas wypalania cementu portlandzkiego powstawanie dużych ilości  $3CaO \cdot SiO_2$  w możliwie niskich temperaturach. W procesie wiązania cementu gliniany są czynnikiem, przyspieszającym ten proces i wywołującym duże zwiększenie własności hydraulicznych  $3CaO \cdot SiO_2$ . Żelazyn wapnia  $2CaO \cdot Fe_2O_3$  działa nieco wolniej, lecz obecność jego wystarcza, aby wytrzymałość związanego cementu osiągnęła bardzo wysokie wartości.

Obecność związków żelaza w cemencie jest natomiast konieczna, aby cement nie wiązał zbyt szybko.

Praca ta podkreśla jeszcze raz wielkie znaczenie związków żelaza w cemencie portlandzkim, na co wielokrotnie zwracał uwagę H. Kühn, i może być dowodem, że opinia Goslich'a<sup>10)</sup> „bez żelaza niema cementu portlandzkiego”, aczkolwiek brzmi może może nieco przesadnie, jest zupełnie uzasadniona.

Wyniki prac nad rolą związków żelaza w cemencie portlandzkim pozwalają przypuszczać, że w przyszłości związkowi temu będzie poświęcona większa uwaga podczas produkcji cementu portlandzkiego. Jeżeli

<sup>7)</sup> patrz Roczniki Chemji 11, 630 (1931).

<sup>8)</sup> R. H. Bogue. Tonind. Ztg. 54, 349 (1930).

<sup>9)</sup> Tonind. Ztg. 55, 1420 (1931).

<sup>10)</sup> Zement 16, 446 (1927)

udałoby się znaleźć metody techniczne, pozwalające na dowolną zmianę zawartości związków żelaza w szlamie, to niewątpliwie na tej drodze dałoby się usunąć niejedną z trudności, które dziś napotyka produkcja cementu portlandzkiego.

Na zakończenie autor pragnie wyrazić swe podziękowanie p. prof. dr. J. Zawadzkiemu za życzliwe poparcie, udzielane podczas wykonywania tej pracy, oraz p. prof. dr. L. Karasińskiemu za pozwolenie wykonania badań wytrzymałościowych w Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej.

#### Streszczenie

1. Przygotowano cement, zawierający tylko krzemiany i gliniany wapnia i cement,

zawierający tylko krzemiany i żelazin dwuwapniowy.

2. Stwierdzono, że gliniany wapnia przyspieszają znacznie proces wiązania cementu. Związki żelaza powodują, że cement wiąże znacznie wolniej.

3. Stwierdzono, że cement, zawierający tylko  $CaO$ ,  $SiO_2$  i  $Fe_2O_3$  wiąże, jak normalny cement portlandzki i posiada po związaniu bardzo dużą wytrzymałość mechaniczną.

#### SUMMARY.

1. Two cements were prepared: one containing only  $CaO$ ,  $SiO_2$  and  $Al_2O_3$ , the other only  $CaO$ ,  $SiO_2$  and  $Fe_2O_3$ .

2. It was found that calcium aluminates accelerate the setting of portland cement. Cement with iron compounds sets much more slowly than cement without iron compounds.

3. It was found that cement containing only  $CaO$ ,  $SiO_2$  and  $Fe_2O_3$  sets as normal portland cement and possesses after setting high crushing strength.

Polytechnic School, Warszawa.

## Z badań nad poprawą jakości koksu górnośląskiego VI.

Doświadczenia techniczne nad wpływem warunków fizycznych i składu mieszanin na jakość koksu

Études sur l'amélioration de la qualité du coke de la Haute Silesie VI.

Études à l'échelle technique sur l'influence des conditions physiques et de la composition des mélanges sur la qualité du coke.

W. ŚWIĘTOSŁAWSKI, B. ROGA i M. CHORAŻY.

Chemiczny Instytut Badawczy — Dział Węglowy.

Komunikat 50.

Nadeszło 28 stycznia 1932.

Badania laboratoryjne, obejmujące zarówno poznanie natury materiału, jak też optymalnych warunków prowadzenia pieca koksowniczego, nie mogły doprowadzić do zupełnej pewności, że możliwe jest uzyskanie podobnych wyników w skali technicznej. Mimo bowiem wysiłku z naszej strony, aby się jaknajbardziej zbliżyć do warunków technicznych, rozumieliśmy dobrze że nie możemy tego w zupełności osiągnąć stosując piec Wölblinga. Tak więc np. stosowana przez nas próba mechaniczna dawała wyniki zdaniem naszym zupełnie zgodne i porównywalne, jednakże otrzymywane liczby bezwzględnie często były znacznie wyższe od tych, które się otrzymują w próbie bębnowej koksu, wychodzącego z pieca koksowniczego. Dlatego też badania nasze zakończyliśmy serją doświadczeń wykonanych w dużej skali w piecach jednej z koksowni. Oczy-

wiście, że liczba doświadczeń musiała być w tym przypadku ograniczona ze względu na wywoływanie zakłócenia w biegu koksowni, dlatego też omawiając te próby, powoływać się będziemy często na wyniki badań półtechnicznych, mając na względzie, że mimo wszystko porównania te muszą być przyjmowane z pewnem zastrzeżeniem.

I. Wpływ temperatury koksowania na wytrzymałość mechaniczną koksu.

Badania nasze rozpoczęliśmy od poznania wpływu temperatury, oraz wynikających stąd prędkości ogrzewania węgla, na jakość otrzymywanego koksu.

Przypominamy, że w poprzedniej części naszej pracy, obejmującej doświadczenia półtechniczne, wykonaliśmy badania nad poznaniem zależności między jakością koksu, a



temperaturą komory pieca. W tej serii doświadczeń mogliśmy utrzymywać niejednakową prędkość początkowego ogrzewania. Dane te więc do pewnego stopnia wzajemnie się uzupełniają. Badania półtechniczne wykazały lepsze wyniki dla koksu, otrzymywanego w niższej temperaturze, o ile idzie o ilość rys i pęknięć w koksie, gorsze zaś na ścieralność. Jak wskazuje tablica II, to samo charakteryzują doświadczenia techniczne, gdzie niższa temperatura pieca wpłynęła na polepszenie jakości otrzymanego koksu, pogarszając jego ścieralność.

Poniżej podajemy charakterystykę użytego w koksowni materiału (tablica I).

TABLICA I.

Piec	Rodzaj węgla	Wilgoć	Po-piół <sup>1)</sup>	Próba koksowania		Liczba spiekania <sup>2)</sup>
				koks <sup>1)</sup>	cz. lotne <sup>1)</sup>	
137	I					
140	„	12,42	6,03	68,45	31,55	35,86
138	„					

<sup>1)</sup> Liczone na substancję suchą w 105°.

<sup>2)</sup> Liczba spiekania oznaczona metodą B. Rogi.

Koksowanie wykonano, utrzymując w trzech różnych piecach systemu Müllera, przez cały czas niezmienną temperaturę w pierwszym piecu 800, w drugim 990 i w trzecim 1090°. Dzięki temu oczywiście ogrzewanie pieców w początku procesu odbywać się musiało z różnymi prędkościami.

Po skończonym koksowaniu wyciśnięto ładunek koksu z pieca na rampę, poczem celem pobrania odpowiedniej średniej próby, pozostawiono, po obaleniu koksu z obydwu stron stojący wycinek części ładunku i zgaszono ten stojący wycinek wodą. Tak otrzymany słupek koksu przenoszono na sita i sortowano na trzy frakcje: pierwszą powyżej 40 mm, drugą od 10—40 mm i trzecią poniżej 10 mm. Postępując w ten sposób

używano do badania koks zarówno ze spodu, ze środka i z górnej części pieca w należyтым stosunku.

Tablica II zawiera kolejno Nr. pieca w baterji, temperaturę stosowaną w piecu, czas trwania koksowania w godzinach. W dwu ostatnich kolumnach przytoczono wyniki opisanego wyżej sortowania oraz wytrzymałości mechanicznej w próbie bębnowej.

Z tablicy tej widzimy, że w niższej temperaturze końcowej koksowania, a więc w przypadku bardziej powolnego ogrzewania w stadjum początkowym, otrzymujemy koks o większych kawałkach, mało łupliwy (mała ilość frakcji drugiej 40,6%), natomiast nieco bardziej ścieralny (wysoka wartość frakcji trzeciej 17,2%). W przypadku zastosowania wysokiej temperatury koksowania, a więc zarazem szybszego podnoszenia się temperatury w piecu, koks jest bardziej łupliwy (większy procent frakcji drugiej 56,3%, natomiast lepiej zlany, o małej ścieralności właściwej (10,8%).

Należy zaznaczyć, że w technice prowadzenie koksowania z dowolną szybkością ogrzewania nie jest łatwe do uskutecznienia. Składają się na to między innymi następujące czynniki): mniejsze lub większe przewodnictwo materiału ogniotrwałego, z którego zbudowano piece, 2) małe przewodnictwo węgla oraz szybkość posuwania się strefy plastycznej, 3) szerokość komór, 4) duża pojemność cieplna baterji i t. p.

W zrozumieniu konieczności szybszego ogrzewania węgla w czasie koksowania, co równocześnie zwiększa wydajność pieca, skracając wybitnie czas koksowania, zastosowano w miejsce starych szerokich komór o szerokości 500mm, zbudowanych z ogniotrwałej cegły szamotowej, komory wąskie szerokości od 350 mm zbudowane z doskonałego

TABLICA II.

koksowanie węgla w temperaturze 800,990 i 1090°

I Lp.	II Nazwa węgla	III Warunki koksowania			IV Badania koksu						V Próba bębnowa		
		Nr. pieca	Temp. pieca	Czas w godz.	Charakterystyka koksu po wyładowaniu (Fracjonowanie)			Próba bębnowa					
					> 40 mm	10—40 mm	< 10 mm	> 40 mm	10—40 mm	< 10 mm			
1	Węgiel I	137	800°	48	87,2	8,2	4,6	42,2	40,6	17,2			
2	„	140	990°	46 <sup>15)</sup>	85,3	11,4	3,3	31,6	56,3	12,1			
3	„	138	1090°	45	94,5	3,8	1,7	36,2	53,0	10,8			

materiału ogniotrwałego o dużym przewodnictwie.

Zmiany te i zastosowanie wysokiej temperatury pozwalają na prowadzenie t. zw. gorącego biegu pieca. Ze zmniejszeniem szerokości komór nie można iść zbyt daleko, ponieważ w tym przypadku otrzymuje się koks coraz drobniejszy, zmniejsza się wydajność pieca, a poza tem zachodzą duże trudności w razie koniecznej naprawy pieca. Poza tem gorący bieg pieca ma pewien szkodliwy wpływ na ilość i jakość niektórych produktów ubocznych. Zagadnienie zwiększenia prędkości przejścia węgla przez stan plastyczny przy zachowaniu obecnej konstrukcji pieców koksowniczych może znaleźć częściowo przynajmniej inne rozwiązanie. Do tematu tego wrócimy w dalszej części naszej pracy.

## II. Ogrzewanie w dwu stadjach.

Jak to stwierdziliśmy już w poprzednich artykułach (2, 5), na słabą wytrzymałość mechaniczną koksu otrzymanego z węgla gazowego, wpływa w dużej mierze mała wytrzymałość termiczna bituminów z jednej strony, z drugiej zaś duża ilość lotnych części, wydzielających się z zestalonej masy koksu.

Nasuwa to pytanie, czy szybkie ogrzewanie do stanu plastycznego i następne wolne odgazowanie, kiedy masa koksu się zestali, nie doprowadzi do lepszego stopienia bituminów w pierwszym stadjum i nie usunie szkodliwych rys i pęknięć, tworzonych przez wydobywające się gazy w stadjum końcowem i nie polepszy w ten sposób jakości koksu.

Koksowanie w dwu stadjach wykonaliśmy dla dwu rodzajów węgla I i II. Charakterystykę użytych węgla podaje tablica III.

TABLICA III.

Piec	Data załad. węgla	Rodzaj węgla	Wilgoć	Popiół <sup>1)</sup>	Próba koksow.		Liczba spiek. <sup>2)</sup>
					koks <sup>1)</sup>	cz. lot. <sup>1)</sup>	
140	30/4	I	14,50	6,06	69,72	30,28	33,20
137	4/5	"	"	"	"	"	"
139	2/5	II	13,75	6,76	67,81	32,19	49,54
139	4/5	"	"	"	"	"	"

<sup>1)</sup> Liczone na substancję suchą w 105°C.

<sup>2)</sup> Oznaczona metodą B. Rogi.

Przeprowadziliśmy najpierw we wspomnianych uprzednio piecach Müllera jedno koksowanie normalne dla każdego z tych węgla, w warunkach zwykle w koksowni stosowanych, z zachowaniem stałej temperatury komór przez cały czas procesu koksowania. Otrzymamy koks poddaliśmy rozsortowaniu i próbie wytrzymałości na ścieranie. Wyniki wytrzymałości mechanicznej podano w tablicy IV. Koksowanie w dwu stadjach przeprowadziliśmy na skalę techniczną w ten sposób, że ściany pieca ogrzewano do możliwie wysokiej temperatury 1000°. Po około 16 *godz* obniżano temperaturę komory do 800°. W tej temperaturze węgiel pozostawał około 28 *godz* i wreszcie celem ostatecznego wygazowania na kilka ostatnich godzin podnoszono temperaturę z powrotem ponad 1000°. Z wyciśniętego ładunku dokonano rozsortowania średniej próby, a następnie przeprowadzono próbę bębnową koksu. Otrzymane wyniki, jak też i warunki fizyczne koksowania podane są w tablicy IV.

W jednym i w drugim przypadku, a więc zarówno dla węgla I jak też i II uzyskano pewną poprawę jakości koksu (kolumna VII i VIII tablicy IV). Widzimy jednak, że dla koksu z węgla I poprawa wytrzymałości mechanicznej jest znaczna, frakcja (powyżej 40 mm) wzrasta z 87% na 94%, ilość koksu

TABLICA IV.

Koksowanie w dwóch stadjach.

I	II	III	IV	V	VII								
					Warunki koksowania			Badania koksu					
					Piec	Temperament	Czas koksowania w godz.	Charakterystyka koksu po wyładowaniu. Frakcjonowanie			Próba bębnowa		
								> 40 mm	10-40 mm	< 10 mm	> 40 mm	10-40 mm	< 10 mm
1	I	140	900°	46	87,3	8,4	4,3	31,6	49,2	19,2			
2		137	1000/810°	16/28/4	94,4	3,7	1,9	37,2	49,0	13,8			
3	II	139	1080°	45/20	95,6	3,4	1,0	46,5	47,4	6,1			
4		139	1060°/870°	16/28/4	95,1	3,9	1,0	48,4	46,6	4,0			

użytkowego. Frakcja powyżej 40 mm po próbie bębnowej wzrasta z 32% do 37%, ścieralność właściwa (frakcja poniżej 10 mm) maleje z 19,2% do 13,8%). Natomiast nie w takim stopniu zachodzi polepszenie jakości koksu przez ogrzewanie w dwóch stadjach przy koksovaniu z natury lepiej koksującego się węgla II.

Z tych nielicznych doświadczeń technicznych nad zastosowaniem różnych temperatur końcowych koksovania, jak też t. zw. ogrzewania w dwóch stadjach wynika, że dążąc do poprawy koksu górnośląskiego, należy czynnik sposobu ogrzewania wziąć w rachubę i to tembardziej, z im gorszym materiałem wyjściowym ma się do czynienia. Trzeba bowiem zaznaczyć, że wpływ czynników fizycznych jest o wiele większy w przypadku używania do fabrykacji koksu materiału gorszego, jakim są węgle gazowe spiekające, niż w przypadku stosowania typowych węgli koksowniczych.

### III. Wpływ dodatku półkoksu.

Już badania półtechniczne nasze i innych autorów wykazały, że w wielu przypadkach dodatek półkoksu do mieszaniny koksowniczej wpływa dodatnio na poprawę jakości koksu. Dodatek półkoksu zasługuje na szczególną uwagę ze względów zarówno teoretycznych jak też i stosowania go z dobrym skutkiem w technice (Koksovania Heinitz, Zagłębie Saar).

Jeżeli chodzi o węgle górnośląskie, wyniki prac Bönnemana, Dörflingera i Hoffmana wykazały znaczną poprawę jakości koksu, otrzymanego z tego węgla przez dodatek półkoksu. Mimo dodatnich wyników prób, wykonanych nawet w dużej skali, zostały one z niewiadomych przyczyn zaniechane. Prawdopodobnie zdecydowały tutaj wysokie koszty instalacji do półkoksovania, lub też niemożność korzystnego użytkowania wszystkich produktów ubocznych i stąd wypływająca nierentowność procesu. Okazało się jednak, że trudności nie są takie istotne, ponieważ w Zagłębiu Saar w koksowni Heinitz dodatek półkoksu znalazł duże zastosowanie techniczne.

Podamy tutaj pokrótce opis tej instalacji oraz parę liczb, charakteryzujących

poprawę wytrzymałości mechanicznej koksu. Do otrzymania półkoksu stosuje się instalację typu „Salerni”. Jako materiału wyjściowego do wyrobu półkoksu używa się miału węgla niekoksującego o rozdrobnieniu 0—2 mm, który mieszany ze szlamem węgla od 0—1 mm posiada następujący skład: 33% lotnych części, 9% popiołu, 17% wody.

Półkoks wychodzący z pieca miesza się w ilości 13% z węglem koksowniczym, poczem całą mieszaninę rozdrabnia się w dezintegratorze. Ponieważ w tem stadjum procesu mieszanina zawiera około 5% wody, uzupełnia się zawartość wody do 9% i ładuje do pieców koksowniczych po uprzednim ubiciu w maszynach do ubijania. W koksowni „Heinitz” pracuje się na czterech piecach typu „Salerni”, piąty służy jako rezerwowo. Cztery piece przerabiają 135 tonn węgla na dobę, dając w rezultacie 95—98 t półkoksu, gazu (7,200 kal/m<sup>3</sup>) oraz 8,5 t prasmoty (t. j. 6,24% na ilość użytego węgla. Półkoks i gaz zużywa się całkowicie na miejscu, smołę zakupuje B. A. S. F. po cenie 600 fr/t<sup>1</sup>). Pewną trudność stanowi porywanie pyłu, częściowo usuniętego w instalacji „Salerni”, przez zastosowanie skrzynek odpylających. Należy podkreślić, że poprawa koksu przez dodatek półkoksu jest bardzo znaczna. Próba bębnowa według francuskiej metody (bęben z kulami) wykazuje dla koksu zwykłego 35% powyżej 10 mm, dla t. zw. „specjalnego koksu” z dodatkiem 13% półkoksu 67% powyżej 10 mm. Czas koksovania skraca się przez dodatek 13% półkoksu z 24 na 20 h.

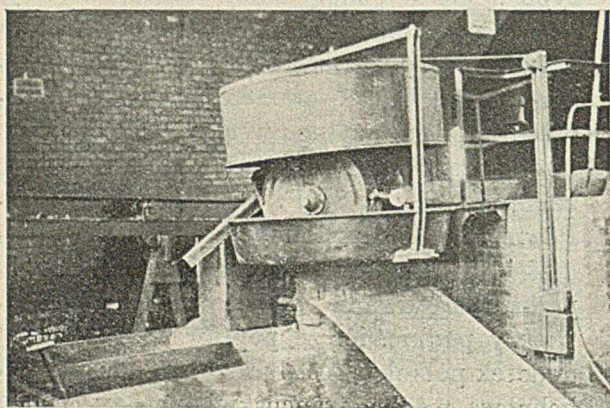
Teoretyczne uzasadnienie poprawy koksu przez dodatek półkoksu leży zdaniem innych autorów i naszym w jego wpływie odchudzającym materiał, zawierający zbyt wiele lotnych części. Badania przeprowadzono w skali laboratoryjnej i półtechnicznej wykazały: 1) że tylko specjalny, sporządzony półkoks w temperaturze niższej od 500° daje dobre wyniki, im temperatura jest wyższa od 500°, tem bardziej półkoks pogarsza materiał końcowy, 2) Rodzaj węgla, z którego półkoks był otrzymany niema zbyt dużego wpływu na jakość produktu, 3) Dodatek półkoksu może dojść do 20% na wagę węgla, umożliwiając tem samem użytkowanie w kok-

<sup>1</sup>) Dane z roku 1929.

sownictwie dość dużej ilości materiału zupełnie niekoksującego.

Wobec braku na miejscu w koksowni instalacji do półkoksowania, byliśmy zmuszeni produkt ten otrzymywać w piecach koksowniczych jednej z koksowni. Otrzymany w tych warunkach półkoks nie był niestety dość jednorodny, ponieważ trudno jest, z jednej strony utrzymywać w piecu koksowniczym stałą temperaturę poniżej  $550^{\circ}$ , z drugiej zaś strony wskutek złego przewodnictwa węgla i niemożności zastosowania mieszania, otrzymuje się półkoks przy ścianach w temperaturze znacznie wyższej niż w środku pieca.

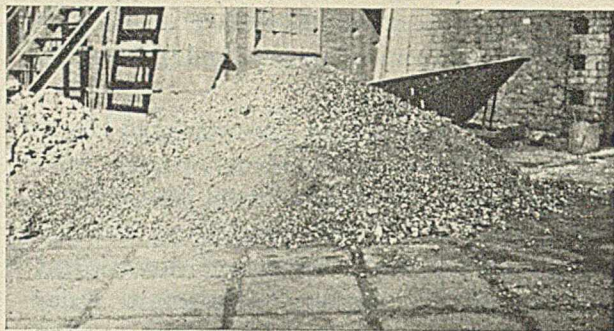
Półkoksowaniu poddano węgiel niekoksujący (groszek). Ten węgiel niekoksujący



Rycina 2.

dowożono wózkami i zasypywano przez otwory górne pieców koksowniczych po stronie koksowej w ilości około 3 t. Ładowano w ten

sposób tylko pół pieca, aby uniknąć trudności przy wyciskaniu. Przez cały czas trwania półkoksowania utrzymywano w miarę możliwości temperaturę pieców około  $600^{\circ}$ . Po

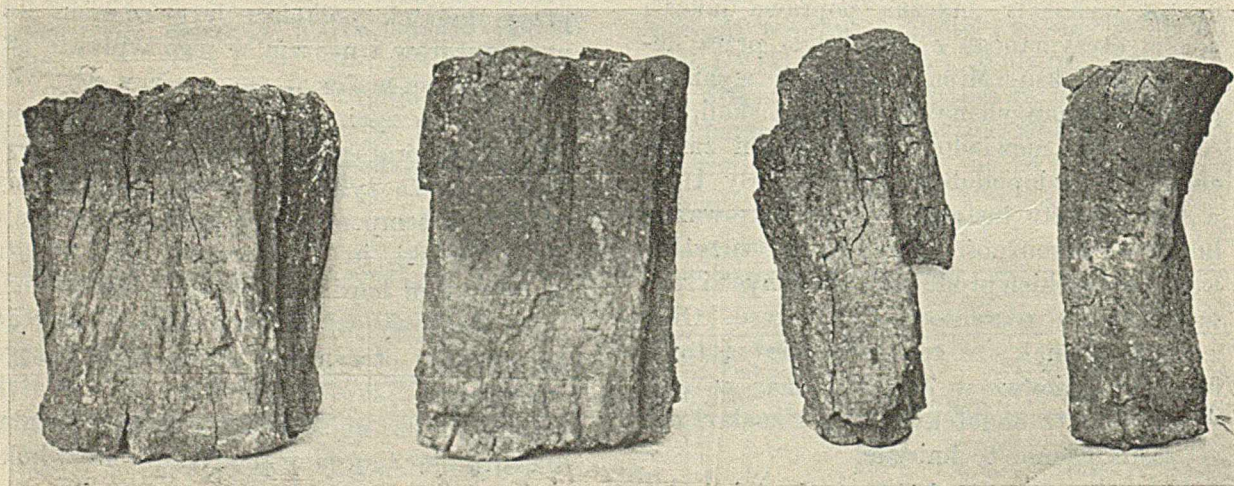


Rycina 1.

48 godz wyciskano z pieca miał półkoksowy i gaszono go wodą. Fotografia (rycina 1) przedstawia półkoks wyciśnięty z pieca i zgaszony wodą; druga fotografia (rycina 2) przedstawia gniotownik, w którym miał półkoksowy został rozdrobniony.

Miał ten przesiewano tak, aby otrzymać ziarno od 0—7 mm. Gotowy miał półkoksowy o 0—7 mm mieszano w różnych stosunkach z węglem, zarówno jak też z mieszaniną węgla II i I (75 : 25). Mieszanie odbywało się łopatom. Po możliwie dokładnem ręcznem wymieszanii, ładowano mieszaninę do komór w sposób normalny i poddawano koksowaniu w warunkach stosowanych stale w koksowni.

Tablica V podaje charakterystykę materiału wyjściowego, a więc zarówno dane



Rycina 3.

TABLICA V.

Charakterystyka użytego materiału.

L. P.	Data załad.	Rodzaj materiału użytego do koksov <sup>1</sup>	Wilgoć	Popiół	Próba koks.		Liczba spiek. <sup>2</sup>
					koks <sup>1</sup>	cz. lot. <sup>1</sup>	
1	4.V	Węgiel I	14.75	6.73	68.86	31.14	37.72
2		Półkoksov z węgla niekoksującego	15.50	9.39	95.08	4.92	0.0
3		Węgiel I koksujący + 15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> półkoksov z węgla niekok.	15.00	7.43	72.74	27.26	—

<sup>1</sup>) Liczono na substancję suchą 105<sup>0</sup><sup>2</sup>) Oznaczona metodą B. Rogi.

tyczące się węgla koksowniczego, półkoksov z węgla niekoksującego, jak też mieszaniny węgla z tym półkoksem.

Koks, otrzymany z węgla koksowniczego I z dodatkiem półkoksov po wyciśnięciu na rampę poddano jak poprzednio rozfrakcjonowaniu średniej próby, poczem zbadano wytrzymałość mechaniczną frakcji koksov o wielkości kawałków powyżej 40 mm. Załączona tablica VI podaje warunki otrzymania koksov, wyniki zastosowania oraz wyniki próby bębnowej dla normalnego koksov (I) i dla tegoż węgla z dodatkiem półkoksov (II).

Jak widać z załączonej fotografii, otrzymano z węgla koksującego I z dodatkiem półkoksov koks mniej porysowany w dużych kawałkach (rycina 3, dwa koksy z lewej strony).

Liczby podane w tablicy VI świadczą natomiast o dużej ścieralności właściwej tego koksov (23,1%) Przyczyną ścieralności jest to, że półkoksov, jak świadczy niska ilość lotnych części (4,92%) otrzymano w zbyt wysokiej temperaturze. Do celów koksowniczych zawartość lotnych części w półkoksie nie może spadać poniżej 17%.

## Koksowanie węgla II z dodatkiem półkoksov.

Podobne doświadczenia przeprowadzono z węglem koksowniczym II. W opisany wyżej sposób mieszano węgiel II z 10%-mą oraz 15%-mą półkoksov, otrzymanego z węgla niekoksującego w niższej temperaturze niż poprzednio. Charakterystykę użytych do koksovowania materiałów podano w tablicy VII

TABLICA VII.

L. P.	Data naład. węgla	Piec	Rodzaj materiału użytego do koksov.	Wilgoć	Popiół	Próba koksov.		Liczba spiek. <sup>2</sup>
						koks <sup>1</sup>	cz. lot. <sup>1</sup>	
1	7.V		Węgiel koksujący	12.15	7.73	68.85	31.15	51.42
2			„Półkoksov z węgla niekoksującego	8.45	10.23	83.83	16.17	0.0
3		141	„Mieszanina; węgla koks II - 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> półkoksov z węgla niekoksov.	11.50	7.74	70.96	29.04	—
4	6.V		„Mieszanina; węgla koks II 15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> półkoksov z węgla niekoksu.	10.79	7.92	71.99	28.01	—

<sup>1</sup>) Liczone na substancję suchą w 105<sup>0</sup><sup>2</sup>) Liczba spiekania oznaczona metodą B. Rogi.

Otrzymaną mieszaninę ładowano do pieców w sposób normalny, z ubijaniem w maszynie do ubijania, poddawano koksovaniu w zwykle używanych warunkach. Po skończonym koksovaniu ładunek wyciskano na rampę, pobierano średnią próbę koksov przez frakcjonowanie stojącego słupka koksov i poddawano frakcję powyżej 40 mm próbie bębnowej. Tablica VIII podaje warunki koksovowania i zestawienie otrzymanych wyników.

Jak wynika z tablicy VIII (kolumna VIII) dodatek półkoksov wpływa bardzo dodatnio na wytrzymałość mechaniczną koksov, o czym

TABLICA VI.

Koksowanie węgla z półkoksem.

Lp.	Data wycisnięcia koksov	Warunki koksovania			Rodzaj użytego materiału do koksov.	Frakcjonowanie			Próba bębnowa		
		Piec	Temperat. komory	Czas trwania w godz.		> 40 mm	10-40mm	< 10 mm	> 40 mm	10-40mm	< 10 mm
1	3.5	138	1050 <sup>0</sup>	44 <sup>30</sup>	Węgiel I	87,22	8,23	4,55	31,5	54,3	14,2
2	6.5	140	1060 <sup>0</sup>	45	Węgiel I + 15 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> półkoksov z węgla niekoksu.	93,5	1,2	5,3	36,0	40,9	23,1

TABLICA VIII  
Koksowanie węgla z dodatkiem półkoku.

I L. p.	II Data wycię- nięcia ko- ksu	III Warunki koksowania			VI Rodzaj ma- teriału użyte- go do koks.	VII Frakcjonowanie			VIII Próba bębnowa		
		Piec	Temperat.	Czas trwania w godz.		> 40 mm	10-40 mm	< 10 mm	> 40 mm	10-40 mm	< 10 mm
1	4.V.	139	1080 <sup>0</sup>	42 <sup>45</sup>	Węgiel II	95,6	3,4	1,0	46,5	47,4	6,1
2	9.V.	141	1033 <sup>0</sup>	43	Węgiel II + + 10 <sup>0</sup> /0 pół- koku	95,8	3,0	1,2	56,2	37,1	6,7
3	9.V.	140	1020 <sup>0</sup>	47	Węgiel II + + 15 <sup>0</sup> /0 pół- koku	93,9	4,2	1,9	51,3	40,8	7,9

świadczy wzrost frakcji koku powyżej 40 mm z 45—56%. Zwiększenie natomiast dodatku półkoku do 15% obniżyło, w naszym przypadku jakość otrzymanego materiału.

Dla porównania koku normalnie otrzymanego z węgla II i koku z węgla II z dodatkiem półkoku, podajemy fotografię tych koksów po wyjściu z pieca i zgaszeniu wodą. Różnica jest bardzo istotna i rzucająca się w oczy na korzyść koku, otrzymanego z węgla z dodatkiem półkoku (ryciny 4 i 5).

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że i w tym ostatnim przypadku półkoks nie był odpowiedni i dostatecznie jednorodny. Właściwe próby koksowania z dodatkiem półkoku będą mogły być przeprowadzone po otrzymaniu przez nas w piecu obrotowym

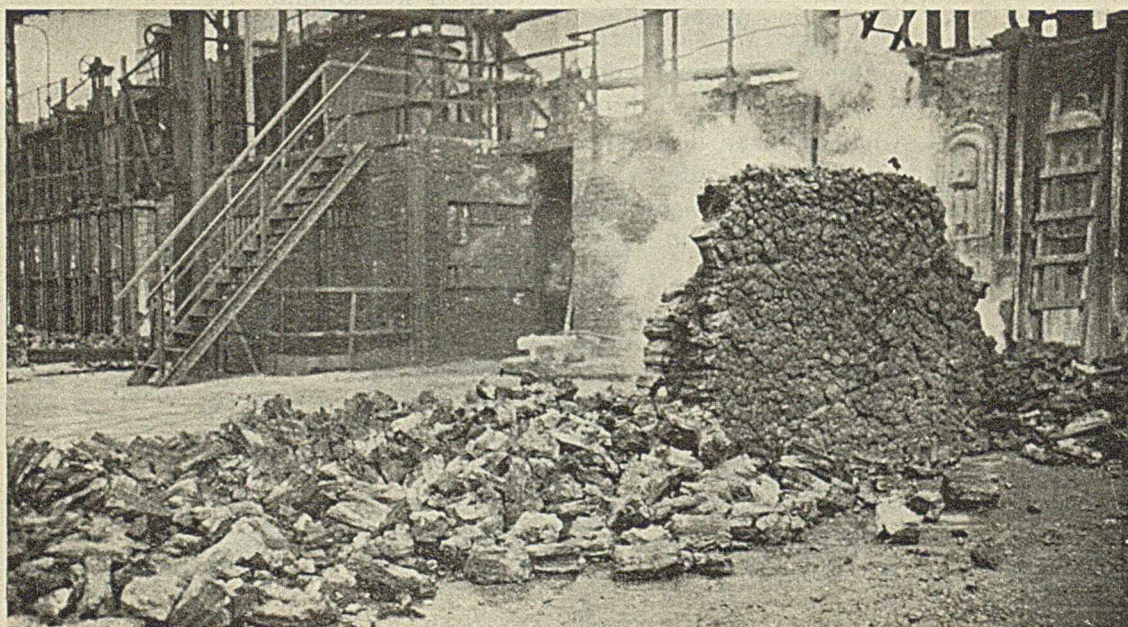
w Chemicznym Instytucie Badawczym odpowiedniej ilości właściwego półkoku.

Ostatnio przeprowadziliśmy w jednej z koksowni na Górnym Śląsku badania nad wpływem na jakość koku dodatku węgla bardzo słabo spiekającego, do używanego w tej koksowni węgla gazowego spiekającego. Tablica IX podaje liczby, charakteryzujące węgle użyte do prób.

TABLICA IX.

Rodzaj węgla	Wilgoć	Popiół	Części lotne	Liczba spiekania
W. P.	4,6	5,56	33,2	25,0
E. K.	3,5	5,68	35,2	12,5

Opisane węgle mieszano w różnych stosunkach ilościowych; wychodząc ze 100%

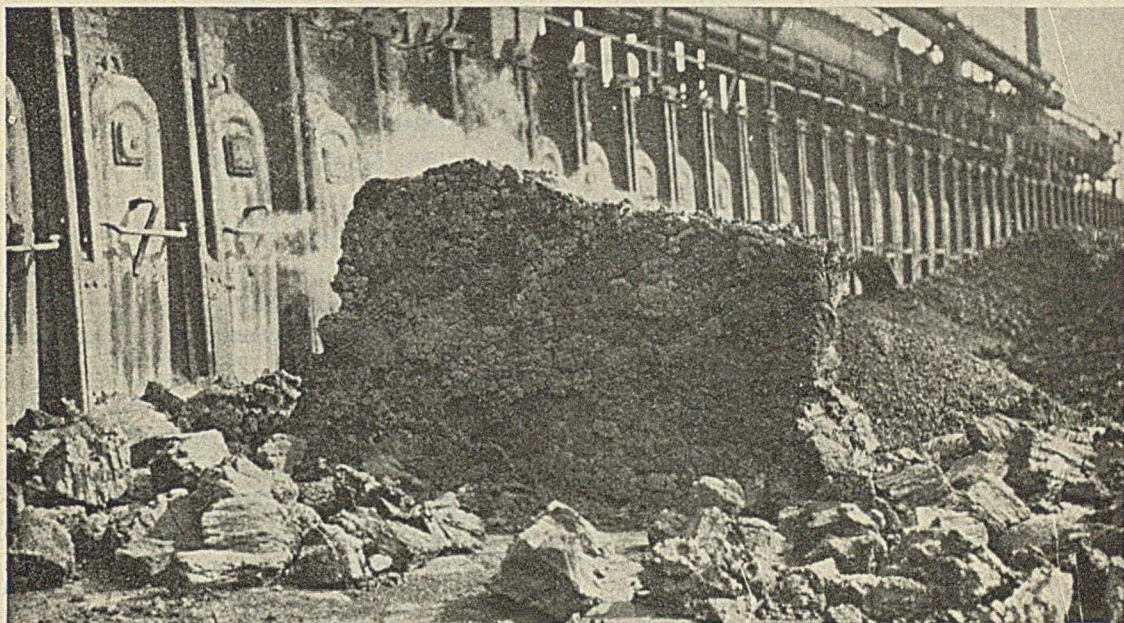


Rycina 4.

węgla WP dodawano kolejno węgla EK, zwiększając stopniowo jego ilość co 5%, tak że w końcowej mieszance ilość tego dodatku wynosiła 30%. Mieszanki poddawano koksowaniu w piecach systemu Dr. Otto o 430 mm szerokości komór. Na załączonym wykresie (ryc. 6) przedstawiono otrzy-

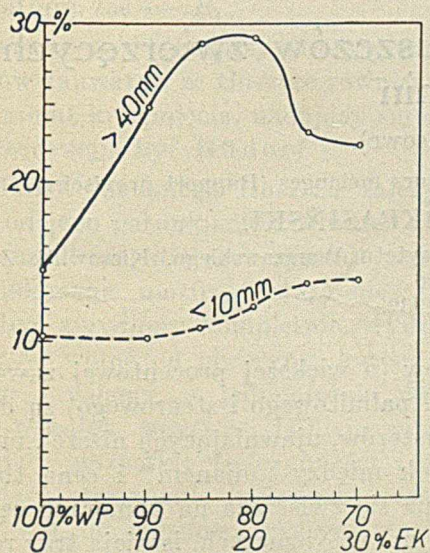
nowej, krzywa przerywana — ścieralność, czyli ilość mialu poniżej 10 mm, powstałego po próbie bębnowej.

Okazuje się, że w niektórych przypadkach dodatek węgla słabo spiekającego polepsza znacznie wytrzymałość koksu. Optymalne warunki poprawy koksu z węgla PW



Rycina 5.

mane wyniki doświadczeń, przy czym na osi rzędnych odcięto liczby wytrzymałości mechanicznej koksu, na osi odciętych skład poszczególnych mieszanin. Krzywa ciągła wyobraża twardość koksu, czyli ilość kawałków powyżej 40 mm, pozostałych po próbie bęb-



Rycina 6.

uzyskano przy zawartościach węgla KE od 15—20%. Większy dodatek węgla KE obniża wytrzymałość mechaniczną koksu.

W opisanym wyżej przypadku, stosowaliśmy jako dodatek do węgla spiekającego PW słabo koksujący węgiel KE, świeżo wydobyty z pokładu. Dodatni efekt uzyskaliśmy również w przypadku zastosowania węgla zwietrzałego S. Miał ten leżał przez czas dłuższy (około kilku miesięcy) na zwale, przez co uległ znacznie utlenieniu. Ten to węgiel zwietrzały dodaliśmy w ilości 15% do badanych węgla spiekających WP oraz MK. W obydwu przypadkach nastąpiło wydatne polepszenie jakości koksu, jeżeli zważymy, że ilość kawałków powyżej 40 mm, pozostałych po próbie bębnowej, z 16% dla koksu z samego węgla WP, wzrosła do 31% dla węgla WP z dodatkiem 15% węgla S ze zwalu.

Analogicznie dla węgla MK wytrzymałość wzrosła z 37% na 45% kawałków powyżej 40 mm. Dalsze badania nad teore-

tycznym uzasadnieniem tych zjawisk są w toku.

Reasumując wyniki otrzymane w skali technicznej, można je streścić następująco:

1) przy ogrzewaniu powolnym, a więc przy niskiej temperaturze koksowania otrzymuje się koks w dużych kawałach, mniej porysowany, natomiast łatwo ściernalny. Ze wzrostem szybkości ogrzewania, co ma miejsce przy nagraniu pieca do wysokiej temperatury początkowej, ścierność maleje, koks jest dobrze zlany, jednakże łupliwy i w małych kawałkach.

2) Ogrzewanie w dwu stadjach wpływa dodatnio na jakość koksu zwłaszcza koksu otrzymanego z węgla gorszego. Jak wynika z naszych doświadczeń, ogrzewanie takie niema natomiast dużego wpływu na poprawę własności mechanicznych koksu z węgla dobrze spiekającego.

3) Dodatek półkoksu do węgla przed koksowaniem wpływa bardzo korzystnie na poprawę jakości tego koksu, o czym świadczy dość znaczny wzrost wytrzymałości mechanicznej koksu.

4) Do koksowania musi być użyty półkokś o zupełnie określonych warunkach fizycznych.

5) Dodatek węgla niekoksującego wpływa w pewnych wypadkach dodatnio na jakość otrzymywanego koksu.

Czujemy się w miłym obowiązku złożyć

w tem miejscu podziękowanie Generalnej Dyrekcji Rybnickiego Gwarectwa Węglowego za umożliwienie nam wykonania tej pracy oraz wszystkim innym, którzy ułatwili nam nasze zadanie dzięki nadesłaniu większych prób węgla.

Składamy również podziękowanie Panu Inż. Gürtlerowi, Dyrektorowi Koksowni „Emma” oraz PP, St. Dyrektorowi Inż. T. Stadnikiewiczowi i Dyrektorowi Dr. W. Meynowi z Koksowni Wolfgang za życzliwe ustosunkowanie się do naszych doświadczeń na miejscu w koksowniach.

#### RÉSUMÉ.

On peut résumer les résultats obtenus à l'échelle technique de la manière suivante:

1) Lorsqu'on chauffe lentement, donc lorsque la température de la cokéfaction est basse, on obtient le coke en grands morceaux, moins lézardé, mais s'usant facilement. Si l'on chauffe plus rapidement, ce qui a lieu lorsque le four a été chauffé à une température initiale élevée, le coke obtenu s'use moins, il est bien coulé, mais il est fissile et on l'obtient en petits morceaux.

2) Une chauffe à deux stades a une bonne influence sur la qualité du coke, surtout lorsque celui-ci est obtenu au moyen de charbon de qualité inférieure. Nos expériences montrent cependant qu'une telle chauffe n'a pas d'influence prononcée sur l'amélioration des propriétés mécaniques du coke obtenu avec du charbon qui s'agglutine bien.

3) Une addition de demi-coke au charbon avant la cokéfaction est fort avantageuse pour l'amélioration de la qualité du coke; l'augmentation considérable de la fraction dépassant 40<sub>mm</sub> le prouve.

4) Pour la cokéfaction il faut employer un demi-coke, ayant des propriétés physiques parfaitement définies.

5) Quelquefois la qualité du coke se laisse améliorer en ajoutant au charbon cokéfiant de la houille gazeuse non-cokéfiant.

## Oznaczenie „miana“ stałych tłuszczów zwierzęcych i ich mieszanin

(Sprawozdanie tymczasowe).

Détermination du „titre“ des graisses solides et de leurs mélanges (Rapport provisoire)

ADAM KOSS i MARCELI OKRASIŃSKI.

Zakład Technologji Chemicznej Środków Lecznicych Uniwersytetu Warszawskiego. Kierownik Zakładu prof. inż. Adam Koss.

Nadeszło 30 czerwea 1932.

Z pośród wielu charakterystycznych cech tłuszczów, tak zwane „miano”, czyli temperatura krzepnięcia wolnych kwasów tłuszczowych, zasługuje w technice na szczególną uwagę zarówno przy odróżnianiu badanego tłuszczu od innych, jak i przy jego ocenie: tłuszcze o wyższym punkcie krzepnięcia

kwasów (o większej procentowej zawartości kwasu palmitowego i stearowego) są droższe od tłuszczów, ujawniających niższe „miano”. Związek między „mianem” i ceną tłuszczu ujawnia się zwłaszcza na komorach celnych, gdzie, np. w Niemczech, istnieją trzy rodzaje stawek celnych na tłuszcze, które w zależ-



ności od punktu krzepnięcia dzielą się na: smalec (poniżej  $30^{\circ}$ ), łój (od  $30^{\circ}$  do  $45^{\circ}$ ) i materiał przydatny do przeróbki na świece (powyżej  $45^{\circ}$ ). Wyjątek jest dopuszczalny dla łożu prasowanego, który, pomimo wysokiego punktu krzepnięcia, dochodzącego nawet do  $50^{\circ}$ , może być uważany za łój pod warunkiem zawierania najwyżej 5% wolnych kwasów tłuszczowych.

Tłuszcze, aczkolwiek nie są indywidualiami chemicznymi, przy krzepnięciu zachowują się podobnie do tych ostatnich, to znaczy, w temperaturze krzepnięcia wydzielają ciepło utajone topnienia; przytem zaobserwowano trzy kategorie zjawiska, jak wskazuje rysunek 1:

a) temperatura obniża się do punktu  $A_1$ , utrzymuje się przez pewien przeciąg czasu na jednym poziomie, a następnie, począwszy od punktu  $B_1$ , spada dalej (krzywa I),

b) temperatura spada do  $A_2$ , potem raptownie wznosi się do  $B_2$ , od  $B_2$  do  $C_2$  jest niezmienna, a od  $C_2$  zaczyna znów opadać (krzywa II),

c) temperatura, opadając, dochodzi do  $A_3$  od tego miejsca zaczyna szybko podnosić się do  $B_3$ , a następnie znów obniża się (krzywa III).

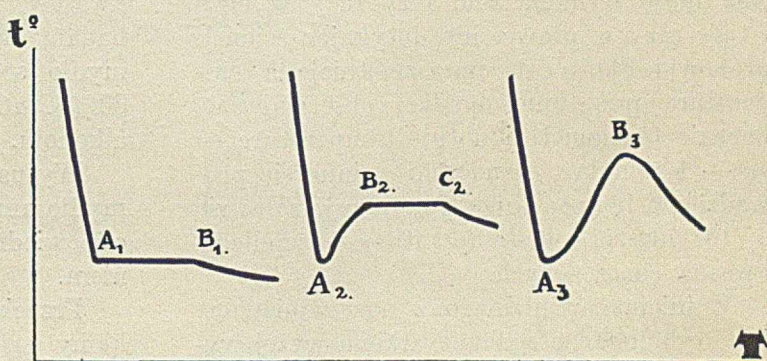
W pierwszym wypadku „miano” tłuszczu, czyli temperatura krzepnięcia, będzie odpowiadała punktowi  $A_1$ , w drugim —  $B_2$ , w ostatnim zaś —  $B_3$ .

Pierwszym, który przy pomocy prostych środków zauważył, że tłuszcze również ujawniają punkt krzepnięcia, nadający się dobrze do obserwacji, był Rüdorf<sup>1)</sup>.

„Miano” badanego tłuszczu zależy nie tylko od jego gatunku, lecz również od sposobu zmydlenia; dlatego czynność ta winna być dokonana możliwie starannie: tłuszcz musi być zmydlony kompletnie, wydzielone kwasy — wolne od gliceryny, kwasu mineralnego i wilgoci, a jednocześnie nienaruszone wskutek suszenia. Istnieją przepisy, regulujące wszystkie te czynności i zabezpieczające otrzymanie badanych kwasów w takim właśnie zupełnie czystym stanie.

Znany kilka metod oznaczania temperatury krzepnięcia tłuszczów. W niniejszym badaniu wybraliśmy trzy z nich, mianowicie cieszące się największą wziętością, są to metody: Finkener'a, Żukowa i Wolfbauer'a.

1) Metoda Finkener'a<sup>2)</sup> rozpowszechniona jest w Niemczech; stosuje się ją przy oznaczaniu temperatury krzepnięcia tłuszczów, służących do wyrobu świec. Przy tej metodzie stosujemy aparat, składający się z kolbki szklanej z dopasowanym termometrem; kolbkę, po napełnieniu kwasami, zatyka się termometrem i wstawia do skrzyneczki drewnianej, zamykanej przykrywką. Gdy temperatura opadnie do  $50^{\circ}$ , rozpo-



Rysunek 1.

czyną się baczną obserwację termometru. Przy tej metodzie obserwacja temperatury krzepnięcia odbywa się w masie niesklócanej.

2) Metoda Żukowa<sup>3)</sup> miała zastosowanie przeważnie w Rosji, obecnie jest w użyciu w Polsce, oraz w innych państwach (Niemcy i Austria). Stosowany aparat, będący kombinacją aparatu Finkener'a i Wolfbauer'a, składa się z naczynia o podwójnych ściankach i ma pojemność od 10 do  $50\text{ cm}^3$  (wielkość naczynia i ilość kwasów tłuszczowych nie wpływa na wynik oznaczenia). Pomiędzy ściankami naczynia jest próżnia. Po nalaniu badanych kwasów naczynie, zamknięte korkiem z termometrem, po dojściu temperatury do  $50^{\circ}$  powyżej spodziewanego punktu krzepnięcia, wstrząsa się silnie i regularnie tak długo, aż zawartość zacznie mętnieć i stanie się

<sup>2)</sup> Finkener, Mitt. kgl. tech. Versuchsanstalt. Berlin 1889, 24 i 1890, 153, Chem. Ztg. 20, 132 (1896).

<sup>3)</sup> A. A. Schukoff, Chem. Revue, Hamburg (1899), 11; Z. angew. Chem. 12, 563 (1899), Chem. Ztg. 25, 25 (1901).

<sup>1)</sup> Rüdorf, Dinglers polytech. J. 198, 531 (1870).

nieprzezroczysta, a temperatura przestanie się obniżać. Wtedy aparat pozostawia się w spokoju i obserwuje temperaturę.

3) Metoda Wolfbauer'a<sup>4)</sup> jest w użyciu głównie w Austrii. Stosowany przy niej aparat składa się z wewnętrznej próbówki o długości 15 cm i o średnicy 3,5 cm, wstawionej do flaszki zewnętrznej o wysokości 13 cm i o szerokości 10 cm; próbówkę napelniamy badanymi kwasami tłuszczowymi prawie po sam brzeg, pozostawiając zaledwie 1,5 cm wolnej przestrzeni. W próbówce przy pomocy korka umocowuje się termometr tak, aby kulka rtęciowa znajdowała się w samym środku masy. Skoro na dnie próbówki ukaże się kilka kryształków, mieszamy możliwie całą masę termometrem trzy razy w lewo i trzy razy w prawo, nie dotykając ścianek próbówki. Skoro cała masa zmętnieje, a temperatura przestanie opadać, obserwuje się bacznie termometr i notuje temperaturę co  $\frac{1}{2}$  — 1 minuty. Oznaczenie winno się prowadzić w temperaturze pokojowej, zaledwie o 10° niższej od temperatury krzepnięcia kwasów tłuszczowych.

Z inicjatywy jednego z nas zamierzone jest wykonanie przedewszystkiem wyżej wymienionymi metodami całego szeregu oznaczeń punktu krzepnięcia kwasów tłuszczowych: końskiego, kozłowego, wołowego, wieprzowego i baraniego oraz ich wszelakich mieszanin, następnie zbudowanie i zbadanie krzywych krzepnięcia, nakoniec zbadanie czynników, mogących mieć wpływ na przebieg tych krzywych.

Do przeprowadzenia powyższych badań sprowadzono znaczne ilości tłuszczów każdego z wymienionych rodzajów. Ponieważ nie było pewności, by każdy z tych rodzajów tłuszczów pochodził od jednego osobnika, przeto, celem otrzymania masy jednorodnej, różne porcje danego rodzaju tłuszczu zmieszano i wytopiono w jednym naczyniu naraz.

Każdy rodzaj tłuszczu, odpowiednio zabezpieczony przed jęlczeniem, przechowywano w szczelnych beczkach, do których zlewano tłuszcz w stanie ciekłym i mieszano aż do zastęgnięcia.

Przed przystąpieniem do właściwej pracy,

polegającej na badaniu wszechstronnem mieszanin, poczyniono kilkadziesiąt wstępnych oznaczeń „miana”, podczas których zaobserwowano dwa ciekawe zjawiska, w następstwie czego pierwotny plan pracy uległ pewnym zmianom.

Zauważono mianowicie, iż:

1) „miano” wszystkich badanych tłuszczów wzrasta w wypadku, gdy kwasy tłuszczowe były uprzednio wystawione na działanie powietrza,

2) „miano” jednej i tej samej próbki kwasów, niewystawionej na działanie powietrza, spada w miarę powtarzania oznaczeń.

Te okoliczności skłoniły nas do zaniechania magazynowania większych ilości wolnych kwasów tłuszczowych, przeznaczonych do badań, natomiast przerobiono tłuszcze na mydło sodowe, otrzymane przez działanie 30% NaOH z dodatkiem niewielkich ilości alkoholu.

Wysuszone, rozdrobnione i wymieszane mydło umieszczono w garnkach kamiennych, odpowiednio zabezpieczając przed wysychaniem.

Przechowując tłuszcze w tej postaci, unikamy szkodliwego działania powietrza na kwasy, a prócz tego mamy tę korzyść, iż każda porcja mydła, wzięta do badania, jest jednakowo zmydlona, co ma też duży wpływ na wysokość „miana”.

Porzucono również przy sporządzaniu mieszanin system „stopniowego rozcieńczenia” kwasów danego tłuszczu coraz to innymi ilościami kwasów tłuszczu innego ze względu na ujemny wpływ, jaki wywiera kilkakrotne krzepnięcie na wysokość „miana”, natomiast postanowiono używać do każdego nowego oznaczenia świeżej porcji kwasów, ani razu nieskrzepniętych.

Celem niniejszej pracy jest zbadanie, czy na tej drodze będzie rzeczą możliwą z wielkości „miana” wnioskować o czystości, względnie o stopniu zanieczyszczenia danego tłuszczu innym. Badanie trwa.

#### RÉSUMÉ.

Le „titre” ou la température de la solidification des libres acides gras joue un grand rôle dans le discernement des graisses et leur appréciation. Si le „titre” est plus élevé la graisse est plus abondante en acides palmitique et stéarique, elle est plus chère et soumise à de plus hauts frais de douane. Conformément au „titre”, les douanes divisent les graisses en: saindoux (au-dessous de 30°), suif (de 30° —

<sup>4)</sup> Mitt. k. k. technol. Gewerbe-Museum. (Wien) 1894, 57.

45<sup>0</sup>) et matériel servant au remaniement en bougies (au dessus de 45<sup>0</sup>).

Toutes les graisses à la température de congélation dégagent la chaleur cachée de fusion, qui peut être mesurée au moyen de thermomètres précis.

C'est Rüdorf, qui le premier fit observer ce fait en 1870.

Aujourd'hui nous connaissons plusieurs méthodes de détermination du „titre”, dont trois sont le plus souvent appliquées; ce sont celles de Finkener, de Żukow et de Wolfbauer.

Grâce à l'initiative de l'un de nous, on se propose de définir au moyen des méthodes citées plus haut, les points de solidification des acides gras des graisses suivantes: de cheval, de bouc, de boeuf, de porc et de mouton, ainsi que leurs mélanges, de construire et d'analyser les courbes de congélation, enfin d'examiner des facteurs, qui peuvent avoir de l'influence sur la forme de ces courbes.

On a observé pendant les déterminations premières du „titre”:

1) que le „titre” de toutes les graisses examinées croissait, quand des acides gras ont été exposés précédemment à l'action de l'air,

2) que les mêmes acides gras, n'étant pas exposés à l'action de l'air, diminuaient leur „titre” à mesure qu'on répétait les déterminations. Afin d'éviter ces fâcheuses influences, on a transformé chaque espèce de graisse en savon de sodium, et on a décidé d'employer pour chaque nouvelle détermination une nouvelle portion d'acides pas encore congelés.

Le but de ces recherches est de déterminer, s'il sera possible au moyen de la détermination du „titre”, la pureté d'un graisse le degré de son impureté causée par une autre graisse. Les recherches se continuent.

Varsovie, juin 1932. Laboratoire de technologie chimique des Médicaments de l'Université de Varsovie. Directeur: prof. ing. Adam Koss.

## Kilka uwag do artykułu inżyniera Dubois o piecach systemu Pietersa.

Quelques remarques sur le mémoire de M. J. Dubois sur les fours système Pieters.

JULJAN PIETERS.

Nadeszło 21 sierpnia 1932.

Każdy wynalazca wita z uznaniem wyrazy rozumnej krytyki, pomagające mu w jego usiłowaniach udoskonalenia i uzupełnienia danego wynalazku. Dlatego też z wielkim zainteresowaniem przestudjowałem artykuł pana Dubois, który się ukazał w numerze majowym „Przemysłu Chemicznego”.

Aczkolwiek konkluzje autora artykułu są dla mego systemu decydująco przychylnie, jednakże spostrzegam w nim szereg zasadniczych nieścisłości, wymagających sprostowania i wyjaśnienia.

Ograniczę się tylko do kilku przykładów.

1) Pan Dubois twierdzi, iż w piecu „zostało zainstalowane urządzenie syfonowe w celu zraszania gorącego koksu wodą”. Otóż urządzenie takie istnieje tam w rzeczywistości, lecz ma na celu wyłącznie chłodzenie konstrukcji żelaznych, na których spoczywa piec. Nie chodzi też bynajmniej o rekuperację ciepła lub gaszenie koksu. Jeszcze mniej miało się na celu produkowanie tlenku węgla, co wręcz przeszkadzałoby działaniu pieca.

2) W tej samej kolumnie trochę niżej mówi pan Dubois iż „wobec wadliwej konstrukcji żadne zamknięcie hydrauliczne nie funkcjonuje i dolne zasowy są nieszczelne”. Zamknięcia hydrauliczne, o których mowa, działają przeciwnie bez zarzutu, lecz pan Dubois nie mógł ich nigdy widzieć w działaniu, z tej prostej chociażby przyczyny, że nie zachodziła nigdy potrzeba korzystania z takowych. Aparaty te były przewidziane w celu zabezpieczenia szczelnego zamknięcia pieca od dołu. Ale już wkrótce po uruchomieniu pieca okazało się, iż ładunek pieca sam przez się wobec znacznej zawartości mialu kokсового stanowił absolutnie szczelne zamknięcie. Aparaty hydrauliczne okazały się zbędne i więcej ich nie uruchomiano. Inna obserwacja samego p. Dubois zbija jego twierdzenie o nieszczelności dolnych zamknięć. Gdyby było tak, jak podaje pan Dubois, to para od syfonów zraszania, o których już była mowa, nie uchodziłaby dołem, lecz pod wpływem naturalnego ciągu oraz sztucz-

nej aspiracji byłaby wchłaniana przez piec. A dzieje się inaczej z tej przyczyny, iż materiał w piecu sam przez się stanowi doskonale uszczelnienie i zamknięcie pieca od dołu.

3) W innym miejscu podaje pan Dubois, iż w piecu w Charleroi otrzymuje się z tonny surowych brykietów tylko 600 do 650 kg koksu (60 — 65%). Otóż mam przed sobą list dyirekcji towarzystwa, eksploatującego ten właśnie piec w Charleroi, które na zapytanie inżynierów Staniland i Lee w Ashby on the Zouglu (Anglja) komunikuje (list z dn. 26 lutego r. b. — odpisem uwierzytelnionym mogę w każdej chwili służyć), iż w styczniu 1932 przeprowadzono przez piec 880 t surowych brykietów i otrzymano:

678 t	brykietów	30 — 50 mm	czyli	77,0%	
93 „	kawałków	10 — 30 „	„	10,5	
24 „	miału	0 — 2 „	„	2,7	90,2
			zaś gaz i gudron		9,8
					razem 100,0%

Widzimy więc, iż jak stwierdza sama dyrekcja zakładów w Charleroi, z surowych brykietów otrzymuje się 87,5 do 90,2% gotowego paliwa (2,7% mialu wraca do procesu), a nie 60 do 65%, jak podaje pan Dubois.

Skąd więc biorą się podane przez autora artykułu liczby? Widocznie pan Dubois okazał się źle poinformowanym. Podane wyżej 10,5% połamanych brykietów i 2,7% mialu są powodowane przez mechaniczne uszkodzenie brykietów surowych w transporterach, które kilkakrotnie podchwytyją brutalnie surowe i miękkie brykiety i przerzucają je z brykietjarni do wysokiej wieży magazynującej i t. d., aż do wnętrza pieca. Ważenie podanego do pieca materiału, powtórzone wielokrotnie, wykazało, iż waga uszkodzonych surowych brykietów wynosi przeciętnie 12%, co ściśle odpowiada wadze uszkodzonych brykietów po wyjściu z pieca. **Strat zatem w piecu niema żadnych.**

4) Dalej podaje pan Dubois, iż wielką wadą pieców

Pietersa jest niedostateczna wytrzymałość szamoty na wysokie temperatury. Ale sam pan Dubois podaje najwyższą temperaturę, jaką obserwował w Charleroi na 1200<sup>0</sup>, gdy temperatura w kanałach spalania pieców gazowych i kokso- wych dochodzi normalnie do 1400<sup>0</sup> i cegły szamotowe dosko- nale wytrzymują takie temperatury. Dlaczego więc nie mia- łyby takie same cegły wytrzymać niższej temperatury w moim piecu? I rzeczywiście, moje cegły szamotowe wykazują świetną odporność na takie temperatury! O gruntownym remoncie i do tego trzykrotnym, jak podaje pan Dubois, nic mi nie wiadomo. Dopiero po czwartym zatrzymaniu pieca i raz tylko jeden trzeba było zamienić kilka sztuk ce- giel w kanale spalania i to wyłącznie z powodu spalania się rurek karborundowych, umieszczonych w kanałach, wskutek nadmiernej podaży powietrza do palników. Raz tylko zaszła potrzeba naprawy, ale w podstawie pieca od fundamentu do komory spalania. W tym celu rozebrano piec, jednak wszystkie cegły zostały wbudowane zpowrotem, okazało się bowiem, iż są w najlepszym stanie. Cała ta operacja wraz ze zgazowaniem pieca i ponownym rozpaleniem jego, jak to podaje i pan Dubois, trwała zaledwie dwa miesiące.

Posiadam piec tej samej konstrukcji w Leodjum, który aczkolwiek pracuje już od sześciu lat i był w tym okresie więcej niż 20 razy gazowany, nie wymagał dotychczas ani jednego remontu. Żaden piec innej konstrukcji do- tychczas nie wykazał podobnej wytrzymałości.

Nie chciałbym nadużywać okazanej mi gościnności na łamach „Przemysłu Chemicznego” i wobec tego ograniczę się tylko do wyszczególnionych wyżej punktów.

Ukoronowaniem naszych prac, zarówno teoretycznych jak i praktycznych, jest zastosowanie ich w życiu i żeby się stało, gdyby naprzykład niestuszny zarzut pana Dubois, iż piec mój w Charleroi wykazuje tylko połowę projektowanej wydajności, miał pozostać bez odpowiedzi. Przy zamawianiu projektu tego pieca Towarzystwo wychodziło z założenia iż będzie on produkował paliwo z węgla chudego, co wyma- gało według moich obliczeń dodania na 1 t brykietów suro- wych 300 kg miału koksowego. Z przyczyn odemnie niezale- żnych zaczęto wyrabiać brykiety z węgla tłustego, co wymaga mieszania brykietów surowych z miałem kokso-

wym w stosunku 1 : 1. Oczywiście, w tych warunkach wy- dajność pieca spada w stosunku 1,3 : 2 = 65% wydajności projektowanej, czyli z wyliczonych 50 t na 32. Liczby podane we wspomnianym liście do pp. Staniland i Lee, jak widzie- liśmy wyżej, wykazują zdolność przerobu około 30 t na dobę surowych brykietów, czyli zgodność rezultatu praktycznego z teoretycznym obliczeniem, jednak tylko przy zastosowaniu materiału, do którego piec został dostosowany.

Jako dowód uznania, jakim darzą mój system sfery prze- mysłowej, niech służy fakt, iż ostatnio największe francuskie towarzystwo węglowe „Compagnie des Mines de Noeux” zamówiło u mnie instalację uszlachetniania miału, po wyczer- pującym badaniu swego węgla na skalę przemysłową w moim piecu w Leodjum. Wyniki tych badań były tak dalece zachęcające, iż wskazane towarzystwo postanowiło wybudować przy swoich kopalniach cały szereg zakładów uszlachetnia- jących o łącznej wydajności tysiąca tonn dziennie, przyczem pierwszym krokiem było udzielenie mi wskaza- nego wyżej zamówienia. Więcej nawet, towarzystwo to zastrzegło sobie monopolowe prawo korzystania z mego sy- stemu w północnych departamentach Francji. Dalej z Włoch otrzymuję już zamówienie na trzeci z rzędu piec dla produkcji szluzowego antracytu z węgla brunatnego i t. d. i t. d....

Ze specjalną satysfakcją mogę na tem miejscu pod- kreślić, iż piec moje zdobywają teren w chwili niestłuchanego przesilenia, które ciąży nad życiem ekonomicznym świata, gdy całe gałęzie przemysłu są unieruchomione, a przemysł węglowy został wprost zdziesiątkowany. Mówi to więcej od najwymowniejszego artykułu.

Pan Dubois został dopuszczony do instalacji mojej w Charleroi ze względów kurtuazyjnych dla osoby jego dzie- kana, wysoce przez nas cenionego pana profesora W. Iwa- nowskiego.

Z tego też względu byłoby bez porównania lepiej, gdyby pan Dubois przed oddaniem do druku swego artykułu przed- stawił mi go, do przejrzenia, dzięki czemu byłoby z pewnością ominięte niedokładności, które są zrozumiałe o ile się uwzględni, iż pan Dubois, pracując przy piecu zaledwie kilka tygodni, nie mógł rozporządzać dostatecznym ma- terjałem.

## Ze Związku Inżynierów Chemików Rzeczypospolitej Polskiej

Association des Ingénieurs-Chimistes de la Republique Polonaise

**Instituca inżynierów chemików w W. Brytanji.**  
**The Institution of Chemical Engineers.**

Ponieważ szkolnictwo w Anglii w przeważnej części nie jest, jak w większości krajów europejskich, państwowe, związki zawodowe objęły tam częściowy nadzór nad przy- gotowaniem do zawodu. Związki te posiadają w Anglii ogrom- ny autorytet. Naprzykład, wymieniona w nagłówku insty- tucja, pozornie odpowiadająca związkowi inżynierów-chemi- ków Rz. P., w rzeczywistości ma bez porównania szersze i ważniejsze cele, niż nasz związek. Uważam dlatego za wska- zane podać tutaj pewne informacje, które łatwo stać się mogą wytycznymi dla programu kształcenia młodych inż. chemików lub też organizowania pracujących. Zdaniem mojem bowiem, tak jedno jak i drugie, wymaga reform,

a impuls do nich może i powinien wyjść z kół chemików pracujących w przemyśle.

Zawód inżyniera chemika jest w Anglii określony nast.: „Jest to fachowiec na polu projektowania, obliczania oraz konstrukcji i ruchu aparatów i fabryk, gdzie materiały ulega- ją przemianom swego stanu i składu”. Kształcenie inżyniera- chemika nie powinno iść w kierunku specjalizacji na pewnym polu, lecz dać mu tylko dobre ogólne wiadomości z chemii i fizyki, oraz solidne ogólne zasady wiedzy inżynierskiej. Wróć do tego później.

Związek inżynierów chemików w Anglii rozróżnia pięć kategorii członków: 1) zwyczajni (members), 2) korespon- denci (associate members), 3) honorowi (honorary members), 4) kandydaci (graduates), 5) studjujący (students).

Tylko trzy pierwsze kategorie mają prawo przy swem nazwisku wskazać na przynależność do związku przy pomocy skrótów, np. M. I. Ch. E. albo A. M. I. Ch. E.

Dla każdej kategorii istnieją specjalne warunki przyjęcia. Członek zwyczajny musi ukończyć 32 lata i udowodnić zarządowi instytucji, że posiada dostateczne wykształcenie i że był przez odpowiedni czas czynny jako inżynier chemik na odpowiedzialnym i samodzielnym stanowisku, lub też odznaczył się wybitnie w swoim fachu. Członkowie korespondencji muszą: 1) mieć ukończone 25 lat, zdać egzamin przepisany przez zarząd związku i wykazać się umiejętnością kierowania i projektowania zakładów chemicznych, albo 2) mieć ukończone 30 lat, posiadać odpowiednie inżynierskie wykształcenie oraz, według uznania zarządu, wykazać się dostatecznie długą pracą zawodową jako kierownik lub projektodawca w przemyśle chemicznym, albo 3) przy posiadaniu odpowiedniego wykształcenia odznaczyć się pracami badawczymi na polu chemii, fizyki lub wiedzy inżynierskiej.

Członkowie honorowi są mianowani za specjalne zasługi.

Członkowie kandydaci muszą mieć ukończone lat 20, oraz 1) po otrzymaniu odpowiedniego wykształcenia pracować w swym zawodzie, 2) odpowiadać pod względem moralnym, 3) zdać egzamin przepisany przez zarząd.

Członkowie studjujący, nie mogą być młodsi niż 16 lat i starsi niż 25 lat, muszą wykazać się, że pracują jako studenci lub asystenci w jednej z uznanych przez związek uczelni i zamierzają poświęcić się zawodowi inżynierów-chemików. Dla przyjęcia do związku może zarząd wyznaczyć także egzaminy.

Zarząd również wyznacza tematy do egzaminów na członków korespondentów i studjujących. Egzamin składa się z pracy domowej, oraz zadania pod klauzulą. Zadania składają się z dwu grup po pięć zadań, należy opracować po dwa zadania z każdej grupy, do wyboru.

Przytaczam parę przykładów zadań:

- I. Mamy podnosić na wysokość 68 stóp po 1000 galonów na godzinę nast. płynów: 1) stężonego zimnego kwasu azotowego, 2) stęż. kwasu solnego, 3) stężonego kwasu siarkowego, 4) kwasu siarkowego o c. wł. 1,2. Należy podać jakie aparaty i z jakiego materiału zostaną w każdym wypadku zastosowane i jakiej należy oczekiwać w każdym wypadku skuteczności instalacji.
- II. Wiele potrzeba koni mechanicznych, aby osadzić na godzinę 0,1 kg ołowiu z roztworu chlorku ołowiu przy gęstości prądu 2000 A na m<sup>2</sup>, odległości elektrod 10 cm. Należy użyć nast. stałe: ciepło tworzenia gr. cz. chlorku ołowiu 77,9 kal., opór wewnętrzny generatora 0,006 Ω, opór elektrod ołowianych 0,0007 Ω, opór właściwy roztworu PbCl<sub>2</sub> 2,4 Ω na cm<sup>3</sup>.
- III. Podać schemat instalacji dla otrzymania ciekłego dwutlenku węgla z 1 t koksu na dobę w celu fabrykacji lodu.
- IV. Zaprojektować instalację do zmielenia 2 t na godzinę: a) chromitu, na kawałki odpowiednie do wyrobu dwuchromianu sodu, b) żywicy, dla osiągnięcia rozdrobienia 200 oczek na cal<sup>2</sup>, przyczem nie może być przekroczona temperatura 35°. Jaka siła będzie potrzebna w obu wypadkach?
- V. Zaprojektować i opisać urządzenie kotłowni dla laboratorium o wydajności 600 lb pary na godzinę pod ciśnieniem 50 lb na cal<sup>2</sup>. Podać wszystkie dane dla rysownika, aby rysunki konstrukcyjne mogły być wykonane i udzielone zamówienie.

Tych kilka przykładów wskazuje, jak odmienne są powyższe wymagania, od egzaminów, którym podlegają nasi kandydaci do zawodu inżynierów-chemików.

Institucja inżynierów chemików, uważana w Anglii za najwyższy organ fachowy w tym zawodzie, wydała dlatego wskazówki dla uczelni zawodowych, co powinien objąć program kształcenia. Poniżej znajduje się odpowiednie zestawienie przedmiotów specjalnych, które zdaniem instytucji powinny być wykładane w wyższych technicznych uczelniach dla inżynierów chemików.

#### A. Chemiczne procesy fabryczne.

- 1) Przenoszenie i przechowanie materiałów.
  - a) metody pomiarów do gazów i płynów, ich prawa przepływu,
  - b) urządzenia i instalacje do przesuwania i przechowania ciał stałych, mazistych, płynów i gazów.
2. Wytwarzanie, rozdział i utrzymanie ciepła.
  - a) Opalanie
    - 1) Paliwo — Wartość kaloryczna i temperatura spalania. Właściwości. Skład chemiczny.
    - 2) Piec. Przegląd, obliczanie, projektowanie.
    - 3) Kontrola spalania. Mierzenie temperatur, ciągu, analiza spalin.
  - b) Wytwarzanie zimna.
  - c) Wymiana ciepła, chłodnice, przegrzewacze.
3. Operacje z materiałami.
  - a) Prawa fizyczne, fizyko-chemiczne i mechaniczne miarodajne przy projektowaniu, planowaniu i ruchu aparatów chemicznych.
  - b) Urządzenia zasadnicze dla fizycznych i chemicznych przemian materiałowych.
    - 1) Rozdrabnianie.
    - 2) Mieszanie i klócenie.
    - 3) Dzielanie bez zmiany fazy i stanu fizycznego;
      - a) elektryczne i magnetyczne, b) szlamowanie, c) wianie, d) flotacja, e) osadzanie, f) sączenie, g) wirowanie.
    - 4) Dzielanie ze zmianą fazy i stanu fizycznego;
      - a) rozpuszczanie i ekstrahowanie, b) odparowanie, c) dystalowanie i skroplenie, d) suszenie, e) krystalizacja, f) absorpcja i adsorbpcja.
    - 5) Reakcje: a) Prażenie i kalcynowanie, b) rozkład, c) elektroliza, d) kataliza, e) hydroliza, f) fermentacja.
  - c) Rozdział materiałów, energii i czasu przy projektowaniu zakładów przemysłowych.

#### B. Konstrukcja aparatów chemicznych.

- 1) Rodzaje i charakter najważniejszych materiałów używanych do budowy aparatury chemicznej.
- 2) Odporność materiałów na korozję oraz wpływy chemiczne i fizyczne.
- 3) Zasady obliczania i projektowania aparatury chemicznej.

#### C. Projektowanie i budowa fabryk.

- 1) Plan i budowa:
  - a) Budynki, fundament, materiały budowlane. Ogólne wytyczne dla projektu.
  - b) Drogi. Kolejki. Szosy.
- 2) Siła. Ciepło. Światło;
  - a) Wytwarzanie.
    - 1) Para. Zasady budowy i ruchu kotłowni i siłowni.
    - 2) Elektryczność. Generatory. Transformatory. Motory. Oświetlenie. Przewodniki. Bezpieczniki. Wyłączniki.
    - 3) Gazy palne. Gaz generatorowy, wodny, mieszany. Motory gazowe i olejowe. Wartości opalowe.
    - 4) Powietrze. Kompresory.
  - b) Rozdział.
    - 1) Para. Planowanie przewodów i rurociągów parowych. Odwadnianie. Zawory.
    - 2) Elektryczność. Instalowanie i utrzymanie przewodów dla siły i światła.
    - 3) Gazy. Ogólne zasady rozdziału.
    - 4) Sprężanie powietrza. Rozdział.
  - c) Zagadnienie wytwarzania i przesyłania siły z punktu widzenia ekonomicznego.
  - d) Specjalne przepisy bezpieczeństwa dla fabryk chemicznych.

## D. Nauki ekonomiczne.

- 1) Ogólne poglądy na organizację i zarządzanie fabrykami.
  - a) Sprawozdania z ruchu fabrycznego i rozdział kosztów.
  - b) Specyfikacje. Projektowanie i ocenianie.
  - c) Zestawianie sprawozdań.
  - d) Zbieranie i segregowanie informacji technicznych.

Taki program studjów zakreśla angielska instytucja inżynierów chemików dla swych uczelni zawodowych. Pragnę jeszcze zaznaczyć, że wychodzi ona z założenia, iż kandydat do zawodu inżyniera-chemika, przedmioty podstawowe, jak chemję, fizykę, matematykę, technologję chemiczną i t. d., które u nas są włączone do studjów politechnicznych, posiadał już w innej wyższej uczelni teoretycznej.

Moje osobiste, przeszło dwudziestoletnie doświadczenie, osiągnięte w przeróżnych środowiskach, oraz rzut oka wstecz, pouczają mnie dzisiaj, że względnie bardzo mała część wiedzy teoretycznej, którą posiadałem w politechnice była mi potrzebna w praktyce. Natomiast dużo innych rzeczy musiałem douczać się kosztem zwykle dotkliwych doświadczeń.

Przypomina mi się stara burszowska piosenka o studjach politechnicznych:

„Man lernt manche schöne Theorie,  
Braucht sie in seinem Leben nie”.

Przypuszczam, że podobne doświadczenie wynoszą i młodszy koledzy po paroletniej pracy zawodowej w przemyśle.

Reasumując krótko uważam, że trzeba zaprzestać wytwarzać w szkołach „specjalistów”, bo tych wytwarzają lata pracy i praktyki, natomiast, wobec niezmierne szybko postępującej mechanizacji przemysłu chemicznego, trzeba największy nacisk położyć na nauki inżynierskie.

Gdyby mój niniejszy artykuł i przytoczony przykład, jak traktuje przygotowanie do zawodu inżyniera-chemika najbardziej praktyczny i realistyczny naród na świecie, wywołały dyskusję, uważałbym, że częściowo cel swój osiągnąłem.

Dr. Inż. Stanisław Micewicz

prezes oddziału śląskiego związku inżynierów chemików.

## Książki i czasopisma nadesłane do Redakcji

Livres et journaux envoyés a la rédaction

**Mückenberger.** *Handbuch der Chemischen Industrie der ausserdeutschen Länder.* Wydanie VII. Berlin — Wiedeń 1932. Nakł. Urban — Schwarzenberg. Str. VIII + 1078, 8<sup>o</sup>. Cena w opr. marek 60,—.

Jest to niejako uzupełnienie do Otto Wenzel's Adressbuch und Warenverzeichnis der Chemischen Industrie des Deutschen Reiches. Obejmując cały świat pozaniemiecki (z wyjątkiem Rosji) w mniejwięcej tej samej objętości tomie musi dzieło to być z natury rzeczy mniej wyczerpujące. Dzieli się ono na dwie części: w pierwszej wymienione są przedsiębiorstwa chemiczne podług państw, druga jest to spis alfabetyczny wytworów i surowców chemicznych, przy których każdym podane są źródła zakupu w poszczególnych krajach istniejące.

Interesuje nas oczywiście opracowanie przemysłu polskiego. I tu nasuwają się wątpliwości: nie chce się wierzyć, że kwas salicylowy robi w Polsce tylko jeden Sekulowicz w Poznaniu, a kwas azotowy tylko Roman May w Poznaniu, kwasu solnego zaś wogóle się nie robi, że środki przeciw owadom szkodnikom robi właśnie tylko Zygmunt Mamlok w Sosnowcu. Nie smuci nas, że farb emaljerskich nie robimy wcale bo „jest” takich fabryk w pozaniemieckim świecie tylko sześć po jednej we Francji i Anglii i czterem w Czechach. Gorzej już, że wyrobem smarów i olei smarowych trudni się u nas 10 firm z tych tylko 3 w Zagłębiu naftowym „Galicja, Polska Nafta i Limanowa”. Ach, to rzucanie kwestjonariuszy do kosza! Rozesłał ich Wystawca 30000 sztuk; 18000 firm obejmuje wykaz. Muszą więc być braki. Mimo to książka dla każdego, który ma szukać źródeł zakupu, jest narzędziem nie do pogardzenia, zdaje się że drugiego takiego nie ma.

Dr Suchowiak.

**Marcela Wścieklica-Pollak.** *Słownik polsko-francusko-niemiecko-rosyjski: Broni chemiczna.* Warszawa 1932. Nakł.: Wojskowego Instytutu Naukowo-Wydawniczego. Str. 222, 8<sup>o</sup>. Cena zł. 18,00.

Sama liczba 222 str. wielkiej osemki, słownika dla bądź co bądź bardzo specjalnej dziedziny, dziedziny nowej, gdzie wszystko jest płynne i dopiero narasta, musi budzić szacunek,

dla dokonanej pracy, tem większy, gdy uprzytomnimy sobie, że nie ma dotąd w żadnym języku podobnej pracy.

Właściwy słownik polsko-trójjęzyczny obejmuje stron 117 pomiędzy które zabłądziły dwie tablice dające przegląd własności jądów bojowych. Strony 118 — 206 zajmują trzy słowniczkę pomocnicze, gdzie dla słów francuskich, niemieckich lub rosyjskich są podane odsyłacze do słownika głównego. Reszta książki wypełniają wykazy użytej literatury.

Jasnym jest, że taka praca dojrzewająca, że tak powiem w ogniu, musiała napotkać wielkie trudności, które musiały wycisnąć liczne ślady na niej. Lepiej jednak, że została wydana w tym stanie niżby miano czekać na doprowadzenie jej do doskonałości. W przeważnej części wypadków da ona szukającym jasną odpowiedź, zaś znawcy słownictwa będą mogli, korzystając z niej, tem łatwiej zgłosić swoje uzupełnienia. Mam bowiem wrażenie że nie we wszystkim wyzyskano tu bogate możliwości polszczyzny. Rzecz nieraz robi wrażenie, że zdecydowano w niej mocą rozkazu. Czy n. p. „zakorkowanie gazami trwałymi” jest pięknym, albo trafnym albo choćby praktycznym odpowiednikiem niemieckiej „Gassperre” o tem wolno wątpić. Dla tego też nie ma w słowniku wyrażen używanych, ale urzędowo nie przyjętych n. p. „jady bojowe”. Są i niedostatki w technice słownikarskiej. N. p. „Patronenhülse” tylko w związku z opisem sprzętu gazowego znaczy „dzwon pochłaniacza”, w innym związku ma znaczenie inne. „Działanie pozorne” = démonstration, Täuschungsunternehmen = diemonstracja? — owszem, w pewnym pregnantnym znaczeniu; dobrze byłoby jednak wyjaśnić ten splot logiczny n. p. pisząc „działanie pozorne (gazem)” boć obok jest „działanie parzące” — (gazu) i „działanie termo-chemiczne”.

Wszystko to jednak nie zdoła pomniejszyć dużego znaczenia, jakie słownik ten mieć musi dla każdego przy czytaniu pism obcych w tej dziedzinie i co najważniejsze dla zdobycia jednoznaczności określeń niezbędnej w działaniu gromadnym. Że zaś z powyżej naznaczonych trudności autorka zawsze prawie wyszła obronną ręką, to jej za szczególną zasługę poznać należy.

Dr. Suchowiak.

*Sprawozdanie Stowarzyszenia dla rozwoju spawania i cięcia metali w Polsce. 1927 — 1931.* Wydane z okazji Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia w dniu 22.IV 32 w Warszawie.

Poprzedzona statutem i opisem powstania i organizacji oraz portretami wybitnych członków Stowarzyszenia bro-

szurka zdaje sprawę z jego działalności w dziedzinie nauki, wydawniczej i odczytowej na rzecz spawalnictwa, dalej ze stosunków z analogicznymi organizacjami zagranicą, z prac laboratoryjnych, i prac nad odnośnym ustawodawstwem polskim oraz z jego służby doradczej i informacyjnej. Na końcu znajdujemy program na przyszłość najbliższą.

## Wiadomości bieżące

Nouvelles du jour



† Prof. Dr. Jan Zaleski profesor chemii farmaceutycznej i toksykologicznej Uniwersytetu Warszawskiego, Członek Korespondent Polskiej Akademii Umiejętności, Członek Komitetu Kasy Mianowskiego zmarł dnia 22 sierpnia 1932 r.

Ś. p. Profesor Dr. Jan Zaleski urodził się w lutym 1869 r. w ziemi Augustowskiej w mieście Kalwarji, jako syn lekarza Adama Zaleskiego i matki Apolonji z Kucharzewskich. Ojciec odumiał go jednak we wczesnym jego dzieciństwie, pozostawiając rodzinę, która przeniosła się do Warszawy, w trudnych warunkach materialnych. Jan Zaleski ukończył ówczesne IV gimnazjum w Warszawie w roku 1888, a w r. 1893 wydział matematyczno-przyrodniczy Uniwersytetu Warszawskiego ze srebrnym medalem. Studja jego szły wówczas głównie w kierunku matematyki i astronomii, w której zamierzał się specjalizować. Ze względów zarobkowych przyjął posadę matematyka w towarzystwie ubezpieczeń „Przeźorność”. Lecz już w roku 1894 losy jego skierowały się na zupełnie inne tory.

Profesor Jerzy Boguski, zapytany przez Marcelgo Nenckiego o kandydata na posadę asystenta, wskazał na niego i skłonił go do przyjęcia tej propozycji i tak, po uzupełnieniu swych studjów chemicznych w Warszawie, Jan Zaleski znalazł się w r. 1894 w Petersburgu w Instytucie Medycyny Doświadczalnej wśród współpracowników wielkiego uczonego Marcelgo Nenckiego, gdzie pozostał do roku 1904. Instytut był placówką czysto badawczą i nie miał

ciężarów pracy wychowawczej. Poważny szereg prac był plonem tego okresu.

W roku 1904 Jan Zaleski obejmuje jako profesor katedrę chemii ogólnej Akademii Rolniczej w Dublanach, W roku 1907 uzyskuje stopień doktora filozofii na wydziale matematyczno-przyrodniczym Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie na podstawie przedłożonej pracy „o mezo-porfirynie”; na dyplomie widnieją nazwiska Marjana Smoluchowskiego, jako dziekana, i Bronisława Radziszewskiego, jako promotora. W tymże roku 1907 przenosi się zpowrotem do Petersburga obejmując posadę nadetatowego laboranta przy katedrze chemii w Instytucie Medycznym dla kobiet. W roku 1915 obejmuje jeszcze bez nominacji funkcje profesora przy tym instytucie. W roku 1917 na podstawie pracy o barwniku krwi, uzyskuje w Uniwersytecie Petersburskim naukowy stopień magistra (t. j. docenta) chemii, a z początkiem 1918 r. mianowany zostaje profesorem chemii ogólnej i organicznej w Instytucie Medycznym dla kobiet.

W końcu r. 1918 wraca do Warszawy, gdzie zostaje znów asystentem przy zakładzie farmakologii Uniwersytetu Warszawskiego. W roku 1919 wstępuje do służby wojskowej i zostaje kierownikiem pracowni chemicznej i działu chemicznego Wojskowej Rady Sanitarnej w Warszawie.

W lutym 1922 r. obejmuje Jan Zaleski katedrę chemii farmakologicznej i toksykologii Uniwersytetu Warszawskiego po ś. p. prof. Koźniewskim. W tej to pracowni przy pracy zakończył życie dnia 22 sierpnia 1932 r.

Jak widzimy życie pełne trudów i wysiłków, oddane w zupełności nauce, życie człowieka ideału nie dbającego o zyski materialne.

Bibliotekę swą zapisał Zakładowi a częściowo czytelnii studenckiej, nieruchomości polecił spieniężyć a wartość przekazać Kasie Mianowskiego.

Plon główny jego życia zamknął się w szeregu głębokich prac, które pamięć Jego utrwalają w nauce na zawsze:

- 1) Kilka uwag o oznaczeniu czasu i szerokości miejsca zapomocą lunety przejściowej. Prace fizyczno-matematyczne; tom 5 (1893) Warszawa.
- 2) Ueber die Bestimmung des Ammoniaks in tierischen Flüssigkeiten und Geweben. Arch. exp. Path. Pharmacol. tom 36.
- 3) Ueber den Ammoniakgehalt des Blutes, der Organe und die Harnstoffbildung bei den Säugetieren; tamże, tom 37. (wspólnie z Nenckim i Pawłową).
- 4) Ueber das Nichtvorkommen des Argons im Blutfarbstoffe; tom 30.
- 5) Działanie niektórych sztucznych preparatów cukru na procesy trawienia. Dziennik farmaceutyczny (1898) Petersburg (po rosyjsku).
- 6) Ueber das Verhalten des Benzoyls und Calcium-

superoxyds im Verdauungskanal des Menschen und des Hundes; Z. physiol. Chem. tom 27 (wspólnie z Nenckim).

7) Ueber die Harnstoffbestimmung im Harne; tamże, tom 28 (1899) (wspólnie z Sałaskinem).

8) Ueber den Einfluss der Leberextirpation auf den Stoffwechsel beim Hunde; tamże, tom 29 (wspólnie z Sałaskinem).

9) Untersuchungen über den Blutfarbstoff; tamże, tom 30 (wspólnie z Nenckim).

10) O Heminie i jej eterach. Gazeta Lekarska. Warszawa (1900).

11) Ueber die Bestimmung des Ammoniaks in tierischen Flüssigkeiten und Geweben. Z. f. physiol. Chem. tom 33 (wspólnie z Nenckim).

12) Ueber die Reduktionsprodukte des Hämins durch Jodwasserstoff und Phosphoniumjodid und über die Konstitution des Hämins und seiner Derivate. Ber. tom 34 (wspólnie z Nenckim).

13) Ueber die Verteilung des Ammoniaks im Blute und den Organen normaler und hungernder Hunde. Z. physiol. Chem. tom 35 (wspólnie z Horodyńskim i Sałaskinem).

14) Untersuchungen über das Mesoporphyrin; tamże, tom 37.

15) Ueber die Verbindungen des Mesoporphyrins mit Eisen und Mangan; tamże, tom 43.

16) Zbiór prac naukowych prof. Marcelego Nenckiego pod tyt. „Opera omnia Marcelli Nencki” (1904) (wspólnie z Sieberową).

17) Sur quelques réactions communes pour le pyrrol polymérisé et l'urobiline. Arch. des sciences biologiques (1911) Petersburg.

18) O redukcji pochodnych barwnika krwi zapomocą cynku i kwasu solnego. Akad. Umiejętności w Krakowie (1906) (wspólnie z Merunowiczem).

19) Badania nad heminami; tamże (1907) (wspólnie z Merunowiczem).

20) Zastosowanie metody spalań elementarnych Dennstedta do analiz pochodnych barwnika krwi; tamże (1907).

21) Ueber die quantitative Bestimmung des Acetaldehyds mittels Pyrol und die Anwendung dieser Methode auf die Bestimmung der Milchsäure. Z. physiol. Chem. tom 69 (wspólnie z Sobolewą).

22) Untersuchungen über den Blutfarbstoff. Die Magnesiumverbindung des Mesoporphyrins. Ber. tom 46.

23) Badania fizyczno-chemiczne nad wodą ujęcia rzeki Newy. Prace komisji wodociągowej i kanalizacyjnej w Petersburgu (1913) po rosyjsku (wspólnie z Wulffem).

24) Badania chemiczne nad gruntem ujęcia rzeki Newy; tamże (po rosyjsku).

25) Chlorkapazität des Wassers. Arch. Hyg. (1914) (wspólnie z Elmanowiczem).

26) Chemia barwnika krwi. Zarys badań i współczesne stanowisko kwestji. Żurnal fizyko-chemiczno-Obczestwa. tom 48 (po rosyjsku).

27) O metodzie Folina oznaczeń kwasu moczowego we krwi. Archiw Fizjologii, Petersburg (po rosyjsku, wspólnie z Sachnowską).

28) Działalność naukowa ś. p. Tadeusza Koźniewskiego. Roczniki Chemji, tom 2 (1922).

29) O esteryfikacji heminy. Roczniki Chemji, tom 4 (1924) (wspólnie z Lindenfeldem).

30) Kilka notatek z praktyki laboratoryjnej. Kosmos, tom 49 (1924).

31) Zasady układania artykułów chemicznych, które mają wejść do Farmakopei Polskiej. Wiadomości Farm. (1925).

32) Podręcznik do ćwiczeń analitycznych z chemji farmaceutycznej (1927) (wspólnie z Olszewskim).

33) Materiały do Farmakopei Polskiej i prace podkomisji chemicznej pod kierunkiem J. Zaleskiego. Warszawa (1929).

**Związki chlorowcowe gazów szlachetnych.** Położenie gazów szlachetnych w układzie okresowym i ich budowa pozwalała przypuszczać, że wartościowość ich nie musi koniecznie być równa zeru lecz może również wynosić maksymalnie ośm (dla  $He = 2$ ). Znane też są prace, których autorzy dla wytłumaczenia pewnych zjawisk fotochemicznych zakładają istnienie przejściowych związków helu. Dopiero jednak Antropoff Weil i Frauenhoff przed miesiącem potrafili zrealizować takie związki. Wyszli oni z założenia, że najłatwiej się tego spodziewać u najcięższych gazów szlachetnych. Zbudowali oni obieg gazowy poruszany pompą rtęciową lub dwu-n-butyloftalanową w którym poddawali krypton działaniu wyładowań elektrycznych o wysokiej gęstości przy 5–1 mm ciśnienia a potem temperaturze skroplonego powietrza. Krypton w tej temperaturze wykazuje prężność 17 mm w danych warunkach nie mógł się więc skondensować. W rurze wyładowawczej doprowadzono do kryptonu chlor, który po wyjściu z niej wymrażano.

Przy załączeniu prądu wyładowań opada ciśnienie nie raz w 10 minutach do połowy w aparaturze zawierającej  $Kr + Cl_2$  i  $Kr + Br_2$  — natomiast nie opada przy samym  $Kr$  lub przy  $Ar + Cl_2$ . Taksamo nie notuje się spadku przy przepompowywaniu  $Kr + Cl_2$  i wymrażaniu  $Cl_2$  bez wyładowań. Nie jest to więc sorbcja przez chlor wymrożony. Pozostaje jedynie możliwość powstawania związku, który się również skrapla. I rzeczywiście we wszystkich doświadczeniach dających spadek ciśnienia i tylko przy nich, pojawia się obok stałego  $Cl_2$  w temperaturze ciekłego powietrza czerwone, również stałe ciało o tyle lotniejsze od  $Cl_2$ , że da się od niego oddzielić. Ilość jego jest na oko proporcjonalna do spadku ciśnienia. Ślepe próby wykazały, że sam  $Kr$  lub sam  $Cl_2$  ani też  $Ar + Cl_2$  nie dają tego zjawiska. Pojawianie się jego zachodzi tak dobrze przy użyciu pompy rtęciowej jak i butyloftalanowej. Pary czerwonej substancji posiadają widmo pasmowe, przy ogrzaniu z  $Ca$  następuje silna reakcja, po której pozostaje widmo samego  $Kr$ . Jest to więc bezsprzecznie przepowiedziany przez Antropoff'a już w roku 1924 chlorek kryptonu. Jest on dość trwały; pary przechowywane w temperaturze zwykłej po kilku dniach dają znów czerwony kondensat po schłodzeniu. I brom powoduje spadek ciśnienia, z czego należy wnosić o tworzeniu się bromku kryptonu.



# WIADOMOŚCI PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

## ORGAN ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

---

WARSZAWA, DNIA 1 SIERPNI 1932 ROKU

---

### NOWA USTAWA SPIRYTUSOWA

W wyniku długotrwałych obrad, do których byli przyciągnięci również przedstawiciele sfer gospodarczych, opracowane zostało rozporządzenie o Monopolu Spirytusowym, ogłoszone w formie dekretu Pana Prezydenta Rzeczypospolitej z dn. 11 lipca 1932.

Dekret wprowadza zasadnicze zmiany w dotychczasowej gospodarce spirytusowej i dlatego zasługuje na szczególną uwagę zarówno producentów, jak konsumentów spirytusu, więc przede wszystkim przemysłu chemicznego.

Dekret utrzymuje w dalszym ciągu zasadę Monopolu, nie rozszerzając ani nie zważając jego ram, komercjalizuje natomiast eksploatację Monopolu, powierzając mu prowadzenie odpowiedzialnej polityki cen.

Całkowitem „novum” w dekreście jest pokrywanie zapotrzebowania na spirytus na cele konsumcyjne wyłącznie tylko z gorzelnii rolniczych. Pod pojęciem spirytusu przeznaczzonego na cele konsumcyjne rozumie się spirytus przeznaczony na spożycie trunkowe, na cele domowo-lecznicze i na przerób na artykuły spożywcze, z wyjątkiem octu. Wszelki inny spirytus jest w rozumieniu dekretu spirytusem, przeznaczonym na cele niekonsumcyjne. W dostawach spirytusu na cele niekonsumcyjne biorą udział zarówno gorzelnie rolnicze jak przemysłowe, przyczem sprzedaż spirytusu na cele niekonsumcyjne, jak również eksport spirytusu, może być dokonywany za pośrednictwem zrzeszenia producentów spirytusu.

Zrzeszenie producentów spirytusu, podobnie jak zrzeszenia producentów zajmujących się oczyszczaniem, odwadnianiem lub przerobem spirytusu, wyrobem octu, kwasu octowego, drożdży — może mieć charakter przymusowy. Zrzeszenie przymusowe powoływane może być przez Radę Ministrów po wysłuchaniu zainteresowanych grup — celem normowania i kontrolowania produkcji i zbytu w tych przemysłach.

Uzyskiwane nadwyżki dochodów w zakresie zakupu i sprzedaży spirytusu na cele niekonsumcyjne — będą używane wyłącznie na cele rozwoju produkcji i zbytu spirytusu niekonsumcyjnego.

Przedsiębiorstwa, wytwarzające artykuły przy których produkcji używa się spirytusu, mogą być zaliczone na drodze wydania specjalnych rozporządzeń do przemysłów koncesjonowanych, t. j. takich, do których prowadzenia niezbędne jest uzyskanie odpowiedniego zezwolenia. Obowiązek uzyskania takiego zezwolenia stanowi ustawa — między innymi — w zakresie wyrobu

octu i kwasu octowego. Przywóz z zagranicy spirytusu i napojów wyrobionych ze spirytusu, oraz artykułów zawierających spirytus, jak również eteru, estrów, octu i kwasu octowego oraz drożdży — jest dozwolony tylko za zezwoleniem Ministra Skarbu w porozumieniu z zainteresowanymi Ministrami. Ponadto spirytus i artykuły zawierające spirytus lub wyrobione ze spirytusu podlegają opłatom monopolowym.

Minister Skarbu w porozumieniu z Min. Przemysłu i Handlu może określać normy zużycia spirytusu w zakładach przerobu spirytusu. Za spirytus, zużyty ponad oznaczone normy, będzie pobierana opłata wyrównawcza do wysokości ceny spirytusu do wyrobu wódek gatunkowych. Spirytus na cele niekonsumcyjne w zasadzie ulega skażaniu, jednak Minister Skarbu może zezwalać na użycie w kraju na cele niekonsumcyjne spirytusu nieskażonego.

Rada Ministrów może wprowadzić w drodze rozporządzenia przymus mieszania spirytusu do płynnych materiałów napędowych w zakresie i na warunkach ustalonych. Rada Ministrów będzie regulowała następnie w drodze rozporządzeń zakres i warunki stosowania i zawieszania tego przymusu.

Jak widać z powyższego, nowa ustawa spirytusowa zawiera długi szereg postanowień, dotychczas nieistniejących. Na szczególną uwagę zasługuje — z punktu widzenia przemysłu chemicznego — przymus mieszania spirytusu do płynnych materiałów napędowych, możliwość koncesjonowania pewnych gałęzi przemysłu chemicznego, wprowadzenie koncesjonowania w zakresie fabrykacji kwasu octowego, możliwość ustalania norm zużycia spirytusu w zakładach przemysłowych. Podkreślić też wypada, że dekret kasuje dotychczas na terenie Min. Skarbu działającą Radę Spirytusową, której działalność była bardzo pożyteczna. Należy sądzić, że inne jakieś ciało doradcze spełniać będzie funkcje tej instytucji.

Dekret ogłoszony został w Dz. Ust. Nr. 63 z dn. 25 lipca r. b. pod poz. 586 i wchodzi w życie dn. 1 września 1932, z wyjątkiem postanowień dotyczących organizacji Monopolu, koncesjonowania, zrzeszeń przymusowych, przymusu mieszanek napędowych — które to postanowienia zyskują moc obowiązującą z dn. 1 sierpnia r. b., oraz nowych stawek opłat od wyrobu, przerobu, sprzedaży spirytusu, wyrobu drożdży i sprzedaży napojów alkoholowych, które obowiązują od dn. 1 stycznia 1933.

## Z BIEŻĄCEJ DZIAŁALNOŚCI ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

W okresie od dn. 15 do 31 lipca r. b. Związek Przemysłu Chemicznego zajmował się w szczególności następującymi zagadnieniami:

### *W sprawach celnych:*

opracował i przedstawił wnioski w sprawie doraźnych podwyżek stawek celnych na szereg artykułów chemicznych.

### *W sprawach eksportowych:*

przeprowadził badania rynków Bliskiego Wschodu i zainicjował eksport szeregu artykułów na te rynki,

przeprowadził szczegółowe narady nad dostarczaniem przetwórcom sztucznego jedwabiu — przędzy sztucznego jedwabiu po cenach eksportowych. (p. niżej).

### *W sprawach ustawodawczych:*

odbył na terenie Dyrekcji Monopolu Spirytusowego naradę i złożył opinię w sprawie nowych środków skazających do spirytusu,

szczegółowo zbadał i sformułował opinię w sprawie przepisów wykonawczych do rozporządzenia o nawozach sztucznych.

### *W sprawach ogólnych:*

wziął udział w naradzie na terenie Min. Przemysłu i Handlu i sformułował tamże opinię w sprawie preferencji dla krajowych surowców pochodzenia rolniczego (p. niżej),

zbadał i sformułował negatywną opinię w sprawie uruchomienia nowej wytwórni kwasu octowego w Polsce,

zwrócił uwagę Związku Inżynierów Chemików na możliwości zatrudnienia chemików polskich w krajach Bliskiego Wschodu.

## NOWA TARYFA CELNA

Pan Vice-Premjer Prof. Zawadzki w wywiadzie udzielonym prasie w sprawie nowej taryfy celnej w szczególności uwypuklił co następuje:

Nowa taryfa celna ma zabezpieczyć i umożliwić naturalne możliwości rozwojowe naszego gospodarstwa narodowego. Oparta jest na dotychczasowych doświadczeniach w dziedzinie celnej oraz na istotnych wymaganiach zarówno przemysłu, jak rolnictwa. Konstrukcję nomenklatury nowej taryfy oparto na projekcie genewskim, mającym w przyszłości obowiązywać we wszystkich krajach świata. Poziom ochrony celnej jest w pewnych działach wyższy, niż dotychczas. Decydując się jednak na częściowe podniesienie ogólnego poziomu taryfy celnej przy jednoczesnym zastosowaniu szeregu zniżek, Rząd nie stoi bynajmniej na stanowisku polityki autarchii i wysokich ceł; likwidacja atoli takiej polityki może być tylko aktem zbiorowej woli wszystkich państw świata, wymagając wspólnych wysiłków i postanowień o charakterze międzynarodowym. Rząd — przez usta Pana Vice-Premjera — oświadczył, że tendencjom wykorzystania podwyższonych stawek celnych przez podniesienie poziomu cen wewnętrznych musiał-

by się przeciwstawić z całą stanowczością. Będą też przedsięwzięte środki w postaci odpowiedniego rozwinięcia systemu ulg celnych, czynnego obrotu uszlachetniającego i t. p. — celem zniewolowania tych skutków wzmocnionej w niektórych działach produkcji ochrony celnej, które odbiłyby się ujemnie na stanie i rozwoju naszego eksportu.

## SZTUCZNY JEDWAB NA CELE EKSPORTU WYROBÓW GOTOWYCH

Zagadnienie dostarczania przemysłowi przetwórcemu wytwarzanych w Polsce artykułów wyjściowych dla tego przemysłu po cenach eksportowych, celem przerobienia ich w Polsce i wywiezienia zagranicę gotowych towarów — jest zagadnieniem pierwszorzędnej doniosłości. Względ na aktywizację naszego bilansu handlowego i tendencja eksportu artykułów gotowych każą rozważać pozytywnie to zagadnienie.

Na terenie przemysłu chemicznego powstała sprawa dostarczania przędzy sztucznego jedwabiu po cenach eksportowych fabrykom pończoch, wyrobów dzianych i tkanin z jedwabiu sztucznego; fabryki te miałyby wywozić zagranicę gotowe wyroby z polskiej przędzy sztucznego jedwabiu. Sprawą tą interesuje się żywo Min. Przemysłu i Handlu oraz Izby Przemysłowo-Handlowe w Warszawie i w Łodzi. Wyniki prowadzonych pod egidą tych instytucyj porad między wytwórcami i przetwórcami przędzy sztucznego jedwabiu posiadają całkiem szczególne znaczenie, gdyż jest to — o ile nam wiadomo — pierwsza próba bezpośredniego osiągnięcia porozumienia w podobnej sprawie.

Stwierdzić należy z radością, że porozumienie takie jest już faktem dokonany. Mianowicie, na specjalnym posiedzeniu w Izbie Przemysłowo-Handlowej w Łodzi dn. 22 lipca r. b. ustalono następujące warunki, pod jakimi wytwórcy przędzy sztucznego jedwabiu dostarczać będą towar po cenach eksportowych:

1) Zainteresowane Izby Przemysłowo-Handlowe zestawiają listy eksporterów wyrobów gotowych ze sztucznego jedwabiu, które służyć będą za podstawę do dostarczania przez wytwórców przędzy na cele eksportowe. W wypadku odmowy sprzedania przędzy po cenach eksportowych — sprawy oddaje się pod rozważę specjalnych komisyj, działających na terenie Izb.

2) Cena przędzy na cele eksportowe odpowiadać będzie eksportowej cenie polskiej przędzy sztucznego jedwabiu, zwiększonej o sumę zwrotu ceł za surowce i materiały pomocnicze przy eksporcie przędzy sztucznego jedwabiu, zwiększonej ew. o sumę podatku obrotowego.

3) Celem stwierdzenia, że przędza na cele eksportowe została istotnie wywieziona w formie wyrobów gotowych zagranicę — fabryki przetwórcze poddają się kontroli, polegającej na składaniu kwitów celnych lub innych oficjalnych dokumentów wywozowych, na pobieraniu i badaniu próbek z każdej partji eksportowanych wyrobów, na dopuszczeniu przedstawicieli wytwórców sztucznego jedwabiu do fabryk przetwórczych.

4) Prawo korzystania z przędzy eksportowej przysługuje tylko tym fabrykom, które na cele rynku wewnętrznego zaopatrują się w przędzę polską, oczywiście z wyłączeniem gatunków przędzy niewytwarzanych w kraju. Co do ostatniego punktu — przedstawiciele fabryk pończosznicych założyli votum separatum.

W ten sposób sprawa dostarczania przędzy sztucznej jedwabiu na cele eksportowe została w zasadzie rozstrzygnięta.

### WŚRÓD KSIAŻEK

Nakładem Instytutu Naukowej Organizacji ukazała się książka Prof. Aleksandra Rotherta „Organizacja gospodarki materiałowej w przemyśle i handlu”.

Aktualne zagadnienie prawidłowej organizacji gospodarki materiałowej doczekało się opracowania przez Prof. Rotherta, którego nazwisko znane jest dobrze w europejskich sferach, zajmujących się racjonalizacją przemysłu. Prof. Rothert zdyskontował osobiste cenne doświadczenia na temat techniki gospodarki materiałowej, uzupełniając je uwagami w przedmiocie organizacji i urzędowania składów. Książka jest treściwa, zwięzła i obfitująca w szereg wskazówek praktycznych.

\* \* \*

Nakładem Funduszu Bezrobocia ukazało się zredagowane w językach polskim i francuskim sprawozdanie z działalności Funduszu Bezrobocia za r. 1931. Ze sprawozdania tego wynika, że w r. 1931 Fundusz Bezrobocia wypłacił świadczeń ustawowych na sumę ponad 101 milionów złotych, wobec sumy ponad 104 milionów złotych wypłaconych w roku poprzedzającym, co jest skutkiem zmniejszenia stawki zasiłkowej od dn. 6 kwietnia 1931, jak również w pewnym stopniu obniżenia się zarobków. Przeciętna liczba pobierających zasiłki w r. 1931 wyniosła 113.613 osób, zaś przeciętna roczna wysokość zasiłków na jednego pobierającego — zł. 891,38 rocznie.

Wkładki na Fundusz Bezrobocia w r. 1931 wyniosły ponad 28 milionów złotych, niedobór za tenże rok — niespełna 67 milionów złotych.

### KRONIKA

Dn. 20 lipca r. b. odbyła się pod przewodnictwem Pana Ministra Przemysłu i Handlu narada w sprawie preferencji w przemyśle przetwórczym dla surowców rolniczych pochodzenia krajowego. Po wysłuchaniu wyczerpujących referatów w zakresie osiągniętych lub zamierzonych porozumień między przemysłem i rolnictwem na tle stosowania krajowych surowców tłuszczowych, wełny, lnu, konopi i skór — konferencja wyraziła opinię, że wydawanie specjalnych przymusowych zarządzeń o preferencji takich surowców byłoby niecelowe, gdyż na drodze bezpośrednich dobrowolnych porozumień przemysł dochodzi do uzgodnienia poglądów z rolnictwem, stosując w najszerszym zakresie krajowe surowce pochodzenia rolniczego.

Dn. 7 lipca r. b. odbyło się na terenie Centralnego Związku Przemysłu Polskiego posiedzenie stałej komisji do spraw związków i sekcji eksportowych.

Tematem obrad była współpraca z Państwowym Instytutem Eksportowym oraz sprawa ożywienia działalności poszczególnych Związków.

W Austrii — w celu uregulowania podaży szylinga i poprawy jego kursu — przewidywana jest w najbliższym czasie zmiana polityki dewizowej Banku Narodowego.

Nowe zamierzenia idą w kierunku odstąpienia clearing'u prywatnego opartego na „premji eksportowej” instytucji „Giro-u. Kassen Verein” w Wiedniu, która pośredniczyłaby w transakcjach dewizami między eksporterami austriackimi i zagranicznymi z tem, że „premja wywozowa” ustalana byłaby indywidualnie.

W Grecji z dn. 1 maja r. b. wprowadzono w życie nowe zarządzenie reglamentujące przywóz całego szeregu towarów, oraz podwyższające dotychczasową stawkę przeliczeniową drachmy papierowej na metaliczną, przyczem zwyczajka ta jest odmienna dla poszczególnych kategorii towarów.

W zakresie przemysłu chemicznego reglamentacja przywózowa dotyczy następujących artykułów: jedwab sztuczny, farby i środki farmaceutyczne.

Stołeczne Towarzystwo Wystaw i Propagandy Gospodarczej w Warszawie (Warszawa, Mazowiecka 10) donosi nam, że w czasie od 3 do 8 września r. b. odbędzie się w Warszawie pierwszy Pokaz-Targi przemysłu perfumeryjno-kosmetycznego, sztuki fryzjerskiej i przemysłów pomocniczych.

W czasie od 6 do 21 września r. b. odbędą się w Bari Targi Lewantyńskie. Bliższych informacji udziela Izba Handlowa Polsko-Włoska w Warszawie.

### NOWE ROZPORZĄDZENIA

W Dz. Ust. Nr. 58 z dn. 11 lipca r. b. ukazało się pod poz. 555 obwieszczenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej z dn. 24 czerwca 1932 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zabezpieczeniu na wypadek bezrobocia.

W Dz. Ust. Nr. 59 z dn. 13 lipca r. b. ukazało się pod poz. 566 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dn. 9 marca 1932, wydane w porozumieniu z odpowiednimi ministrami, w sprawie środków napędowych zawierających związki ołowiu.

Rozporządzenie to zabrania uzyskiwania, sprzedaży, wprowadzania w obieg oraz przechowywania środków napędowych, do których wyrobu zostały użyte jakiekolwiek związki ołowiu.

**NOTOWANIA CEN WAŻNIEJSZYCH WYTWORÓW  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**

Aceton	450 zł.	Kwas siarkowy 60° Bé	7,37 zł.
Alkohol metylowy techniczny 90%	170 "	" solny 19°/21° Bé	12,25 "
" " czysty 99%	300 "	" octowy techn. 30%	100 "
* Amoniak skroplony za 1 kg NH <sub>3</sub>	1,80 "	Mączka kostna odklejona 30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15 "
* Azotniak mielony za 1 kg % N <sub>2</sub>	1,48 "	" rogowa 13/14% N <sub>2</sub>	— "
" granulowany za 1 kg % N <sub>2</sub>	1,63 "	Naftalin surowy prasowany	28,00 "
Azotan amonu	100 "	" czysty w łuskach	52,50 "
Benzol handlowy 90%	80 "	Octan sodu	120 "
" czysty	92 "	" ołowiu	215 "
Bisulfat (kw. siarczan sodu)	13,50 "	Oleina zwierzęca destylat	210 "
* Boraks	110—125 "	" saponifikat	200 "
Chlorek cynku 50° Bé	40 "	Oleum 20%	19,94 "
Chlorek wapna bielący	36 "	Olej lniany	125 "
Chlorek wapnia (CaCl <sub>2</sub> )	20—22 "	* Potaż kalcynowany 90/95%	120 "
Chloroform czysty	800 "	* Potaż żrący topiony 88/92%	140 "
" „pro narcosi“	1,800 "	Pirydyna czysta za 1 kg	9,75 "
Eter siarkowy	390 "	Smola preparowana	17,50 "
Fenol czysty	265 "	Saletra sodowa 15,5% N	32,25 "
Formalina 40%	270 "	Siarczan amonu	28,40 "
* Gliceryna farmaceutyczna 30° Bé	275 "	* Siarczan miedzi	110—125 "
" techniczna 85/88%	175 "	* Siarczek sodu 60/62%	60 "
* Karbid granulowany	75 "	Soda amonjakalna	25 "
Karbolium	31,25 "	" kaustyczna	60 "
Klej kostny	205 "	Sól glauberska kalcynowana niemielona	14,25 "
Klej skórny	260 "	Stearyna	190 "
Krezol	128 "	Superfosfat 16%	9,28—9,92 "
* Kwas azotowy 30° Bé w przel. na 100%		Toluol czysty	105 "
HNO <sub>3</sub>	100 "	Zelatylna techn.	400 "
Kwas mrówkowy 85%	241 "		

Ceny powyższe są cenami hurtowymi i rozumieją się za 100 kg loco fabryka bez opakowania; ceny za produkty oznaczone gwiazdką rozumieją się wraz z opakowaniem.


**KOMUNIKACJA LOTNICZA ZAPEWNIĄ MAKSIMUM WYGODY,  
OSZCZĘDNOŚCI CZASU I BEZPIECZENSTWA**
**PRODUKTY WYTWÓRCZOŚCI KRAJOWEJ**

<b>Barwniki i półprodukty organiczne:</b> „PRZEMYSŁ CHEMICZNY, BOKSITA Sp. Akc.”, Zgierz, tel. Łódź 121-01; Warszawa, Bednarska 2, tel. 656-99. „WOLA KRZYSZTOPORSKA” Fabr. Chem. Piotrków Tryb., tel. Piotrków Tryb. 165. „PABJANICKIE TOWARZYSTWO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO”, Pabjanice, tel. Łódź 21-86. ZAKŁADY CHEMICZNE W WINNICY, S. A. Henryków pod Warszawą. Tel. II podm. Henryków 5. Biuro sprzedaży: H. Weiss i S-ka. Łódź, Piotrkowska 80, tel. 186-12.	„FR. KARPINSKI SPÓŁKA AKCYJNA”, Warszawa, Wolność 9, tel. 11-06-00. Gliceryna farmaceutyczna i techniczna: Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30. Przem. Tłuszcz. „SCHICHT-LEVER” Sp. Akc., Warszawa, Nowy Zjazd 1, telefony 605-77, 605-99. Gumowe artykuły techniczne: Sp. Akc. „WOLBROM”, Warszawa, Wierzbowa 9, tel. 760-80. Jedwab sztuczny: Sp. Akc. „TOMASZOWSKA FABRYKA SZTUCZNEGO JEDWABIU”, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39. FABRYKA PRZĘDZY I TKANIN SZTUCZNYCH „CHODAKÓW”, Sp. Akc., poczta Sochaczew. Tel. Sochaczew 81. Karbid: Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ”, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94. Zakłady „ELEKTRO”, Łaziska Górne, G. Śląsk. Klej kostny i skórny. Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	Kwaśny węgiel sodowy (bikarbonat): „ZAKŁADY SOLVAY W POLSCE”, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24. Oleina zwierzęca: Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30. Ślodka i włosie wiskozowe: Sp. Akc. TOMASZOWSKA FABRYKA SZTUCZNEGO JEDWABIU”, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39. Smola pierwszorzędowa: Zakłady „ELEKTRO”, Łaziska Górne, G. Śląsk. Soda amonjakalna, krystaliczna i kaustyczna: „ZAKŁADY SOLVAY W POLSCE”, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24. Soda kaustyczna, Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ”, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94. Stearyna: Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30. Zelazokrzem 45% i 75%: „Zakłady „ELEKTRO”, Łaziska Górne, G. Śląsk.
--	--	---

Członkowie Związku Przemysłu Chemicznego otrzymują „Wiadomości Przemysłu Chemicznego” bezpłatnie.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Czackiego 1, telefon 410-14

Wydawca: w imieniu Związku Przem. Chemicznego Rzplitej Polskiej — Dyrektor Związku Inż. EDMUND TREPKA

Redaktor: Inż. TADEUSZ ZAMOYSKI

Druk L. Bogusławskiego i S-ki, Świętokrzyska 11

# WIADOMOŚCI PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

## ORGAN ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

---

WARSZAWA, DNIA 15 SIERPNIĄ 1932 ROKU

### O KOORDYNACJĘ POCZYNAŃ PRZEMYSŁOWYCH

Przed niedawnym czasem referowaliśmy na tem miejscu porozumienie, osiągnięte między przemysłem i rolnictwem w zakresie zagadnień tłuszczowych. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że całokształt tych spraw jest nie tylko jednym z ciekawszych, ale też najtrudniejszych problemów w splocie skomplikowanych zagadnień, jakie obserwowaliśmy w naszym powojennym życiu gospodarczym. Rozbieżność stanowisk i interesów przemysłu i rolnictwa zdawała się być tak znaczna, że próby dojścia do porozumienia witane były z niedowierzaniem. Jednak, uzbrojone w najlepszą wolę i skłonność do kompromisu, potrafiły obie strony doprowadzić do całkowitego uzgodnienia poglądów, formułując podstawowe w tej dziedzinie tezy w protokołach, ogłoszonych na łamach „Wiadomości Przemysłu Chemicznego”.

Koordinacja poczynąń rolnictwa i przemysłu, realizowana w rozumieniu wyższego ponad interesy indywidualne dobra powszechnego, wskazała że znalezienie wspólnego języka przez dwa podstawowe działy naszego gospodarstwa narodowego nie jest bynajmniej nieosiągalne. Narada u Pana Ministra Przemysłu i Handlu na temat preferencji dla krajowych surowców pochodzenia rolniczego udowodniła, iż na innych odcinkach — wełny, konopi, lnu, skór — podobnie uda się osiągnąć porozumienie.

W płaszczyźnie realnego uzgodnienia rozbieżnych napozór stanowisk, tem jaskrawiej rysują się istniejące, niestety, fakty braku koordynacji między poszczególnymi przedsiębiorstwami jednej gałęzi przemysłu. W imię drobnych partykularnych interesów przedsiębiorstwa prowincjonalnego o wygórowanej ambicji — byliśmy przed paru dniami świadkami ataku na wielkiej doniosłości posunięcia, podyktowane w imię urzeczywistnienia porozumień między przemysłem i rolnictwem.

Jak wiadomo, jedną z zasadniczych spraw w całokształcie zagadnień tłuszczowych była produkcja margaryny i sztucznych tłuszczów jadalnych, w których rolnictwo dopatruje się konkurencji dla tłuszczów pochodzenia zwierzęcego.

Dwie kolejno wysunięte koncepcje rolnictwa nałożenia akcyzy na sztuczne tłuszcze jadalne, lub też wprowadzenia wysokich stawek celnych na surowce tłuszczowe i rozciągnięcia kontroli nad fabrykami chemicznymi, surowce te przetwarzającymi (więc np. na fabryki mydła) — nie mogły być przyjęte, gdyż godziły w podstawowe interesy przemysłu techniczno-tłuszczowego. Ostatecznie więc uzgodniono pogląd, że tylko na drodze reglamentacji produkcji artykułów gotowych — sztucznych tłuszczów jadalnych — uda się osiągnąć zadośćuczynienie interesom rolniczym, bez zbyt dotkliwej szkody dla produkcji. Cyfrę wytwórczości margaryny, 100% -owych tłuszczów jadalnych, oraz tłuszczów mieszanych na bieżący rok gospodarczy ustalono w wysokości 16.000 tonn, doceniając zresztą ogrom trudności, jakie nasuną się przy realizacji tej tezy.

Tymczasem jedno z prowincjonalnych przedsiębiorstw, patrząc najwidoczniej na ogólne sprawy o państwowem znaczeniu pod kątem ciasnego partykularza, postawiło pod znakiem zapytania słuszność przemysłowo-rolniczego porozumienia, dążąc nawet niedwuznacznie do rozbitcia osiągniętego po wielomiesięcznych obradach kompromisu. Czołowym argumentem opozycjonistów była obawa, czy przy podziale globalnego kontyngentu między poszczególne jednostki wytwórcze nie zostaną pokrzywdzone interesy jednej z grup na korzyść innych, przyczem — fakt znamieny — proponowany arbitraż ze strony czynnika, gwarantującego całkowitą bezstronność na wypadek bezpośredniego niedojścia do porozumienia, nie uzyskał aprobaty ze strony rzekomo pokrzywdzonego przedsiębiorstwa.

Szczegóły powyższe zasługują na uwagę. Jeżeli bowiem na każdym polu działalności niedyscyplinowane jednostki będą się starały zamąć linie wytyczne naszej polityki gospodarczej i znajdą przytem posłuch zamiast potępienia — wówczas zasada koordynacji poczynąń przemysłowych, bezsporna z każdego punktu widzenia, będzie zachwiana w swojej istocie ku szkodzie poczynąń, mających na celu nadrzędny interes ogólny.

## Z ŻAŁOBNEJ KARTY

Dn. 28 lipca r. b. zmarł nagle Dyrektor Izby Przemysłowo-Handlowej w Warszawie, poseł na Sejm, ś. p. Stanisław Wartalski.

Zmarły był pierwszym dyrektorem Izby Warszawskiej, wnosząc na jej teren całe swoje wieloletnie doświadczenie, niezmordowaną pracowitość i rozległe stosunki krajowe i zagraniczne. Ze szczególną życzliwością odnosił się Zmarły do postulatów przemysłu chemicznego, doceniając należycie znaczenie tej dziedziny wytwórczości w całokształcie naszego gospodarstwa narodowego.

Śmierć ś. p. Stanisława Wartalskiego jest dotkliwą stratą zarówno dla naszego samorządu gospodarczego, jak dla reprezentacji polskich interesów gospodarczych zagranicą, jak wreszcie dla całego przemysłu i handlu polskiego.

## Z BIEŻĄCEJ DZIAŁALNOŚCI ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

W okresie od dn. 1 do 15 sierpnia r. b. Związek Przemysłu Chemicznego zajmował się w szczególności następującymi zagadnieniami:

*W sprawach ustawodawczych:*

odbył szereg narad, dokładnie zbadał i zaopiniował projekt przepisów wykonawczych do Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej o Monopolu Spirytusowym,

przeprowadził właściwą ankietę i zaopiniował projekt Rozporządzenia o obowiązku rafinowania olejów roślinnych, przeznaczonych do spożycia.

*W sprawach celnych:*

odbył narady z przemysłem naftowym i łącznie z nim zaopiniował negatywnie projekt różniczkowania celnego tłuszczów utwardzonych i podwyższenia stawki celnej na takie tłuszcze utwardzone, które obok innych zastosowań mogą służyć również do fabrykacji świec,

odbył narady i wystąpił z odpowiednimi wnioskami w sprawie procedury, stosowanej przez władze celne przy przewozie sztucznych tłuszczów jadalnych z terenu w. m. Gdańska na teren Rzeczypospolitej.

*W sprawach handlu wewnętrznego:*

zwrócił uwagę władz na zjawiające się na rynku wyroby perfumeryjne bez oznaczenia siedziby przedsiębiorstwa i miejsca fabrykacji towaru, co stoi w jawnej sprzeczności z obowiązującymi w tej dziedzinie przepisami i postawił wniosek o konfiskatę takich wyrobów.

*W sprawach ogólnych:*

uczestniczył w naradzie Związku Izb Przemysłowo-Handlowych w sprawie uzgodnienia stanowiska Izby katowickiej z poglądami pozostałych Izb w zakresie spraw tłuszczowych.

## Z PRZEMYSŁU NAWOZÓW SZTUCZNYCH

Konsumcja nawozów sztucznych spada nie tylko w Polsce, lecz na całym świecie. Jesteśmy w możności podać liczby, dotyczące spożycia nawozów sztucznych w Niemczech. W kampanji 1930 — 31 spadek sprzedaży w porównaniu z kampanją poprzednią wyniósł: 11,5% dla azotu, 17,6% dla  $P_2O_5$ , 9,8% dla  $K_2O$  i 14,3% dla CaO. Przyjmując zużycie nawozów sztucznych w Niemczech na 1 ha w kampanji 1913—14 za 100, otrzymamy następujące liczby w kampanji 1930—31: dla azotu — 195, dla  $P_2O_5$  — 82, dla  $K_2O$  — 144, dla CaO — 65.

Zdolność produkcyjna światowej wytwórczości azotowej, która może być oceniona na 3 miliony tonn azotu związanego rocznie, została wyzyskana w kampanji 1930—31 zaledwie w 56%, podczas gdy w kampanji poprzedzającej — w 74%.

Jednak nawet na tle tego spadku konsumpcji nawozów, zwłaszcza fosforowych, w Niemczech odpowiednie liczby polskie kształtują się wręcz katastrofalnie. Zużycie superfosfatu w roku 1931 wyniosło zaledwie 40% liczb z roku 1928, mimo że producenci superfosfatu prowadzą racjonalną politykę cen, obniżając je z roku na rok. Tak więc cena za 1 kg%  $P_2O_5$  w sezonie jesiennym r. 1930 wynosiła 80 — 87 groszy, w sezonie jesiennym 1931 — 72—76 groszy, w sezonie jesiennym 1932 — 67—70 groszy. Oczywiście, w porównaniach tych nie można brać na uwagę sezonu wiosennego roku bieżącego, gdy superfosfat sprzedawany był przez fabryki po cenach znacznie niższych od kosztów własnych wytwórczości — w wyniku prowadzonej podówczas walki konkurencyjnej między poszczególnymi fabrykami i tendencji częściowego choćby opróżnienia magazynów.

Położenie przemysłu superfosfatowego jest bardzo ciężkie. Tylko zorganizowana akcja kierowniczych w rolnictwie czynników, uruchomienie długoterminowych kredytów na zakup nawozów sztucznych — może spowodować z jednej strony powrót do racjonalnego nawożenia gleby, z drugiej zaś — polepszenie sytuacji fabryk nawozów sztucznych.

## PRZEPISY O STOSOWANIU SOLI PRZEMYSŁOWEJ

Ogłoszone ostatnio Rozporządzenie Ministra Skarbu o obrocie solą oraz w sprawie cen soli zmieniają nieco dotychczasowe przepisy w zakresie soli przemysłowej, używanej jako podstawowy surowiec w wytwórczości chemicznej.

Na cele przemysłowe używana być może sól skażona, przyczem Minister Skarbu ustalił następujące środki skażające do soli, używanej w przemyśle chemicznym:

Na 100 kg soli należy użyć 6 kg roztworu stężonego ługu sodowego (ok. 32%), lub 2 kg sody bezwodnej, lub 2 kg drobno potłuczonego wodorotlenku sodowego, lub 2 kg kwaśnego siarczanu sodowego — wszystko do wyrobu kwasu solnego, siarczanu sodowego, mydeł, gliceryny i t. p.

Na 100 kg soli należy użyć 2 kg sproszkowa-

nego węgla — do regeneracji filtrów zmiękczających wodę.

Minister Skarbu może zezwolić na stosowanie również innych środków szczególnego skażenia soli, lub też na stosowanie wyżej wymienionych środków w innym stosunku.

Urzędy Skarbowe Akcyz i Monopoli mogą wydawać zezwolenie na nabycie soli nieskażonej do celów przemysłowych wówczas, gdy użycie soli skażonej byłoby ze względów technicznych niemożliwe (np. do wyrobu sody, barwników, materiałów wybuchowych i t. p.).

Sól przemysłowa może być sprzedawana tylko tym osobom, które uzyskają odpowiednie zezwolenie Urzędu Skarbowego; sprzedażą soli do celów przemysłowych trudni się wyłącznie Polski Monopol Solny, jeżeli chodzi o sól nieskażoną, jak również hurtownie soli, jeżeli chodzi o sól skażoną środkami szczególnego skażenia.

Przedsiębiorstwa, używające soli do celów przemysłowych, podlegają nadzorowi skarbowemu, przyczem odpowiednie przedsiębiorstwa obowiązane są prowadzić księgi kontroli.

Cena sprzedażna soli skażonej lub nieskażonej na cele przemysłowe została oznaczona w wysokości zł. 3,75 za 50 kg. Przy sprzedaży soli przemysłowej, skażonej innymi środkami aniżeli olejem mineralnym lub 2% sody, dolicza się do ceny powyższej jeszcze koszt skażenia soli.

Przepisy powyższe weszły w życie dn. 30 lipca 1932.

### KRONIKA

Dn. 3 sierpnia r. b. odbyło się posiedzenie Zarządu Związku Przemysłu Chemicznego, na którym przyjęto w poczet członków Związku Gdańską Wytwórnnię Olejów sp. z o. p. w Gdańsku. Przyjęto do wiadomości rezygnację z mandatu członka Zarządu Związku p. Janusza Kirchmayera, b. dyrektora Związku Przemysłu Superfosfatowego, i uchwalono wyrazić Mu podziękowanie za długoletnią współpracę z Zarządem Związku.

Rozważano inicjatywę redakcji „Gazety Handlowej” w sprawie wydania specjalnego zeszytu, w związku z 10-cioleciem Agencji Wschodniej i postanowiono poprzeć w zasadzie tę inicjatywę, opracowując odpowiedni artykuł dla „Gazety Handlowej” i zwracając się do członków Związku o przychylnie zajęcie stanowiska w stosunku do tej inicjatywy.

Jedna z firm handlowych w Poznaniu, zaprowadzona od szeregu lat na terenie zachodnich ziem polskich, zwłaszcza w hurtowniach drogeryjnych, pragnie objąć przedstawicielstwa na wspomnianą część Polski — w zakresie artykułów chemicznych, wytwarzanych w kraju. Bliższych informacji udziela Biuro Związku.

Nakładem Izby Przemysłowo-Handlowej w Łodzi ukazała się broszura Inż. Karola Bayera „Gdynia—polskim portem bawełnianym”, ilustrowana szeregiem zestawień liczbowych i przedstawiająca dokładnie problem utworzenia z Gdyni polskiego portu bawełnianego.

### NOWE ROZPORZĄDZENIA

W Dz. Ust. Nr. 61 z dn. 20 lipca r. b. ukazało się pod poz. 569 Rozporządzenie Ministra Skarbu z dn. 27 czerwca 1932 w sprawie specjalnych opłat za wykonywanie czynności przez funkcjonariuszów Zarządu Ceł w czasie poza godzinami urzędowymi lub poza obreębem miejsca urzędowego, oraz za strzeżenie i konwojowanie towarów.

W Dz. Ust. Nr. 64 z dn. 27 lipca r. b. ukazało się pod poz. 602 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych o wyrobie, kontroli i sprzedaży surowic i szczepionek leczniczych, zapobiegawczych i diagnostycznych.

W Dz. Ust. Nr. 65 z dn. 30 lipca r. b. ukazało się pod poz. 608 Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 22 lipca 1931 w sprawie zakazu przywozu nawozów azotowych.

Rozporządzenie to rozszerza zakazy dotychczasowe na przywóz octanu wapnia i kwasu octowego. Połączenie zakazów przywozu nawozów azotowych z zakazem przywozu octanu i kw. octowego nie jest oczywiście spowodowane logiczną potrzebą, lecz względami formalnymi.

Rozporządzenie weszło w życie dn. 31 lipca r. b. i obowiązuje aż do odwołania.

W Dz. Ust. Nr. 65 z dn. 30 lipca 1932 ukazały się pod poz. 609 i 610 Rozporządzenia Min. Skarbu z dn. 19 lipca 1932 o obrocie solą i w sprawie cen soli.

Omówienie tych Rozporządzeń podane jest oddzielnie.

W Dz. Ust. Nr. 66 z dn. 2 sierpnia r. b. ukazało się pod poz. 620 Rozporządzenie Ministrów: Skarbu, Przemysłu i Handlu oraz Rolnictwa i Reform Rolnych z dn. 28 lipca 1932 w sprawie częściowej zmiany brzmienia art. 15 Rozporządzenia z dn. 11 czerwca 1920 o taryfie celnej.

Stosownie do przepisów tego Rozporządzenia — od zaświadczeń wydawanych na prawo przywozu z zagranicy oraz wywozu zagranicę towarów zakazanych do przywozu lub wywozu pobiera się opłatę manipulacyjną w wysokości 1% — zamiast dotychczasowych 0,6% — wartości krajowej towarów objętych zaświadczeniem, najmniej jednak 1 zł. Rozporządzenie weszło w życie dn. 5 sierpnia r. b. i począwszy od tego czasu opłaty manipulacyjne z tytułu wszelkich udzielanych zezwoleń przywozu są już pobierane w wysokości 1% wartości importowanych towarów.

### ECHA

\* V Międzynarodowy Kongres Naukowej Organizacji w Amsterdamie nadał najwyższe odznaczenie „Plaque d'Or” Profesorowi Politechniki Warszawskiej i Dyrektorowi Instytutu Naukowej Organizacji w Warszawie, Karolowi Adamieckiemu, za jego 30-letnie prace na polu naukowej organizacji i za wybitne zasługi przez opracowanie metody harmonizacji, będącej obecnie wraz z metodą Taylora podstawą nauki organizacji. Dotychczas odznaczenie takie otrzymał jedynie znakomity uczony francuski, Prof. Le Chatelier.

Odnaczonemu uczonemu polskiemu, pionierowi naukowej organizacji, składamy najlepsze powinszowania.

**NOTOWANIA CEN WAŻNIEJSZYCH WYTWORÓW  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**

Aceton . . . . .	450 zł.	Kwas siarkowy 60° Bé . . . . .	7,37 zł.
Alkohol metylowy techniczny 90% . . . . .	170 "	" solny 19°/21° Bé . . . . .	12,25 "
" " czysty 99% . . . . .	300 "	" octowy techn. 30% . . . . .	100 "
* Amoniak skroplony za 1 kg NH <sub>3</sub> . . . . .	1,80 "	Mączka kostna odklejona 30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	15 "
* Azotniak mielony za 1 kg % N <sub>2</sub> . . . . .	1,48 "	" rogowa 13/14% N <sub>2</sub> . . . . .	—
" granulowany za 1 kg % N <sub>2</sub> . . . . .	1,63 "	Naftalin surowy prasowany . . . . .	28,00 "
Azotan amonu . . . . .	100 "	" czysty w łuskach . . . . .	52,50 "
Benzol handlowy 90% . . . . .	80 "	Octan sodu . . . . .	120 "
" czysty . . . . .	92 "	" ołowiu . . . . .	215 "
Bisulfat (kw. siarczan sodu) . . . . .	13,50 "	Oleina zwierzęca destylat . . . . .	210 "
* Boraks . . . . .	110-125 "	" " saponifikat . . . . .	200 "
Chlorek cynku 50° Bé . . . . .	40 "	Oleum 20% . . . . .	19,94 "
Chlorek wapna bielący . . . . .	36 "	Olej lniany . . . . .	125 "
Chlorek wapnia (CaCl <sub>2</sub> ) . . . . .	20-22 "	* Potaż kalcynowany 90/95% . . . . .	120 "
Chloroform czysty . . . . .	800 "	* Potaż żrący topiony 88/92% . . . . .	140 "
" "pro narcosi" . . . . .	1,800 "	Pirydyna czysta za 1 kg . . . . .	9,75 "
Eter siarkowy . . . . .	390 "	Smola preparowana . . . . .	17,50 "
Fenol czysty . . . . .	265 "	Saletra sodowa 15,5% N . . . . .	32,25 "
Formalina 40% . . . . .	270 "	Siarczan amonu . . . . .	28,40 "
* Gliceryna farmaceutyczna 30° Bé . . . . .	275 "	* Siarczan miedzi . . . . .	110-125 "
" techniczna 85/88% . . . . .	175 "	* Siarczek sodu 60/62% . . . . .	60 "
* Karbid granulowany . . . . .	75 "	Soda amonjakalna . . . . .	25 "
Karbolineum . . . . .	31,25 "	" kaustyczna . . . . .	60 "
Klej kostny . . . . .	205 "	Sól glauberska kalcynowana niemielona . . . . .	14,25 "
Klej skórny . . . . .	260 "	Stearyna . . . . .	190 "
Krezol . . . . .	128 "	Superfosfat 16% . . . . .	9,28-9,92 "
* Kwas azotowy 30° Bé w przel. na 100% HNO <sub>3</sub> . . . . .	100 "	Toluol czysty . . . . .	105 "
Kwas mrówkowy 85% . . . . .	241 "	Żelatyna techn. . . . .	400 "

Ceny powyższe są cenami hurtowymi i rozumieją się za 100 kg loco fabryka bez opakowania; ceny za produkty oznaczone gwiazdką rozumieją się wraz z opakowaniem.


**KOMUNIKACJA LOTNICZA ZAPEWNIĄ MAKSIMUM WYGODY,  
OSZCZĘDNOŚCI CZASU I BEZPIECZEŃSTWA**
**PRODUKTY WYTWÓRCZOŚCI KRAJOWEJ**

<b>Barwniki i półprodukty organiczne:</b> „PRZEMYSŁ CHEMICZNY, BO RUTA Sp. Akc.“, Zgierz, tel. Łódź 121-01; Warszawa, Bednar- ska 2, tel. 656-99.	„FR. KARPINSKI SPÓŁKA AK- CYJNA“, Warszawa, Wolność 9, tel. 11-06-00	<b>Kwaśny węglan sodowy (bikarbonat):</b> „ZAKŁADY SOLVAY W POL- SCE“, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.
„WOLA KRZYSZTOPORSKA“ Fabr. Chem. Piotrków Tryb., tel. Piotrków Tryb. 165.	<b>Gliceryna farmaceutyczna i technicz- na:</b> Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	<b>Oleina zwierzęca:</b> Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.
„PABJANICKIE TOWARZYST- WO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO“, Pabjanice, tel. Łódź 21-86.	Przem. Tłuszcz. „SCHICHT-LE- VER“ Sp. Akc., Warszawa, Nowy Zjazd 1, telefony 605-77, 605-99.	<b>Słomka i włosie wiskozowe:</b> Sp. Akc. TOMASZOWSKA FA- BRYKA SZTUCZNEGO JEDWA, BIU“, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39.
ZAKŁADY CHEMICZNE W WIN- NICY, S. A. Henryków pod War- szawą. Tel. II podm. Henryków 5. Biuro sprzedaży: H. Weiss i S-ka. Łódź, Piotrkowska 80, tel. 186-12.	<b>Gumowe artykuły techniczne:</b> Sp. Akc. „WOLBROM“, Warsza- wa, Wierzbowa 9, tel. 760-80.	<b>Smola pierwszorzędowa:</b> Zakłady „ELEKTRO“, Łaziska Górne, G. Śląsk.
<b>Chlorek wapna bielący.</b> Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ“, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.	<b>Jedwab sztuczny:</b> Sp. Akc. „TOMASZOWSKA FA- BRYKA SZTUCZNEGO JEDWA- BIU“, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39.	<b>Soda amonjakalna, krystaliczna i kau- styczna:</b> „ZAKŁADY SOLVAY W POL- SCE“, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.
<b>Chlorek wapnia (CaCl<sub>2</sub>):</b> „ZAKŁADY SOLVAY W POL- SCE“, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.	FABRYKA PRZĘDZY I TKANIN SZTUCZNYCH „CHODAKÓW“. Sp. Akc., poczta Sochaczew. Tel. Sochaczew 81.	<b>Soda kaustyczna.</b> Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ“, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.
<b>Farmaceutyczne przetwory:</b> Sp. Akc. „LUDWIK SPIESS i SYN“, Warszawa, Daniłowiczow- ska 16, tel. Centrala Spiess.	<b>Karbid:</b> Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ“, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.	<b>Stearyna:</b> Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.
„PABJANICKIE TOWARZYST- WO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO“, Pabjanice, tel. Łódź, 21-86.	Zakłady „ELEKTRO“, Łaziska Górne, G. Śląsk.	<b>Żelazokrzem 45% i 75%:</b> „Zakłady „ELEKTRO“, Łaziska Górne, G. Śląsk
	<b>Klej kostny i skórny.</b> Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	

Członkowie Związku Przemysłu Chemicznego otrzymują „Wiadomości Przemysłu Chemicznego“ bezpłatnie.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Czackiego 1, telefon 410-14

Wydawca: w imieniu Związku Przem. Chemicznego Rzplitej Polskiej — Dyrektor Związku Inż. EDMUND TREPKA

Redaktor: Inż. TADEUSZ ZAMOYSKI

Druk L. Bogusławskiego i S-ki, Świętokrzyska 11



# WIADOMOŚCI PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

ORGAN ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

WARSZAWA, DNIA 1 WRZEŚNIA 1932 ROKU

## CENA SOLI PRZEMYSŁOWEJ

Pomimo ewolucji poglądów w różnych dziedzinach zagadnień przemysłowych — istnieje zasada, co do której panuje zupełna jednogłębność. Jest to zasada taniości surowców. Jeżeli dana wytwórczość ma się rozwijać, zaspakając zapotrzebowanie rynku, konkurować z produkcją zagraniczną, to musi się opierać na tanim surowcu. Podrożenie surowca, bez możliwości podwyższenia ceny gotowego produktu, obala wszelką kalkulację i z konieczności musi się odbić na rozmiarach fabrykacji.

Znaną jest rola soli, jako surowca w przemyśle chemicznym. Dla licznych gałęzi wytwórczości jest sól surowcem zasadniczym (np. przy fabrykacji sody, kwasu solnego, soli glauberskiej, wapna bielącego); dla innych — ważnym materiałem pomocniczym (np. przy fabrykacji barwników, półproduktów organicznych, mydła i t. d.). We wszystkich wymienionych działach przemysłu — cena soli wpływa poważnie na koszty produkcji.

Sprawa cen, po których sól odstępowana była przemysłowi przez posiadający monopol sprzedaży Skarb Państwa, była przedmiotem wielokrotnej dyskusji i szczegółowych badań, zwłaszcza w pierwszych latach Odrodzonej Rzeczypospolitej.

Związek Przemysłu Chemicznego, w ponawianych opracowaniach i wystąpieniach wykazywał konieczność niskiego poziomu cen soli, używanej jako surowiec w przemyśle chemicznym. Trzeba zważyć, że Polska posiada liczne złoża solne i ogromne możliwości produkcyjne wszelkich odmian i gatunków soli. Z drugiej strony — zapotrzebowanie na cele jadalne jest ograniczone fizjologicznymi potrzebami jednostki ludności. Eksport soli polskiej istnieje w paru kierunkach, jednak jest bardzo szczupły i nie ma większych perspektyw, wskutek znanych przyczyn.

Ważnym etapem w wyjaśnieniu potrzeb przemysłu pod względem zaopatrywania w sól była przeprowadzona w r. 1927 (na zlecenie p. E. Kwiatkowskiego, ówczesnego Ministra Przemysłu i Handlu) ankieta, przez tak zw. „komisję trzech”, pod przewodnictwem p. Jerzego Michalskiego. Szczegółowa analiza kalkulacyjna wykazała, że prosperują tylko te gałęzie przemysłu chemicznego, oparte na soli, które otrzymują surowiec po niskich cenach. W tej sytuacji była wówczas produkcja sody, korzystająca z taniej solanki. Natomiast — w zaniku była produkcja innych artykułów, dla których sól była punktem wyjścia.

Rezultatem ankiety była decyzja władz rządowych, idąca w kierunku odstępowania przemysłowi chemicznemu soli po względnie niskich cenach. Rzeczywistość niezadługo odpowiedziała przewidywaniom: po r. 1927 produkcja kwasu solnego i analogicznych artykułów zaczyna robić postępy i wkrótce pokrywa prawie całkowicie zapotrzebowanie kraju.

Minął szereg lat, który nas wprowadził w okres niebywałego, wciąż potęgującego się kryzysu. Skurczył się rynek wewnętrzny i bardzo spadły ceny gotowych towarów. Z wielu stron, a przede wszystkim ze strony władz rządowych, wskazywano jako najważniejszy środek łagodzenia kryzysu, na obniżenie cen towarów przemysłowych, w celu dostosowania poziomu tych cen do wciąż malejącej siły nabywczej ludności. Znane są fakty stałego nacisku, zwłaszcza ze strony Ministerstwa Przemysłu i Handlu, w celu skłonienia poszczególnych grup przemysłowców do obniżenia cen wytwarzanych przez nich towarów.

To też zupełnie jest niezrozumiałe, dlaczego teraz właśnie Ministerstwo Skarbu uznało za niezbędne znacznie podnieść cenę soli przemysłowej. W Rozporządzeniu z dn. 19 lipca r. b. w sprawie cen soli (Dz. Ust. Rz. P. Nr. 65 z r. 1932, poz. 610), ustanowiona została cena soli przemysłowej w wysokości 3,75 zł. za 50 kg, czyli 75 zł. za tonnę. Cena soli, odstępowanej dotychczas przemysłowi, wynosiła 30 do 40 zł. za tonnę. Podwyżka zbliża się do 100%.

Trudno zaiste przeniknąć motywy takiej decyzji. Już przy istniejących cenach spożycie soli przemysłowej maleje. Tak więc, gdy w pierwszym półroczu 1930 r. spożyto soli przemysłowej 95.794 tonn, to w pierwszym półroczu r. 1931 tylko 79.882 tonny. Różnica wynosi 15.912 tonn, czyli prawie 17%. Przy cenie 75 zł. za tonnę soli fabrykacja niektórych produktów w Polsce będzie zupełnie niemożliwa. Jako jaskrawy przykład podać można wytwórczość kwasu solnego, która i tak walczyła w ostatnich czasach z wielkimi przeciwnościami, z powodu trudności zbytu soli glauberskiej, wytwarzanej równocześnie z kwasem. Obserwowaliśmy z niepokojem niewielki, ale wciąż wzrastający w ostatnich miesiącach przywóz kwasu solnego z zagranicy, głównie z Czechosłowacji. Podwojenie cen soli, będącej zasadniczym surowcem, byłoby ciosem śmiertelnym dla fabryk kwasu solnego.

Związek Przemysłu Chemicznego nie ustanie w zabiegach o utrzymanie cen soli na dotychczasowym poziomie.

## Z ŻAŁOBNEJ KARTY

Śmierć kosi w ostatnich czasach obfite żniwo wśród zastępów działaczy gospodarczych naszego kraju. Zgon ś. p. księcia Stanisława Lubomirskiego okrywa żałobą cały przemysł polski i wszystkie organizacje gospodarcze. Książę Lubomirski, który od wczesnej młodości poświęcił się pracy w przemyśle i bankowości, a od r. 1926 stał na czele Centralnego Związku Polskiego Przemysłu, cieszył się nieograniczonym zaufaniem, szacunkiem i sympatją zarówno ze strony czynników rządzących, jak wśród najszerszych sfer gospodarczych.

Działalność Ks. Lubomirskiego zataczała bardzo szerokie kręgi. Nie ominęła również dziedziny przemysłu chemicznego. Zmarły był Prezesem Rady Nadzorczej Sp. Akc. Gdyńskiej Olejarni oraz członkiem Rady Zakładów Solvay w Polsce.

W dn. 10 sierpnia r. b. zakończył żywot ś. p. Jan Rutkowski, jeden z najwybitniejszych przedstawicieli polskiej farmacji, pionier przemysłu farmaceutycznego w Polsce, Prezes Zarządu Sp. Akc. „Motor”.

Urodzony w r. 1855 w Warszawie, ukończył warszawski uniwersytet w 1880 r. i pracując następnie na polu aptekarstwa, rychło zaczął próbować sił w kierunku fabrykacji preparatów farmaceutycznych. Zachęcony powodzeniem zakłada w r. 1899 pod firmą „Motor” fabrykę farmaceutyczną i do śmierci stoi na jej czele.

Wielka praca, niesłabnąca energia, szlachetna ambicja — w połączeniu z gruntowną wiedzą i doświadczeniem, pozwoliły ś. p. Rutkowskiemu szybko rozwinąć przedsiębiorstwo i stopniowo dźwignąć go na dzisiejszy bardzo wysoki poziom.

Ś. p. Rutkowski nie zasklepił się w pracy zarobkowej. Pracował przez długie lata społecznie na terenie Towarzystwa Farmaceutycznego oraz w Radzie Miejskiej m. st. Warszawy.

Na każdym polu pracy jednał sobie przyjaźń i uznanie. Cześć Jego pamięci!

## Z BIEŻĄCEJ DZIAŁALNOŚCI ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

W okresie od dn. 15 do 31 sierpnia r. b. Związek Przemysłu Chemicznego zajmował się w szczególności następującymi zagadnieniami:

*W sprawach ustawodawczych:*

szczegółowo zbadał i sformułował opinię w sprawie nowelizacji ustawy o państwowym funduszu drogowym; w tejże sprawie wziął udział w naradach na terenie Centralnego Związku Przemysłu Polskiego oraz Izby Przemysłowo-Handlowej w Warszawie,

przedłożył uzupełniającą opinię o projekcie przepisów wykonawczych do Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej o Monopolu Spirytusowym. W szczególności — podkreślono postulaty fabryk farb i lakierów oraz przemysłu esencji octowej,

sformułował opinię w sprawie projektu nowelizacji rozporządzenia o dozorze nad wyrobem i obiegem tłuszczów jadalnych;

uczestniczył w odpowiednich naradach w Komisji Izby Przemysłowo-Handlowej w Warszawie.

*W sprawach traktatowych i eksportowych:*

kontynuował akcję uzyskania kontyngentów eksportowych do Austrii;

wystąpił w sprawie szyszan celnych, stosowanych do niektórych produktów polskich w Kanadzie;

brał udział w konferencji w Państwowym Instytucie Eksportowym w sprawie zorganizowania eksportu produktów farmaceutycznych do Grecji;

wystąpił w sprawie utrudnień przywozowych dla kleju we Francji;

zainicjował rozszerzenie stosunków handlowych z Danją, gdzie w związku z bojkotem towarów niemieckich otwierają się nowe możliwości dla polskiego eksportu;

kontynuował prace w zakresie rozwoju wywozu do Egiptu i badał możliwości zbytu w Stanach Zjednoczonych. Na skutek badań zawarte zostały pewne transakcje.

*W sprawach kolejowych:*

wystąpił w sprawie zreformowania taryf dla kwasu węglowego;

podjął inicjatywę w kierunku zorganizowania drobnicowych ładunków kombinowanych i zmniejszenia tą drogą kosztów przewozu drobnicy;

wystąpił w sprawie rozszerzenia obszaru ważności szeregu taryf kolejowych.

*W sprawach ogólnych:*

zwołał w dn. 19 sierpnia r. b. posiedzenie Sekcji Nawozowej Związku w celu przedyskutowania zagadnień sezonu jesiennego;

zainicjował znormalizowanie metod analizy superfosfatu;

badał możliwości produkcji w Polsce soli magnezowych i niektórych innych produktów chemicznych;

opracował dla Dyrekcji Polskiego Monopolu Solnego memoriał o niedopuszczalności podniesienia w bieżącym okresie cen soli przemysłowej. Przedłożył szczegółowe kalkulacje, wykazujące niemożliwość prowadzenia w Polsce niektórych gałęzi przemysłu, np. fabrykacji kwasu solnego przy wyznaczonych przez Min. Skarbu cenach soli.

fabryki farmaceutyczne, wchodzące w skład Związku, brały udział w konferencji, zwołanej przez Centralę Zakupów dla Kas Chorych — w sprawie dostaw leków krajowych.

## MIĘDZYNARODOWE POROZUMIENIE AZOTOWE

W sprawie wznowienia Międzynarodowego Porozumienia Azotowego, odbywały się w Paryżu i Londynie w ciągu lipca r. b. obrady, które doprowadziły w końcu do uzgodnienia interesów producentów poszczególnych krajów. Umowa zawarta została na trzy lata, przytem ochrona rynków własnych oraz sprawa wysokości cen wewnętrznych została zastrzeżona dla poszczególnych producentów. Wywóz natomiast został

skoncentrowany w rękach t. zw. grupy DEN (Niemcy, Anglja, Norwegja); zostały również ustalone kwoty eksportowe dla poszczególnych krajów.

Do Międzynarodowego kartelu nie został bezpośrednio włączony przemysł cyjanamidu wapnia, który posiadać będzie odrębne formy organizacyjne.

Porozumienie z producentami saletry chilijskiej nie zostało ostatecznie zakończone, gdyż z uwagi na powikłane stosunki polityczne w Chili, nie można było rozstrzygnąć wielu zagadnień o charakterze prawnym.

Uregulowanie stosunków międzynarodowych w dziedzinie przemysłu azotowego posiada nader doniosłe znaczenie. Światowa nadprodukcja związków azotowych, oraz duże zapasy, posiadane przez producentów, doprowadziły, po rozbiciu porozumienia zawartego w Bazylei w roku 1930, do ostrej konkurencji i do szeregu powikłań na rynkach międzynarodowych. Obecny układ gwarantuje stabilizację stosunków.

### UKŁADY POLSKO-FRANCUSKIE

Dn. 12 sierpnia r. b. podpisane zostały 2 układy, regulujące wzajemne obroty handlowe między Polską a Francją. Pierwszy układ jest uzupełnieniem do Konwencji z r. 1929. Jak wiadomo — konwencja z r. 1929 nie została dwustronnie ratyfikowana, wobec czego tylko niektóre jej części (jak np. korzystanie przez Polskę z pełnej taryfy minimalnej) weszły w życie. Protokół z dn. 12 sierpnia r. b. stwarza jedynie pewne formalne korektywy do konwencji z roku 1929 i ma być łącznie z tą konwencją — jako całość — ratyfikowany.

Drugi układ — kontyngentowy posiada już znaczenie praktyczne i ma na celu, jeśli nie rozwój, to utrzymanie na dotychczasowym poziomie obrotów handlowych między dwoma krajami. Dla Polski posiada on nader istotne znaczenie. Francja bowiem na skutek trudności gospodarczych zmuszona była wprowadzić ograniczenia przywozowe drogą kontyngentowania, opierając się przytem w pewnym stopniu na przywozie z okresu dodatniej konjunktury, i odpowiednio ustalając klucz udziału między poszczególnymi państwami. Polska natomiast wzmogła swój eksport do Francji już w dobie kryzysu, pod wpływem zamknięcia dawnych rynków eksportowych, jak np. w zakresie drzewa i węgla. To też klucz, oparty na statystyce poprzednich lat nie odpowiadał zupełnie interesom rozszerzonego w ostatnim okresie eksportu polskiego. Podpisana umowa z dn. 12 sierpnia w pewnej mierze reguluje ten stan rzeczy, uwzględniając kontyngenty odpowiadające obecnym tendencjom eksportowym Polski.

### NA MARGINESIE

Wdobie srożącego się kryzysu i bezrobocia niema bodaj słusniejszego postulatu, jak zachowanie rynku polskiego dla wyrobów krajowych. Tej zasadzie służyć musi cała państwowa polityka gospodarcza, znajdując wyraz w taryfie

celnej, w ukształtowaniu frachtów kolejowych, w traktatach handlowych i t. d. Ponieważ bez szerokiej propagandy niepodobna dotrzeć do najszerzych warstw społecznych — więc ochronie krajowej produkcji służą wystawy, targi, pokazy, odczyty, przemówienia radiowe i t. d.

Tej samej sprawie powinny służyć i wydawnictwa, popularyzujące wiadomości o polskich źródłach produkcji. Okazuje się jednak, że nie wszystkie wydawnictwa stoją na wysokości zadania; niektóre zaś oddają rodzimej wytwórczości zaiste „niedźwiedzią przysługę”.

Oto mamy przed sobą wydany na prowincji skorowidz wyrobów krajowych. Na 20-stu małych stroniczkach zgrupowano trochę chaotycznych wiadomości w zakresie produkcji polskiej. Najważniejsze firmy są pominięte... bo „skorowidz”, aczkolwiek wydany przez organizację mającą na celu obronę przemysłu, jest tylko zbiorem ogłoszeń. Jednocześnie wydano plakaty, mające na celu zachęcić nabywania wyrobów krajowych; jednak — wybitna brzydota i zły gust tych plakatów mogą wyrzucić wprost odwrotny skutek.

Bywa czasem, że niezręcznie wypuszczona rakietą — zamiast w górę — wystrzelała w bok, czyniąc spustoszenie wśród publiczności...

### KRONIKA

Chemiczny Instytut Badawczy (Żoliborz, ul. Łączności, tel. 11-98-42), opracował w początkach roku bieżącego metody fabrykacji soli i preparatów galwanotechnicznych, których produkcję rozpoczęła od kilku miesięcy Centrala Dostaw Aparatury dla Laboratorjów i Przemysłu (będąca Oddziałem Chemicznego Instytutu Badawczego).

Równocześnie — w warsztatach Instytutu przystąpiono do wyrabiania kompletnych urządzeń do niklowania, miedziowania, mosiądzowania, chromowania, kadmowania, cynowania i t. p. Cenniki i przepisy dostarcza się zainteresowanym na żądanie.

W okresie od 3 do 18 września r. b. odbędzie się w Warszawie pokaz przemysłu perfumeryjno-kosmetycznego, połączony z targami. Terenem pokazu będzie Bagatela, gdzie staną pawilony poszczególnych wystawców i firm.

Dn. 7 września r. b. odbędzie się w lokalu Instytutu Naukowej Organizacji przy ul. Mokotowskiej Nr. 51 o godz. 19.15 zebranie Sekcji Chemicznej. Porządek obrad obejmuje przede wszystkim ustalenie programu prac Sekcji na okres 1932/1933.

Dowiadujemy się, że Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Chorzowie rozpoczęła już sprzedaż azotynu sodowego. Reflektanci powinni się zwracać bezpośrednio do Chorzowa.

### ECHA

\* P. Inż. Artur Szeunert ustąpił ze stanowiska dyrektora i członka Zarządu Sp. Akc. „Przemysł Chemiczny Boruta”.

**NOTOWANIA CEN WAŻNIEJSZYCH WYTWORÓW  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO**

Aceton . . . . .	450 zł.	Kwas siarkowy 60° Bé . . . . .	7,37 zł.
Alkohol metylowy techniczny 90% . . . . .	170 "	" solny 19°/21° Bé . . . . .	12,25 "
" " czysty 99% . . . . .	300 "	" octowy techn. 30% . . . . .	100 "
* Amoniak skroplony za 1 kg NH <sub>3</sub> . . . . .	1,80 "	Mączka kostna odklejona 30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	15 "
* Azotniak mielony za 1 kg % N <sub>2</sub> . . . . .	1,48 "	" rogowa 13/14%N <sub>2</sub> . . . . .	— "
" granulowany za 1 kg % N <sub>2</sub> . . . . .	1,63 "	Naftalin surowy prasowany . . . . .	28,00 "
Azotan amonu . . . . .	100 "	" czysty w łuskach . . . . .	52,50 "
Benzol handlowy 90% . . . . .	80 "	Octan sodu . . . . .	120 "
" czysty . . . . .	92 "	" ołowiu . . . . .	215 "
Bisulfat (kw. siarczan sodu) . . . . .	13,50 "	Oleina zwierzęca destylat . . . . .	210 "
* Boraks . . . . .	110—125 "	" " saponifikat . . . . .	200 "
Chlorek cynku 50° Bé . . . . .	40 "	Oleum 20% . . . . .	19,94 "
Chlorek wapna bielący . . . . .	36 "	Olej lniany . . . . .	120 "
Chlorek wapnia (CaCl <sub>2</sub> ) . . . . .	20—22 "	* Potaż kalcynowany 90/95% . . . . .	120 "
Chloroform czysty . . . . .	800 "	* Potaż żrący topiony 88/92% . . . . .	140 "
" " „pro narcosi” . . . . .	1,800 "	Pirydyna czysta za 1 kg . . . . .	9,75 "
Eter siarkowy . . . . .	390 "	Smola preparowana . . . . .	17,50 "
Fenol czysty . . . . .	265 "	Saletra sodowa 15,5% N . . . . .	32,25 "
Formalina 40% . . . . .	270 "	Siarczan amonu . . . . .	28,40 "
* Gliceryna farmaceutyczna 30° Bé . . . . .	275 "	* Siarczan miedzi . . . . .	110—125 "
" " techniczna 85/88% . . . . .	175 "	* Siarczek sodu 60/62% . . . . .	60 "
* Karbid granulowany . . . . .	75 "	Soda amonjakalna . . . . .	25 "
Karbolinum . . . . .	29,75 "	" kaustyczna . . . . .	60 "
Klej kostny . . . . .	205 "	Sól glauberska kalcynowana niemielona . . . . .	14,25 "
Klej skórny . . . . .	260 "	Stearyna . . . . .	190 "
Krezol . . . . .	128 "	Superfosfat 16% . . . . .	9,28—9,92 "
* Kwas azotowy 30° Bé w przel. na 100% HNO <sub>3</sub> . . . . .	100 "	Toluol czysty . . . . .	105 "
Kwas mrówkowy 85% . . . . .	241 "	Żelatyna techn. . . . .	400 "

Ceny powyższe są cenami hurtowymi i rozumieją się za 100 kg loco fabryka bez opakowania; ceny za produkty oznaczone gwiazdką rozumieją się wraz z opakowaniem.


**KOMUNIKACJA LOTNICZA ZAPEWNIĄ MAKSYMUM WYGODY,  
OSZCZĘDNOŚCI CZASU I BEZPIECZEŃSTWA**
**PRODUKTY WYTWÓRCZOŚCI KRAJOWEJ**

Barwniki i półprodukty organiczne: „PRZEMYSŁ CHEMICZNY, BO RUTA Sp. Akc.”, Zgierz, tel. Łódź 121-01; Warszawa, Bednar ska 2, tel. 656-99.	„FR. KARPINSKI SPÓŁKA AK CYJNA”, Warszawa, Wolność 9, tel. 11-06-00.	Kwaśny węglan sodowy (bikarbonat): „ZAKŁADY SOLVAY W POL SCE”, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.
„WOLA KRZYSZTOPORSKA” Fabr. Chem. Piotrków Tryb., tel. Piotrków Tryb. 165.	Gliceryna farmaceutyczna i technicz na: Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	Oleina zwierzęca: Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.
„PABJANICKIE TOWARZYST WO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO”, Pabjanice, tel. Łódź 21-86.	Przem. Tłuszcz. „SCHICHT-LE VER” Sp. Akc., Warszawa, Nowy Zjazd 1, telefony 605-77, 605-99.	Słomka i włosie wiskozowe: Sp. Akc. TOMASZOWSKA FA BRYKA SZTUCZNEGO JEDWA BIU”, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39.
ZAKŁADY CHEMICZNE W WIN NICY, S. A. Henryków pod War szawą. Tel. II podm. Henryków 5. Biuro sprzedaży: H. Weiss i S-ka. Łódź, Piotrkowska 80, tel. 186-12.	Gumowe artykuły techniczne: Sp. Akc. „WOLBROM”, Warsza wa, Wierzbowa 9, tel. 760-80.	Smola pierwszorzędowa: Zakłady „ELEKTRO”, Łaziska Górne, G. Śląsk.
Chlorek wapna bielący. Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ”, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.	Jedwab sztuczny: Sp. Akc. „TOMASZOWSKA FA BRYKA SZTUCZNEGO JEDWA BIU”, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39.	Soda amonjakalna, krystaliczna i kau styczna: „ZAKŁADY SOLVAY W POL SCE”, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.
Chlorek wapnia (CaCl <sub>2</sub> ): „ZAKŁADY SOLVAY W POL SCE”, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.	FABRYKA PRZĘDZY I TKANIN SZTUCZNYCH „CHODAKÓW”, Sp. Akc., poczta Sochaczew. Tel. Sochaczew 81.	Soda kaustyczna. Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ”, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.
Farmaceutyczne przetwory: Sp. Akc. „LUDWIK SPIESS i SYN”, Warszawa, Daniłowiczow ska 16, tel. Centrala Spiess.	Karbid: Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ”, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.	Stearyna: Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.
„PABJANICKIE TOWARZYST WO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO”, Pabjanice, tel. Łódź, 21-86.	Zakłady „ELEKTRO”, Łaziska Górne, G. Śląsk.	Żelazokrzem 45% i 75%: „Zakłady „ELEKTRO”, Łaziska Górne, G. Śląsk.
	Klej kostny i skórny. Sp. Akc. „STREM”, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	

Członkowie Związku Przemysłu Chemicznego otrzymują „Wiadomości Przemysłu Chemicznego” bezpłatnie.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Czackiego 1, telefon 410-14

Wydawca: w imieniu Związku Przem. Chemicznego Rzplitej Polskiej — Dyrektor Związku Inż. EDMUND TREPKA

Redaktor: Inż. TADEUSZ ZAMOYSKI

Druk L. Bogusławskiego i S-ki, Świętokrzyska 11

# WIADOMOŚCI PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

## ORGAN ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

WARSZAWA, DNIA 15 WRZEŚNIA 1932 R.

### PŁACE ROBOTNICZE W PRZEMYSŁE CHEMICZNYM

Jeden z najwybitniejszych działaczy na polu naukowej organizacji w przemyśle chemicznym, vice-przewodniczący Sekcji Chemicznej Instytutu Naukowej Organizacji, inż. Michał Bornstein, ogłasza w bieżących zeszytach „Przeglądu Organizacji” interesujące i wyczerpujące studjum „Teorie i systemy płac na tle ankiety Sekcji Chemicznej I. N. O. o płacach w przemyśle chemicznym”.

Po kilku uwagach wstępnych, dowodzących że racjonalna organizacja pozwala na połączenie wysokich płac z obniżką kosztów własnych, i że wysoce wydajna praca, podnosząca rentowność przedsiębiorstwa, umożliwia wysokie płace — autor zastanawia się pokrótce nad teorjami płac. Omówiona jest więc teoria minimum egzystencji, teoria wydajności, teoria funduszu płac i teoria prawa na pozostałość. Czynniki, od których zależą płace są: 1) ceny uzyskane przy sprzedaży towaru, 2) współzawodnictwo między kapitałem, pracą i ogółem konsumentów, 3) prawo podaży i popytu sił roboczych, 4) zdolność prowadzenia pertraktacji między pracodawcami i pracownikami, 5) wydajność pracy, 6) koszty utrzymania i siła nabywczą pieniądza, 7) płace w pokrewnych gałęziach przemysłu, 8) znajomość rynku pracy, 9) zwyczaje miejscowe, 10) maszyny zastępujące prace robotnika i t. d. Autor zatrzymuje się pokrótce na tych czynnikach, potem przechodzi do systemów płac.

Rozpoczyna więc od powszechnie stosowanego w większości zakładów przemysłowych systemu płacy czasowej lub dniówkowej, gdy robotnik otrzymuje określoną płacę za przepracowany czas, bez względu na ilość i jakość pracy. System akordowy dopuszcza autor — z dużym jednak zastrzeżeniem — tylko wówczas, gdy wszystkie warunki są dostosowane do tego systemu, płaca oparta na czasie, starannie naukowo i bezstronnie obliczoną, i jeżeli zagwarantowana jest płaca za godzinę w wypadku, gdyby zarobek z jakiegoś nieprzewidzianego powodu okazał się zbyt niski. Wreszcie autor rozważa kilka ważniejszych systemów premjowanych, jak Halseya, Rowana, Taylora, Gantta, Heynesa i Bedaux.

Celem wyrobienia sobie poglądu, który z opisanych systemów jest najracjonalniejszy, poda-

no wykresy dotyczące każdego z nich, oraz wykres zbiorowy, na którym przedstawione są systemy: dniówkowy, akordowy oraz systemy premjowe Halseya, Rowana, Gantta i Taylora. Z wykresu tego wynika, że najbardziej celowy jest system Halseya, który gwarantuje dniówkę, zaś za wydajność powyżej 50—60% normalnej wypłaca premje; okoliczność ta stanowi znaczną zachętę i, nie wyczerpując robotnika, pozwala na zwiększenie wydajności, a zatem na zmniejszenie kosztów ogólnych.

Inż. Bornstein zwraca uwagę, że tworzenie licznych systemów, najczęściej niezrozumiałych dla robotnika, jest niecelowe; jeżeli bowiem prace Le Chatelier'a lub Emersona są bardzo popularne, to prace naszych inżynierów, przeładowane rachunkiem różniczkowym i całkowym, zdają się być raczej traktatami o zastosowaniu wyższej matematyki do sprawy płac robotniczych, nadającymi się do studjów w wyższych uczelniach, nie są zaś dostępne dla robotników czy ich dozorców. Najlepszy nawet system płac, nieumiejętnie przeprowadzony, może dać raczej negatywne rezultaty, co np. miało miejsce z celowym skądinąd systemem Bedaux, który wywołał taki ferment wśród włoskich robotników, że władze faszystowskie musiały interwenjować na korzyść robotników.

Pracę swą autor kończy ankietą o płacach w polskim przemyśle chemicznym. Z ankiety tej wynika, że z pośród badanych przedsiębiorstw — 48% stosuje płace dniówkowe lub godzinowe, 30% — płace od sztuki, 12,2% — płace premjowe, 3,1% — płace premjowe i od sztuki, 6,1% — wszystkie te systemy. Płace w polskim przemyśle chemicznym wahają się w bardzo szerokich granicach, zależnie od rodzaju produkcji, miejscowości i kwalifikacji robotnika, wynosząc dla robotników od zł. 2 do zł. 12,40, dla robotnic od zł. 1,60 do zł. 5 za dniówkę. Chronometraż naogół nie był stosowany w naszych przedsiębiorstwach, zaś system premjowy oparty jest na obserwacji.

Cała praca inż. Bornsteina zasługuje na dokładne zapoznanie się z nią, gdyż stanowi cenny, w naukowy sposób opracowany przyczynek do sprawy płac robotniczych w przemyśle chemicznym.

## Z BIEŻĄCEJ DZIAŁALNOŚCI ZWIĄZKU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

W okresie od dn. 1 do 15 września r. b. Związek Przemysłu Chemicznego zajmował się w szczególności następującymi zagadnieniami:

### *W sprawach ustawodawczych:*

szczegółowo zbadał i sformułował opinię w sprawie rozporządzenia o broni, amunicji i materiałach wybuchowych, tudzież wziął udział w odpowiednich naradach na terenie Izby Przemysłowo-Handlowej w Warszawie.

### *W sprawach celnych:*

wystąpił z dalszemi wnioskami w sprawie administracyjnej podwyżki stawek celnych na niektóre artykuły chemiczne, wskazując konieczność najszybszego ogłoszenia właściwych zarządzeń — w ślad za opublikowanym ostatnio rozporządzeniem o podwyższeniu stawek celnych na celuloid.

### *W sprawach akcyzowo-monopolowych:*

zbadał zagadnienie dostarczania, skażania i cen spirytusu dla przemysłu perfumeryjno-kosmetycznego i sformułował swą opinię w tym zakresie na specjalnej naradzie, zwołanej przez Izbę Przemysłowo-Handlową w Warszawie,

odbył dalsze narady i zgłosił wnioski w Polskim Monopolu Solnym w zakresie cen soli na potrzeby przemysłu chemicznego.

### *W sprawach ogólnych:*

odbył narady z przedstawicielami hodowców nasion soiowych na Podolu, badając możliwości przerobu tych nasion w krajowych olejarniach.

## CENY SOLI PRZEMYSŁOWEJ

W poprzednim numerze „Wiadomości Przemysłu Chemicznego” poruszyliśmy sprawę cen soli, używanej do przerobu w przemyśle chemicznym. Zwracaliśmy wówczas uwagę, że podwyższenie cen tego podstawowego dla wytwórczości chemicznej surowca mogłoby się fatalnie odbić na całokształcie naszego przemysłu chemicznego.

Należy stwierdzić, że nie istnieją jednak na terenie Monopolu Solnego tendencje podwyższania w chwili obecnej cen soli przemysłowej. Cena soli, płacona dotychczas przez przemysł chemiczny, ma pozostać bez zmiany, zaś podania o przydział soli po niskich cenach będą życzliwie rozważane przez Monopol Solny. Celem otrzymania zezwolenia na przydział soli przemysłowej po niskich cenach — fabryki chemiczne powinny złożyć odpowiednio umotywowane podania, zaopatrzone opinią Związku Przemysłu Chemicznego, przyczem podania te adresować należy do Polskiego Monopolu Solnego. Ponadto możliwe jest dalsze obniżenie cen soli na wyrób produktów chemicznych, przeznaczonych na eksport.

Walka konkurencyjna, prowadzona przez nasz przemysł chemiczny z importowanymi produktami przerobu soli, wymaga najcisłego dostosowania cen soli — do trudnych warunków tej walki.

## NOWELIZACJA PRZEPISÓW PRAWNYCH O ZAPOBIEGANIU UPADŁOŚCI

Związek Izby Przemysłowo-Handlowych powierzył Izbie Przemysłowo-Handlowej w Łodzi mandat przygotowania wniosków w sprawie nowelizowania i ujednostajnienia obowiązujących na terenie naszego kraju przepisów prawnych w przedmiocie zapobiegania upadłości. Izba Łódzka opracowała na ten temat kwestionariusz, na który odpowiedzi stanowiąc będą materiałem do wypracowania opinii sfer gospodarczych. Ponieważ omawiane zagadnienie jest szczególnie aktualne w dobie obecnej, przeto interesujący się tą sprawą członkowie Związku zechcą skierować pod adresem Związku Przemysłu Chemicznego sformułowanie poglądów na rzezone tematy, przyczem najważniejszym byłoby omówienie następujących zasadniczych zagadnień.

1) Czy powinna być utrzymana instytucja odroczenia wypłat, czy też należałoby ją uchylić, otwierając od razu postępowanie układowo-zapobiegawcze.

2) Sposoby zaostżenia wymagań, warunkujących otwarcie takiego postępowania.

3) Sposoby skrócenia terminów, przewidzianych w postępowaniu układowo-zapobiegawczem, celem przyspieszenia tego postępowania.

4) Skutki postępowania w stosunku do należności podatkowych i socjalnych.

5) Rola nadzorców, ich odpowiedzialność i sposoby kontroli nad nimi.

6) Formy współdziałania wierzycieli w postępowaniu przed układem.

7) Skutki odmowy otwarcia postępowania i zatwierdzenia zawartego układu.

8) Środki kontrolne przy wykonywaniu układu i sposób zabezpieczenia tego wykonania (sąd, rada wierzycieli).

9) Uproszczenie wszystkich środków odwoławczych.

10) Ograniczenia rat układowych do kwartalnych.

11) Możliwości rewizji układu, w związku z późniejszą poprawą sytuacji gospodarczej dłużnika.

## POKAZ PERFUMERYJNO-KOSMETYCZNY

Dn. 3 września r. b. otwarty został w Warszawie pokaz — targi przemysłu perfumeryjno-kosmetycznego. Wystawa ta zasługuje na szczególną uwagę: zorganizowana jest bardzo dobrze, charakteryzując się dbałością o wysoki poziom i estetyczny wygląd stoisk oraz eksponatów. Na tle dorywczo urządanych dotychczas w Warszawie targów i pokazów — obecna wystawa odbija tem korzystniej, że dorównywa najzupełniej

wzorom zagranicznym i przedstawia przede wszystkim wyniki postępów, osiągniętych w tej gałęzi wytwórczości. Dbałość nie tylko o gatunek produktu, lecz również o najwłaściwszy sposób jego podania (opakowanie) i zareklamowania — jest znamieną dla obecnego stadium rozwoju naszej wytwórczości perfumeryjno-kosmetycznej.

Pokaz posiada zresztą charakter regionalny. Biorą w niej udział prawie wyłącznie firmy warszawskie, zaś brak czołowych przedstawicieli fabryk perfumeryjno-kosmetycznych Poznania, Krakowa, Lwowa i innych ośrodków tej produkcji — stanowi niewątpliwie poważną lukę w przeglądzie naszej wytwórczości perfumeryjno-kosmetycznej.

Dodatni efekt pierwszego przedsięwzięcia, organizowanego przez niedawno powstałe Stoł. Tow. Wystaw i Propagandy Gospodarczej, zdaje się świadczyć, że nawet w obecnej kryzysowej sytuacji — na niewielką skalę pomyślane, lecz dobrze zorganizowane pokazy mogą się cieszyć dużym powodzeniem, w znacznym stopniu przyczyniając się do propagandy naszej wytwórczości.

## KRONIKA

Dn. 14 września r. b. odbyło się posiedzenie Zarządu Związku Przemysłu Chemicznego, na którym — między innymi — przyjęto w poczet członków Związku nową organizację przemysłową, mianowicie Związek Olejarni z siedzibą w Warszawie; Związek Olejarni jednoczy wszystkie większe olejarnie na terenie naszego kraju i ma na celu obronę interesów zawodowych polskiego olejarstwa.

Zarząd wysłuchał sprawozdania Dyrekcji o zarysowujących się przesunięciach strukturalnych w organizacji Związku Przemysłu Chemicznego, polegających na coraz liczniejszym przystępowaniu do naszej instytucji związków przemysłowych, jednoczących producentów jednej tylko branży. W ten sposób Związek Przemysłu Chemicznego poczyną przybierać w pewnym stopniu charakter centralnego organizmu, łączącego z jednej strony poszczególne większe placówki produkcyjne, z drugiej zaś — odrębne związki przemysłowe, koordynujące poczynania średnich i mniejszych fabrykantów.

Dyrekcja Związku przedstawiła sprawę nowej taryfy celnej, w szczególności pod kątem widzenia traktatów handlowych, wskazując konieczność jaknajbliższej współpracy przedstawicieli życia gospodarczego z Rządem w okresie zawierania nowych umów handlowych na podstawie nowej polskiej taryfy celnej.

Z okazji 10-lecia Izby Rzemieślniczej w Katowicach odbędzie się od 17 — 27 września b. r. Wystawa Rzemieślniczo-Przemysłowa w wielkiej hali wystawowej przy parku Kościuszki w Katowicach.

Wyszedł z druku dawno zapowiadany numer specjalny „Gazety Handlowej”, obrazujący stosunki gospodarcze pomiędzy Szwajcarią a Polską. Wśród szeregu innych — zasługują na wzmiankę: artykuł o współpracy polsko-szwajcarskiej w dziedzinie przemysłu chemicznego, oraz wzorowo opracowane opisy trzech największych fabryk szwajcarskich, wytwarzających barwniki i produkty chemiczno-farmaceutyczne.

W najbliższych dniach ukaże się nakładem Ministerstwa Sprawiedliwości wydawnictwo p. t. „Postępowanie Egzekucyjne Władz Skarbowych” w opracowaniu Dr. Józefa Horszowskiego i Romualda Galstera, radcy Ministerstwa Skarbu, z przedmową Wicepremiera Prof. Władysława Zawadzkiego.

Cena tej publikacji nie przekroczy 8 zł. Komunikując o powyższym pożytecznym i praktycznym wydawnictwie nadmieniamy, że celem możliwie najszybszego otrzymania egzemplarzy należy zamówienia kierować pod adresem p. R. Galstera, Min. Skarbu, Warszawa, Rymska 3.

Fabryka Płyt i Papierów Fotograficznych „Alfa” w Bydgoszczy zakończyła studia nad uruchomieniem produkcji błon fotograficznych, których fabrykacja dotychczas w Polsce nie istniała. Podjęcie inicjatywy na tym odcinku nie tylko stanowić będzie poważny postęp techniczny, lecz wpłynie również na zmniejszenie importu z zagranicy materiałów światłoczułych.

## NOWE ROZPORZĄDZENIA

W Dz. Ust. Nr. 76 z dn. 7 września r. b. ukażało się pod poz. 686 Rozporządzenie Ministrów: Skarbu, Przemysłu i Handlu oraz Rolnictwa i Reform Rolnych z dn. 17 sierpnia 1932 r. w sprawie częściowej zmiany taryfy celnej.

Rozporządzenie to wprowadza podwyższone stawki celne na celuloid, mianowicie:

Poz. 68, p. 3. Celuloid nieobrobiony, chociażby zabarwiony, w kawałkach, łuskach:

odpadki . . . . . zł. 220 od 100 kg.

Uwaga: Celuloid w odpadkach, łuskach — za pozwoleniem Ministerstwa Skarbu „ 10 „

P. 4. Celuloid w blokach, płytach, arkuszach, prętach, rurach:

- a) nieobrobionych, chociażby szlifowanych, polerowanych, matowanych . . . . . „ 240 „
- b) sklejonnych, z wyciśniętym wzorem . . . . . „ 300 „
- c) pokrytych lub przełożonych tkaninami . . . . . „ 400 „

Rozporządzenie wchodzi w życie dn. 15 września r. b.

Należy sądzić, że w ślad za tem rozporządzeniem, ukażą się dalsze podwyżki administracyjne stawek celnych, o które Związek Przemysłu Chemicznego oddawna zabiega.

NOTOWANIA CEN WAŻNIEJSZYCH WYTWORÓW  
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

Aceton	450 zł.	Kwas siarkowy 60° Bé	7,37 zł.
Alkohol metylowy techniczny 90%	170 "	" solny 19°/21° Bé	12,25 "
" " czysty 99%	300 "	" octowy techn. 30%	100 "
* Amoniak skroplony za 1 kg NH <sub>3</sub>	1,80 "	Mączka kostna odklejona 30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	15 "
* Azotniak mielony za 1 kg % N <sub>2</sub>	1,48 "	" rogowa 13/14% N <sub>2</sub>	— "
" granulowany za 1 kg % N <sub>2</sub>	1,63 "	Naftalin surowy prasowany	28,00 "
Azotan amonu	100 "	" czysty w łuskach	52,50 "
Benzol handlowy 90%	80 "	Octan sodu	120 "
" czysty	92 "	" oliwii	215 "
Bisulfat (kw. siarczan sodu)	13,50 "	Oleina zwierzęca destylat	210 "
* Boraks	110-125 "	" saponifikat	200 "
Chlorek cynku 50° Bé	40 "	Oleum 20%	19,24 "
Chlorek wapna bielący	36 "	Olej lniany	125 "
Chlorek wapnia (CaCl <sub>2</sub> )	20-22 "	* Potaż kalcynowany 90/95%	120 "
Chloroform czysty	800 "	* Potaż żrący topiony 88/92%	140 "
" " „pro narcosi“	1,800 "	Pirydyna czysta za 1 kg	9,75 "
Eter siarkowy	390 "	Smola preparowana	17,50 "
Fenol czysty	265 "	Saletra sodowa 15,5% N	32,25 "
Formalina 40%	270 "	Siarczan amonu	28,40 "
* Gliceryna farmaceutyczna 30° Bé	275 "	* Siarczan miedzi	110-125 "
" techniczna 85/88%	175 "	* Siarczek sodu 60/62%	60 "
* Karbid granulowany	75 "	Soda amonjakalna	25 "
Karbolinum	29-75 "	" kaustyczna	60 "
Klej kostny	205 "	Sól glauberska kalcynowana niemielona	14,25 "
Klej skórny	260 "	Stearyna	190 "
Krezol	128 "	Superfosfat 16%	9,28-9,92 "
* Kwas azotowy 30° Bé w przel. na 100%		Toluol czysty	105 "
HNO <sub>3</sub>	100 "	Żelatyna techn.	400 "
Kwas mrówkowy 85%	241 "		

Ceny powyższe są cenami hurtowymi i rozumieją się za 100 kg loco fabryka bez opakowania; ceny za produkty oznaczone gwiazdką rozumieją się wraz z opakowaniem.



KOMUNIKACJA LOTNICZA ZAPEWNIĄ MAKSIMUM WYGODY,  
OSZCZĘDNOŚCI CZASU I BEZPIECZEŃSTWA

PRODUKTY WYTWÓRCZOŚCI KRAJOWEJ

Barwniki i półprodukty organiczne: „PRZEMYSŁ CHEMICZNY, BO- RUTA Sp. Akc.“, Zgierz, tel. Łódź 121-01; Warszawa, Bednar- ska 2, tel. 659-99.	„FR. KARPINSKI SPÓŁKA AK- CYJNA“, Warszawa, Wolność 9, tel. 11-06-00.	Kwaśny węgiel sodowy (bikarbonat): „ZAKŁADY SOLVAY W POL- SCE“, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.
„WOLA KRZYSZTOPORSKA“ Fabr. Chem. Piotrków Tryb., tel. Piotrków Tryb. 165.	Gliceryna farmaceutyczna i technicz- na: Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	Oleina zwierzęca: Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.
„PABJANICKIE TOWARZYST- WO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO“, Pabjanice, tel. Łódź 21-86.	Przem. Tłuszcz. „SCHICHT-LE- VER“ Sp. Akc., Warszawa, Nowy Zjazd 1, telefony 605-77, 605-99.	Słomka i włosie viskozowe: Sp. Akc. TOMASZOWSKA FA- BRYKA SZTUCZNEGO JEDWA- BIU“, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39.
ZAKŁADY CHEMICZNE W WIN- NICY, S. A. Henryków pod War- szawą, Tel. II podm. Henryków 5. Biuro sprzedaży: H. Weiss i S-ka. Łódź, Piotrkowska 80, tel. 186-12.	Gumowe artykuły techniczne: Sp. Akc. „WOLBROM“, Warsza- wa, Wierzbowa 9, tel. 760-80.	Smola pierwszorzędowa: Zakłady „ELEKTRO“, Łaziska Górne, G. Śląsk.
Chlorek wapna bielący. Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ“, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.	Jedwab sztuczny: Sp. Akc. „TOMASZOWSKA FA- BRYKA SZTUCZNEGO JEDWA- BIU“, Warszawa, Wilcza 9a, tel. 875-39.	Soda amonjakalna, krystaliczna i kau- styczna: „ZAKŁADY SOLVAY W POL- SCE“, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.
Chlorek wapnia (CaCl <sub>2</sub> ): „ZAKŁADY SOLVAY W POL- SCE“, Warszawa, Czackiego 14, tel. 711-24.	FABRYKA PRZĘDY I TKANIN SZTUCZNYCH „CHODAKÓW“, Sp. Akc., poczta Sochaczew. Tel. Sochaczew 81.	Soda kaustyczna. Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ“, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.
Farmaceutyczne przetwory: Sp. Akc. „LUDWIK SPIESS i SYN“, Warszawa, Daniłowiczow- ska 16, tel. Centrala-Spiess.	Karbid: Akc. Tow. „ELEKTRYCZNOŚĆ“, Warszawa, Zgoda 10, tel. 634-94.	Stearyna: Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.
„PABJANICKIE TOWARZYST- WO AKCYJNE PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO“, Pabjanice, tel. Łódź, 21-86.	Zakłady „ELEKTRO“, Łaziska Górne, G. Śląsk.	Żelazokrzem 45% i 75%: Zakłady „ELEKTRO“, Łaziska Górne, G. Śląsk.
	Klej kostny i skórny: Sp. Akc. „STREM“, Warszawa, Mazowiecka 7, tel. 314-30.	

Członkowie Związku Przemysłu Chemicznego otrzymują „Wiadomości Przemysłu Chemicznego“ bezpłatnie.

Redakcja i Administracja: Warszawa, Czackiego 1, telefon 410-14

Wydawca: w imieniu Związku Przem. Chemicznego Rzplitej Polskiej—Dyrektor Związku Inż. EDMUND TREPKA

Redaktor: Inż. TADEUSZ ZAMOYSKI

Druk L. Bogusławskiego i S-ki, Świętokrzyska 11