

63



PODRECZNIKI SZKÓŁ Powszechnych dla Żołnierzy

28 2/10

NR 3

C H E M I A

opracował
Inż. BOHDAN JASTRZĘBIEC



WSZECHŚWIATOWY KOMITET
ZWIĄZKÓW MŁODZIEŻY
CHRZEŚCIJAŃSKIEJ W GENEWIE
S Z W A J C A R I A

Na internowaniu w Szwajcarii w 1942 r.

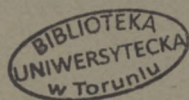
W S T Ę P

Chemia jest częścią nauk przyrodniczych. Jest to nauka o rodzajach materii (substancji), o jej składnikach i zjawiskach towarzyszących działaniu jednych substancji na inne. Dowiadujemy się z niej jak otrzymywać ciała złożone z substancji prostych (synteza) oraz jak wyodrębniać substancje proste z ciał złożonych (analiza). Badaniom chemicznym zawdzięczamy np. możliwość otrzymywania benzyny i ropy niezbędnych do napędu motorów, barwników używanych do farb i barwienia tkanin, sztucznych nawozów, metali i ich stopów, i wielu innych substancji oraz materiałów, które są nam potrzebne w życiu codziennym. Nauka chemii odkryła sposób wytwarzania materiałów wybuchowych, gazów bojowych i środki skutecznej obrony przeciwgazowej.

Nauka chemii pozwoliła człowiekowi zgłębić tajniki przyrody i budowę otaczającego nas świata, zrozumieć przyczyny i skutki zachodzących w przyrodzie zjawisk, ucząc skutecznych sposobów walki z chorobami i sposobów ułatwiania sobie życia.

Z tego co wyżej powiedziano, jasno wynika, że każdy myślący człowiek winien zapoznać się choć trochę z nauką chemii, by móc rozumieć wiele zjawisk, z którymi się codziennie spotykamy.

AE
1584064



ROZDZIAŁ I

WIADOMOŚCI WSTĘPNE

POWIETRZE

Powietrze jest mieszaniną gazów, w której przeważają dwa główne składniki. Są to tlen i azot. Tlenu jest w powietrzu 20,9%, zaś azotu 78,16%. W 100 litrach powietrza, obliczając z grubsza, mamy zatem około 20 litrów tlenu i 78 litrów azotu. Pozostała reszta gazów zawiera parę wodną, dwutlenek węgla, wreszcie tzw. gazy szlachetne (argon, krypton, xenon).

Znaczenie powietrza dla istot żyjących jest ogromne, gdyż jest ono niezbędne do oddychania.

W atmosferze pozbawionej tlenu lub gdy tlenu jest za mało giną ludzie, zwierzęta i rośliny; np. człowiek dusi się, gdy w powietrzu jest mniej niż 15% tlenu.

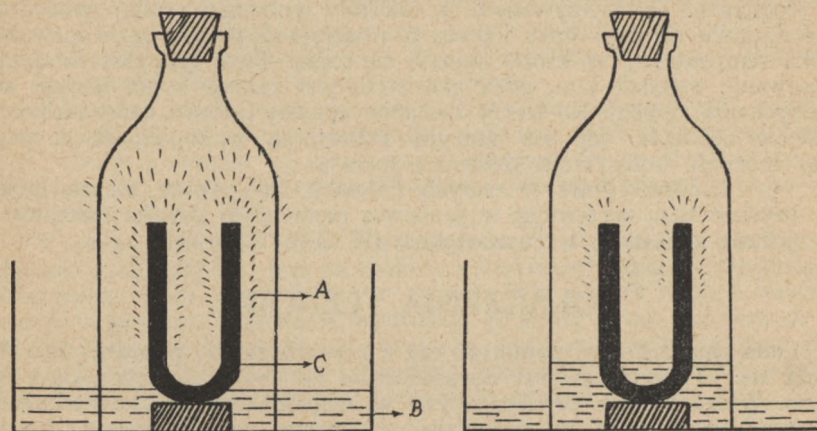
Poza tym zawartość tlenu w powietrzu jest niezbędna dla palenia się ciał takich jak węgiel i drzewo. Tlen, zawarty w powietrzu, łączy się też chętnie z metalami powodując ciemnienie lub matowienie ich błyszczącej powierzchni. Specjalnie wyraźnie występuje to zjawisko przy żelazie, którego powierzchnia pokrywa się z czasem warstwą rdzy.

Powszechnie wiadomo, że np. palenie się węgla w piecu zależne jest od tzw. «ciągu» czyli dopływu powietrza do paleniska. Palącą się świecę można zgasić przez nakrycie jej szklanym kloszem, który zamyka do niej dostęp powietrza. Przeciwnie, tłący się zaledwie ogień można rozdmuchać np. miechem kowalskim, czy wprost dmuchając ustami, przez podmuch bowiem doprowadzamy wtedy potrzebny do spalania tlen. Na dowód, że z powietrza tylko tlen podtrzymuje palenie, można wykonać następujące doświadczenie:

Bierzemy litrową butelkę z obciętym dnem i zatykamy szyjkę korkiem. Tak przygotowanym «kloszem» należy nakryć palącą się świecę, którą wstawiliśmy przed tym w płaskie otwarte naczynie, zawierające na dnie warstwę wody grubości kilku cm. Przekonamy się, że świeca szybko zgaśnie. Część powietrza zużyła się podczas palenia się świecy. Pozostałą część powietrza badamy w ten sposób, że odetkawszy korek, wprowadzamy do flaszki palącą się drzazgę. Stwierdzimy wówczas, że drzazga natychmiast gaśnie. Wystarczy jednak flaszkę wyjąć z naczynia i kilka razy poruszać nią w powietrzu, aby ponownie wprowadzona do niej drzazga nie gasła. Mamy w butelce znowu powietrze «świeże» z otoczenia. Jeszcze lepiej przeprowadzić doświadczenie, używając zamiast świecy magnesu, zanurzonego poprzednio w drobnym proszku żelaznym, jak na rys. 1. Proszek przylegający do magnesu należy rozżarzyć, przytykając palącą się drzazgę

i szybko nakryć kloszem. W tym wypadku przekonamy się, że proszek żelazny przestaje się żarzyć i czernieje, a poziom wody we flaszce podniesie się o kilka cm. Wygląda to tak, jakby z flaszki część powietrza znikła, a na jej miejsce weszła z zewnątrz woda.

Rysunek nr 1



- A. — Opilki żelazne
B. — Woda
C. — Magnes

Stwierdzamy w tym doświadczeniu istnienie dwóch składników powietrza, z których jeden podtrzymuje palenie (stąd polska nazwa »tłene«) i zużywa się w procesie palenia. Drugi składnik palenia nie podtrzymuje i udziału w nim nie bierze, bo nie zużywa się. Ten składnik powietrza wypełniający po doświadczeniu około 4/5 flaszki (woda zajęła tylko miejsce zużytego tlenu) nosi nazwę azotu.

Powietrze można skroplić przez silne oziębienie (około - 200°C) i równoczesne poddanie go znacznemu ciśnieniu. Pierwszy raz udało się to polskiemu uczonemu Wróblewskiemu i Olszewskiemu, na Uniwersytecie w Krakowie w 1883 r. Obecnie proces skraplania powietrza jest prowadzony na skalę fabryczną na całym świecie; ma on na celu otrzymanie ze skroplonego powietrza oddzielnie azotu i tlenu. Daje się to łatwo przeprowadzić, bo przy ostrożnym ogrzewaniu skroplonego powietrza najpierw paruje azot, a następnie ciepły tlen zamienia się także na gaz. (Temperatura wrzenia dla tlenu wynosi — 182,9° C, dla azotu zaś — 195,8° C). Różnica temperatur wrzenia dla tych dwóch gazów w stanie ciekłym wynosi 12,9° C; dzięki temu można je oddzielić w opisany sposób. W Polsce proces ten na ogromną skalę prowadzony był w Mościcach pod Tarnowem.

Z wyglądu obydwie gazy — azot i tlen nie różnią się niczym. Obydwie są bezbarwne i przezroczyste jak powietrze, nie mają też żadnego charakterystycznego zapachu. Dopiero gdy włożymy tłącą się drzazgę do tlenu, a potem do azotu (mogą się one znajdować w szklanych słojach), różnicę spostrzec można od razu, bo w tlenie drzazga zapala się jasnym płomieniem, a w azocie nie chce się palić.

TLEN

Tlen jest najważniejszym składnikiem powietrza. Własności jego, które występują już w mieszaninie z innymi gazami, zaznaczają się jeszcze o wiele silniej i wyraźniej, gdy tlen jest w stanie czystym; czystego tlenu używa się np. do spawania metali, bo zmieszany z jakimś palnym gazem np. acetylenem (otrzymywanym z karbidu polanego wodą) powoduje dobre spalanie się tego gazu i przez to uzyskuje się potrzebną do spawania wysoką temperaturę, w której metale się topią. Poza tym tlen znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie powietrze jest zatrute i nie nadaje się do oddychania. Stosuje się wtedy specjalne aparaty tlenowe, które wkładają na siebie żołnierze czy też drużyny ratownicze w kopalniach i mają wtedy możliwość oddychania tlenem z aparatu.

Laboratoryjnie w małych ilościach dla pokazu można łatwo uzyskać tlen, ogrzewając w próbówce płomieniem palnika nadchloran potasu, zmieszany z braunsztynem ($KClO_3$ i MnO_2).

POŁĄCZENIA TLENOWE

Ciała palące się na powietrzu czy w czystym tlenie, zużywają tlen do palenia się. Przykładem jest doświadczenie ze świecą i z proszkiem żelaznym. Widać z niego, że tlen zużywa się niejednako. W doświadczeniu ze świecą woda do flaszki nie wchodziła, ale drzazga wprowadzona do flaszki nie chciała się palić. Zaszła więc tu zmiana w składzie powietrza, bo zabrakło w nim tlenu. Jeszcze dobitniej widać to na przykładzie doświadczenia z żelaznym proszkiem, gdzie podniesienie się poziomu wody we flaszce wskazuje też na ubytek tlenu.

W drugim doświadczeniu obserwujemy czernienie proszku żelaznego; jego powierzchnia pokrywa się ciemnym osadem, będącym produktem łączenia się tlenu z żelazem i dlatego noszącym nazwę tlenku żelaza. Łatwo to sprawdzić ważąc proszek żelazny i spalając go w tlenie, a następnie ważąc go ponownie. Okazuje się, że proszek przybrał na wadze.

W doświadczeniu ze świecą, ciałem, które się paliło, a więc łączyło się z tlenem, był jej knot nasycony parafiną. Knot jest ciałem pochodzenia roślinnego, zawierającym węgiel, a parafina jest również połączeniem atomów węgla. Węgiel był tutaj ciałem łączącym się z tlenem na produkt gazowy, zwany dwutlenkiem węgla. Ten nowy gaz powstały z połączenia węgla z tlenem wypełnił flaszkę w miejsce tlenu. Drzazga płonąca gasła w tym gazie, jest to więc cecha różniąca dwutlenek węgla od tlenu. Od azotu różni się tym, że wprowadzony do wody wapiennej powoduje jej mętnienie, czego nie da się powiedzieć o azocie. (Wodę wapienną do doświadczenia z dwutlenkiem węgla można przygotować »gasząc« niewielką ilość wapna palonego i filtrując małą ilość tak otrzymanego mleka wapiennego przez sączek).

Dwutlenek węgla powstaje wszędzie tam, gdzie zachodzi palenie się węgla, torfu, nafty, czy innych ciał, zawierających w swoim składzie węgiel. Potrafimy go też wykryć przy pomocy wody wapiennej. Nie zawsze jednak gaz otrzymywany przy paleniu się np. węgla jest dwutlenkiem węgla. Jeżeli jest zbyt mały dopływ powietrza, a co za tym idzie — brak tlenu, powstaje inny gaz — tlenek węgla zwany *czadem*.

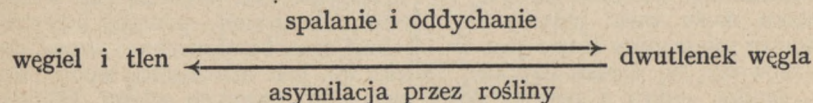
Gaz ten w odróżnieniu do dwutlenku nie powoduje mętnienia wody wapiennej, jest silnie trujący i często bywa przyczyną śmiertelnych wypadków.

Dwutlenek węgla, jako ciało gazowe, miesza się z powietrzem powodując jego zanieczyszczenie. Gdy jest go w powietrzu dużo, odczuwamy to natychmiast; powietrze staje się duszne i powoduje ból głowy. Mówi się potocznie, że powietrze nie jest czyste; zauważymy to np., gdy w małej izbie nie przewietrzanej długi czas pali się naftowa lampa. Tak samo jeśli w takiej izbie znajduje się wiele osób; człowiek wdychając powietrze, zabiera z niego płucami tlen, a wydycha powietrze pozbawione prawie tlenu, a nasycone za to dwutlenkiem węgla. Łatwo to można sprawdzić wdmuchując ustami powietrze przez rurkę do czystej wody wapiennej. Występujące przy tym zmętnienie jest dobrze widoczne.

Dwutlenek węgla bywa stosowany do wyrobu wody sodowej, znajduje się we wszelkich musujących napojach, ponieważ dość dobrze rozpuszcza się w wodzie i nadaje jej kwaskowaty, orzeźwiający smak. Poza tym ze względu na to, że nie podtrzymuje palenia, dwutlenek węgla bywa używany do gaśnic.

Zdawałoby się, że ilość dwutlenku węgla w powietrzu powinna się zwiększać z biegiem lat. Jest on bowiem wytwarzany w piecach fabrycznych i domowych, wiele powstaje go w czasie gnicia resztek roślin i zwierząt, wreszcie w procesie oddychania wydzielają go istoty żywe. Tak jednak nie jest. Ilość dwutlenku węgla w powietrzu jest mniej więcej zawsze stała (około 3 litrów na 10.000 litrów powietrza). Dzieje się to na skutek pobierania dwutlenku węgla z powietrza przez zielone części roślin.

W ciągu dnia i na świetle rośliny pobierają z powietrza dwutlenek węgla, a wydzielają tlen. Węgiel pozostały z dwutlenku rośliny zużywają na budowę swoich tkanek. Zielone części rośliny, zawierające barwik chlorofil, są jakby laboratorium, w którym dwutlenek węgla pod wpływem światła i wody zostaje przerobiony na tzw. skrobię, stanowiącą zapasowy pokarm rośliny i na tlen, który jest wydzielany. Z kolei zwierzęta roślinożerne i ludzie zjadając części roślin zawierające skrobię przyswajają węgiel, który następnie zostaje częściowo wydzielony w procesie oddychania i znowu może powędrować do rośliny. Tę wędrówkę węgla w przyrodzie widać w następującym schemacie:



Powolne łączenie się węgla z tlenem, które ma miejsce w organizmach żywych (zwierzęta, rośliny), nazywa się utlenianiem, natomiast gwałtowne łączenie się tych ciał nazywamy spalaniem.

Tak przy spalaniu jak i przy utlenianiu wytwarza się ciepło. Żywe ustroje dzięki utlenianiu uzyskują wewnątrz organizmu ciepło. Jest ono potrzebne do utrzymania temperatury ciała wyższej od otoczenia (zwierzęta ciepłokrwiste) i umożliwia im poruszanie się, wykonywanie pracy itp. Stąd potrzeba pobierania węgla w pokarmach roślinnych lub z mięsa innych zwierząt, by sobie zapewnić zapas niezbędnej energii.

RODZAJE MATERII

Porównując ze sobą takie ciała jak powietrze, tlen, azot, węgiel i dwutlenek węgla łatwo zauważyć, że niezależnie od swoich właściwości, występują między nimi jeszcze inne różnice.

Tak więc powietrze jest mieszaniną kilku ciał, jak np.: tlenu, azotu i dwutlenku węgla. Tlen, azot i węgiel są ciałami jednorodnymi, których nie można w żaden sposób rozłożyć na inne ciała prostsze. Takie ciała nazywamy pierwiastkami. Dotąd poznano ich aż 89! Dwutlenek węgla powstaje z połączenia dwóch ciał: węgla i tlenu. Rozdzielenie tych ciał może nastąpić na drodze chemicznej sztucznie w laboratorium, lub naturalnie np. w roślinie, która z dwutlenku węgla wydziela tlen, a zatrzymuje węgiel. Takich ciał jak dwutlenek węgla, które składają się z dwóch lub więcej ciał prostych, znamy b. wiele i noszą one w chemii nazwę związków, bo powstały przez wzajemne połączenie się (związanie) pierwiastków. Pierwiastki z kolei możemy uważać za zbiór bardzo małych cząsteczek. Te małe cząsteczki jednego rodzaju nazywamy atomami. Wszystko więc, co nas otacza, gazy, ciecze czy ciała stałe, zbudowane jest z atomów, które mogą być wszystkie tego samego rodzaju i wtedy tworzą ciało proste. Jeśli zaś są ze sobą powiązane różne atomy, to wtedy tworzą ciało złożone, które zwiemy związkiem.

Dla oznaczenia pierwiastków i powstałych wskutek ich połączeń związków, zostały wprowadzone międzynarodowe symbole.

Dzięki temu bez względu na to, w jakim języku napisana jest książka chemiczna, każdy chemik łatwo zrozumie, o jakim związku jest mowa. Jako symboli chemicznych używa się pierwszych liter łacińskiej nazwy danego pierwiastka.

Na przykład dwutlenek węgla, którego najmniejsza cząsteczka składa się z jednego atomu węgla i dwóch atomów tlenu, oznacza się symbolem CO_2 . Symbol CO oznacza inny związek tlenu i węgla, o zupełnie innych właściwościach chemicznych, a mianowicie czad.

Cukier wyraża się wzorem $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, ponieważ najmniejsza jego cząsteczka posiada 12 atomów węgla (C_{12}), 22 atomy wodoru (H_{22}) oraz 11 atomów tlenu (O_{11}).

Poza pierwiastkami i związkami odróżniamy jeszcze mieszaniny.

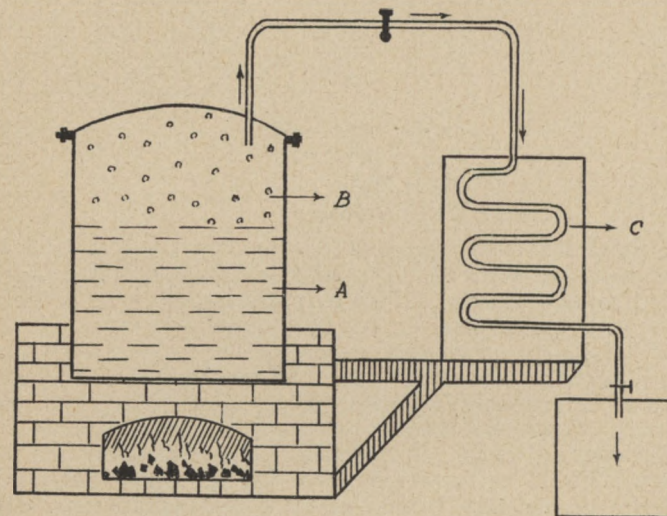
W skład mieszanin mogą wchodzić ciała proste lub związki. Związek od mieszaniny odróżnia się tym, że rozdzielenie ciał wchodzących w skład związku może zajść jedynie na drodze chemicznej, podczas gdy części składowe mieszaniny łatwo jest wyodrębnić sposobami mechanicznymi czyli, jak mówimy, na drodze fizycznej. Mleko np. jest mieszaniną wody, tłuszczu, białka, cukru i pewnej ilości związków, zwanych solami. Wszystkie te składniki oddzielić można na drodze fizycznej. Tłuszcz w postaci śmietanki przez odstanie się lub na wirówce, białko ścina się po lekkim ogrzaniu i może być oddzielone przez sitko w postaci sera, a sole z przefiltrowanego wodnego roztworu wydzielamy przez ogrzewanie; woda uchodzi w czystej postaci jako para, sole zaś pozostają w naczyniu. Sposoby chemiczne rozkładania związków na ciała proste będą omówione poniżej.

WODA

Drugą substancją, z którą spotykamy się na każdym kroku, równie ważną dla życia jak powietrze, jest woda. Zazwyczaj w przyrodzie występuje ona zanieczyszczona różnymi substancjami, są one w niej rozpuszczone lub zawieszane. Woda rzeczna zawiera rozpuszczone w niej powietrze i zawieszony subtelnie rozdrobniony il. Rozpuszczone powietrze umożliwia życie w wodzie rybom i innym zwierzętom; 1 litr wody zawiera około

100 cm^3 rozpuszczonego powietrza, w którym znajduje się około 19 cm^3 tlenu, potrzebnego do oddychania. W wodzie morskiej spotykamy nadto znacznie więcej rozpuszczonych soli, bo około 2,8—3,5%, w czym przeważającą ilość soli kuchennej; stąd to pochodzi słony smak wody morskiej. Najmniej soli zawiera woda deszczowa z racji swojego powstania, ale zupełnie czystą wodę można otrzymać jedynie przez destylację. Destylacja polega na tym, że wodę ogrzewa się w zamkniętym zbiorniku (kotle) i zamienia się ją na parę; parę, uchodzącą z kotła przez rurę, oziębia się i skrapla w chłodnicy. Ciała stałe zostają w kotle destylacyjnym, a czystą ciecz można zebrać w połączonym z chłodnicą zbiorniku.

Rysunek nr 2



Destylacja wody

- A. — Woda
- B. — Para
- C. — Chłodnica

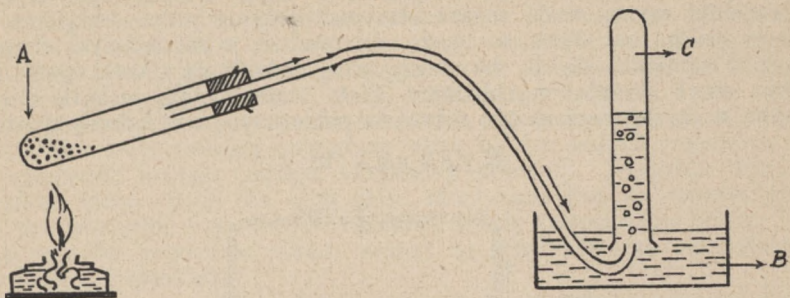
Pod względem chemicznym woda jest związkiem dwóch ciał gazowych, mianowicie tlenu i wodoru. Że tak jest istotnie, można się przekonać rozkładając wodę na drodze chemicznej w sposób następujący:

Do próbówki z trudno topliwego szkła, należy wsypać trochę opiłków żelaznych zwilżonych wodą, następnie zatkać próbówkę korkiem z przetkniętą rurką szklaną, połączoną z gumowym węzłem, i próbówkę dość silnie ogrzewać nad palnikiem. Z próbówki uchodzi wtedy najpierw powietrze, a następnie gaz o własnościach zupełnie innych. Zebranie tego gazu w szklanym słoju (cylindrze) lub w próbówce przedstawione jest na rys. 3. Gdy próbówka, w której zbieramy gaz, uchodzący z ogrzanych wilgotnych opiłków, będzie nim napełniona, należy zbliżyć ją wylotem do płomienia palnika. Słysz się wtedy lekki wybuch, połączony z charakterystycznym gwizdem. Na zawartość próbówki składają się więc gazowa mieszanina powietrza z jakimś nowym ciałem.

Za drugim lub trzecim razem, gdy będziemy napełniali próbówkę uchodzącym gazem i zbliżali ją do płomienia, przekonamy się, że wybuchu

nie ma, a gaz zebrany w probówce pali się spokojnie nikłym niebieskawym płomieniem, dobrze widocznym na ciemnym tle. Gaz ten, mający własność palenia się, nazywa się wodorem. Powstał on w wypadku opisanym z wody,

Rysunek nr 3



Otrzymywanie wodoru

- A. — Opilki żelazne
- B. — Woda
- C. — Wodór

która uległa rozkładowi pod wpływem temperatury i w obecności rozgrzanych żelaznych opilek. Wydzielił się wodór w formie palnego, bezwonnego i bezbarwnego gazu, oraz tlen, który natychmiast łączy się z żelazem powodując czernienie opilek, o czym już była mowa.

Wodór jest gazem najlżejszym ze wszystkich nam znanych, bywa więc używany do napełniania balonów. O tym, że gaz ten jest znacznie lżejszy od powietrza, łatwo się przekonać w sposób następujący: Probówkę napełnioną świeżo wodorem odwracamy otworem do góry, a następnie po 20 do 30 sekundach zbliżamy jej otwór do płomienia, lub wkładamy do probówki płonąca drzazgę. Okaże się, że w probówce już nie ma wodoru, lecz tylko powietrze, które się nie pali. Wodór uszedł z probówki, a jego miejsce zajęło cięższe powietrze. Własność palenia się wodoru wykorzystano w przemyśle, budując palniki tleno-wodorowe, w których te gazy mieszają się, a mieszaninę tę zapala się u wylotu palnika. Wodór spala się wtedy łącząc się z tlenem, skutkiem czego wytwarza się wysoka temperatura, około 2000°C - 3000°C . Płomień ten łatwo topi metale, można więc przy pomocy takiego palnika ciąć metalowe blachy (patrz rys. nr 4).

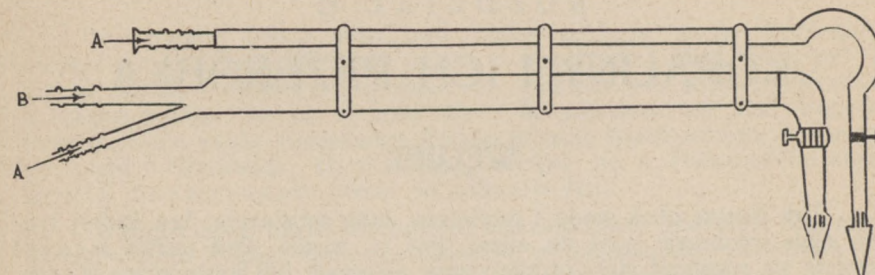
Stwierdzenie składu chemicznego wody, a więc faktu, że składa się ona z tlenu i wodoru, można łatwo przeprowadzić, śledząc uważnie zjawiska towarzyszące spalaniu się wodoru w powietrzu lub tlenie. W opisanym wyżej doświadczeniu, gdy zbliżamy do płomienia probówkę, napełnioną mieszaniną wodoru i powietrza, obserwujemy po charakterystycznym wybuchu powstawanie kropelek wody na ścianach wewnętrznych probówki. Powstała ona z połączenia się gazowego wodoru, tlenu i powietrza. Doświadczenie to można powtórzyć z czystym tlenem i wodorem, zapalając ich mieszaninę. Skutek jest podobny. Na ścianach naczynia, w którym m były gazy, powstanie woda.

Ze względu na to, że woda jest połączeniem tlenu i wodoru, stanowi ona surowiec do ich otrzymywania na skalę techniczną.

Fabrycznie przeprowadza się rozkład wody najczęściej przez przepuszczanie pary wodnej przez warstwę żarzącego się koksu, lub w procesie tzw. elektrolizy, przy pomocy prądu elektrycznego. W pierwszym

wypadku otrzymuje się tzw. gaz wodny, stanowiący mieszaninę wodoru, dwutlenku i tlenku węgla; chcąc otrzymać czysty wodór trzeba go uwolnić od tych zanieczyszczeń przy pomocy specjalnych zabiegów. Stosując elektrolizę otrzymuje się wodór i tlen w zupełnie czystej postaci, niezależnie od siebie.

Rysunek nr 4



Palnik tleno-wodorowy do cięcia metali

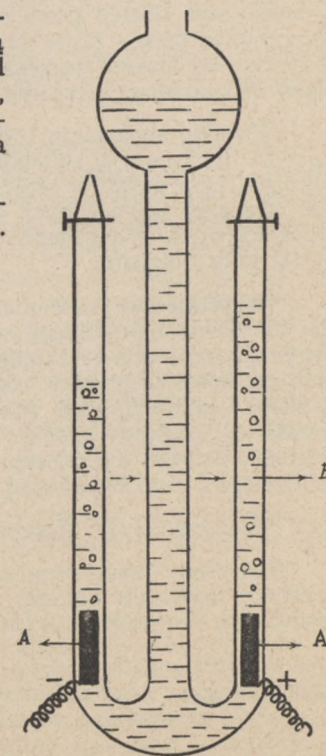
- A. — Tlen
- B. — Wodór

Elektroliza polega na przepuszczaniu prądu elektrycznego przez wodę lekko zakwaszoną np. przez dodanie kwasu siarkowego. Prąd elektryczny rozkłada w tych warunkach wodę, przy czym na przewodniku połączonym z biegunem minus maszyny elektrycznej wydziela się wodór, a na plusowym — tlen.

Laboratoryjny przyrząd do rozkładu wody przy pomocy prądu — przedstawia rys. 5.

Rysunek nr 5

- Elektroliza zakwaszonej wody
- A. — Elektrody (węgiel lub platyna)
 - B. — Zakwaszona woda (kwas siarkowy)



ROZDZIAŁ II

KOPALINY I ICH PRZERÓBKA

WĘGIEL

Jest jeszcze obok wody i powietrza inna substancja, bez której trudno sobie wyobrazić życie na ziemi, jest to węgiel. Pod nazwą węgiel przyjęło się rozumieć ciała otrzymywane sztucznie lub występujące w przyrodzie w postaci kopaliny, a będące mieszaniną związków węgla chemicznie czystego (atomowego), głównie z wodorem i tlenem. Związki te zawierają często inne domieszki jak np. azot i siarkę. W związku z tym, a także zależnie od sposobu ich tworzenia się, przybierają rozmaitą postać. Sztucznie łatwo jest otrzymać węgiel prażąc np. cukier w probówce, zatkanej korkiem, by zmniejszyć dostęp powietrza. Otrzymany w ten sposób węgiel jest czarną porcowatą masą, która przy dostępie powietrza spala się i w rezultacie otrzymuje się prawie zupełnie czysty dwutlenek węgla. Równie czystą odmianą otrzymanego sztucznie węgla jest sadza.

Wszelkie substancje roślinne, ogrzewane bez dostępu powietrza, dają węgiel drzewny, składający się głównie z chemicznie czystego węgla, o którym była mowa w części omawiającej jego krążenie w przyrodzie, oraz dość znacznej ilości innych substancji. W przyrodzie spotykamy węgiel w postaci węgla brunatnego, węgla kamiennego, grafitu i wreszcie w postaci czystej jako diament.

Wszystkie powyższe odmiany węgla kopalnego powstały wskutek procesu butwienia i powolnego zwęglania się w ciągu tysiącleci drzew i roślin, pokrywających obficie ziemię w zaraniu jej dziejów. W ciągu przemian, które na ziemi zachodziły, rośliny te zostały przysypane grubymi warstwami ziemi i pod wpływem wysokiej temperatury i ciśnienia przykrywającej je warstwy uległy zwęgleniu. W zależności od czasu trwania tego procesu, zwęglenie bywało kompletne i stąd starsze pokłady składają się z węgla kamiennego i jego najstarszej, najbardziej zwęglonej odmiany — antracytu.

Młodsze pokłady, niezupełnie zwęglone, noszą nazwę węgla brunatnego.

Znaczenie kopalń węglowych polega na tym, że stanowią one ogromne zapasy materiału palnego, będącego źródłem energii cieplnej, potrzebnej nieodzownie do rozwoju przemysłu i techniki.

Wartość opałowa węgla kopalnego zależy od ilości zawartego w nim czystego węgla. Stąd najmniejszą wartość mają pokłady młode, a największą starsze, zawierające węgiel kamienny i antracyt. Wartość opałową paliw stałych, a więc ciał palnych dostarczających ciepła, mierzymy ilością kalorii ciepła, jaką otrzymujemy ze spalania 1 kg danego materiału. Wartość ta wynosi średnio:

dla torfu	3000 — 4000 kal. dużych/kg		
„ drzewa — około	4000 — 5000 „ „		
„ węgla brunatnego	2000 — 7000 „ „		
„ węgla kamiennego	6300 — 7800 „ „		
„ antracytu	8000 „ „		

Na terenie Polski posiadamy obfite pokłady węgla kamiennego, szczególnie na Śląsku, gdzie na terenie o powierzchni około 3800 km² węgiel występuje na różnych głębokościach, niekiedy pod samą powierzchnią, a czasem poniżej 800 m w ilości około 62 milionów ton. Pod względem ilości zapasów węgla kamiennego Polska zajmuje trzecie miejsce w Europie, po Anglii i Niemczech. Oprócz tego znajdują się w Polsce obfite zapasy węgla brunatnego (około 30 milionów ton).

Wydobywanie węgla kamiennego ma zasadnicze znaczenie dla gospodarczego życia Polski, stanowiąc podstawę rozwoju naszego przemysłu oraz dostarczając poważnego dochodu. (Np. w roku 1932 wywieziono z Polski węgla za 210 milionów złotych, podczas gdy wartość całego wywozu wynosiła 1084 miliony).

Znaczenie węgla kamiennego nie kończy się jedynie na tym, że jest on materiałem opałowym. Poddany odpowiedniej przeróbce, może on dostarczyć cały szereg materiałów bardzo cennych i ważnych ze względu na swoją użyteczność. Przeróbka ta polega na tzw. suchej destylacji, czyli na ogrzewaniu węgla bez dostępu powietrza. Węgiel ulega wtedy rozkładowi i powstają rozmaite ciała gazowe, ciekłe i stałe; mają one w przemyśle różnorodne i ważne zastosowanie.

Głównym produktem rozkładu węgla kamiennego w czasie suchej destylacji jest mieszanina pewnych gazów, nosząca nazwę gazu świetlnego, użytkowywanego do oświetlania i ogrzewania. Bywa on wytwarzany na skalę fabryczną w tzw. gazowniach, których urządzenie składa się zasadniczo z pieca gazowego, aparatów oczyszczających i zbiorników gazu. W piecu gazowym, wewnątrz żelaznych, szczelnie zamkniętych rur, zwanych retortami, węgiel zostaje ogrzewany i ulega wyżej opisanemu rozkładowi. Wydzielony z węgla gaz przechodzi przez przyrządy oczyszczające, gdzie zostaje uwolniony od domieszek i zanieczyszczających go par ciał ciekłych. W tym stanie gaz zostaje zebrany w odpowiednich zbiornikach, skąd rurami rozprowadza go się po mieście. Domieszki i pary, zebrane w przyrządach oczyszczających, w miarę oziębiania się zostają skroplone i zbierają się w postaci smolistej, ciemnej cieczy, noszącej nazwę cieczy pogazowej lub smoły pogazowej.

Ciecz ta, zawierająca wielką ilość rozmaitych ciał stałych i półstałych, jest cennym surowcem do otrzymywania bardzo ważnych produktów. Przeróbka smoły pogazowej stanowi ważną gałąź przemysłu chemicznego i ma na celu wydobycie ze smoły poszczególnych zawartych w niej składników. Zasadniczo przeróbka ta polega na ostrożnej destylacji smoły w odpowiednich kotłach, z których w miarę rosnącej temperatury uchodzą pary różnych ciał i zostają skroplone już w stanie czystym, w odpowiednich odbieralnikach. Ponieważ kocioł destylacyjny służący do tego celu, jest zaopatrzony w odpowiednie urządzenia, pozwalające otrzymać osobno poszczególne składniki (części) smoły, destylacja taka nazywa się cząstkową (frakcjonowaną). Na skutek procesu destylacji cząstkowej otrzymuje się ze smoły takie ciała, jak znany powszechnie amoniak, karbol, naftalina oraz

setki innych ciał, znajdujących zastosowanie w przemyśle i medycynie. Są między nimi wspaniałe barwniki, materiały wybuchowe i surowce dla całego szeregu produkcji chemicznych.

W retortach po wyprażeniu węgla kamiennego pozostaje ciało stałe, porowate, składające się prawie w stu procentach z węgla; nazywamy je koksem. Jest to węgiel, który kiedyś zawarty był w roślinach razem z innymi składnikami i po zbutwieniu roślin wszedł w skład węgla kamiennego. Wszystkie prawie składniki, poza węglem, zostają zamienione na gazy lub pary i usunięte, a węgiel z niewielką domieszką soli mineralnych zostaje w retorcji.

Koks stanowi cenny materiał opałowy, wymagający jednak specjalnych pieców z obfitym dostępem powietrza (silnym ciągiem).

Proces suchej destylacji węgla kamiennego można przeprowadzić na małą skalę w laboratorium w sposób następujący:

Do próbki należy wsypać drobno potłuczonego węgla do połowy wysokości, następnie próbkę zatkać korkiem z rurką i już mamy retortę. Rurkę wychodzącą z próbki wprowadza się do drugiej próbki, wstawionej do naczynia z zimną wodą, również zatkaną korkiem, z której wychodzi przez korek druga rurka. Jeżeli węgiel w próbce *a* będzie dostatecznie silnie ogrzewany, otrzymamy w próbce *b* na dnie smołę pogazową o charakterystycznym zapachu, a wydzielający się gaz można zapalić i przekonać się, że jest to gaz świetlny. Gaz ten jest mieszaniną wodoru (około 50%) i innych gazów, w czym około 8% tlenu węgla (czadu), skąd pochodzą trujące własności gazu świetlnego.

Zazwyczaj więc gaz świetlny bywa celowo zanieczyszczany ciałami o silnej woni, która zdradza jego obecność przy niedokreślonym kurku. Sam czad zapachu nie posiada.

Suchej destylacji można poddać także drzewo (suche); w retorcji otrzymamy wtedy węgiel drzewny, a w odbieralniku smołę oraz gaz. Skład smoły z drzewa jest jednak nieco inny. Nie zawiera ona amoniaku, tylko kwas octowy (porównać reakcję smoły z węgla i drzewa na papierek lakmusowy).

Z tego, co wyżej powiedziano, łatwo spostrzec, jakie możliwości daje wydobywanie i przeróbka węgla kamiennego i jak wielkie jest jego gospodarcze znaczenie. Obecnie ze względu na duże zapotrzebowanie benzyny dla celów wojennych, w krajach mających mało ropy naftowej, przerabia się wielkie ilości węgla kamiennego i brunatnego na tzw. benzynę syntetyczną. Otrzymuje się ją przez ogrzewanie w specjalnych urządzeniach drobno sproszkowanego węgla z wodorem pod wielkim ciśnieniem.

O powstaniu węgla, jego przeróbce i zastosowaniu znajdzie czytelnik dokładne dane w »Książce dla wszystkich«, opracowanej przez F. Korniszewskiego (Patrz: »Czarne diamenty« w rozdziale pt.: »Niewyczerpane możliwości wyzyskiwania przyrody«).

RUDY

Wśród bogactw kopalnych na pierwsze miejsce po węglu wybijają się pod względem znaczenia i ilości metale. Ciała te występują w przyrodzie albo w stanie rodzimym, to znaczy czystym, jak np. złoto, platyna, srebro (metale szlachetne), albo też w postaci związków, najczęściej z tlenem lub siarką. Te tlenki i siarczki metali noszą ogólną nazwę: rud. Stanowią one surowiec do otrzymywania metali w stanie czystym.

Rudy wydobywa się z ziemi w kopalniach, z których wyciąga się je na powierzchnię i tam poddaje się je oddzieleniu od zanieczyszczających części skały i ziemi, przywartych do brył rudy. Rudy, mechanicznie oczyszczone, poddaje się przeróbce chemicznej, mającej na celu otrzymanie czystego metalu. Z rud otrzymuje się takie metale jak: żelazo, cynk, miedź, cyna, nikiel, aluminium i inne.

Największe znaczenie techniczne ze wszystkich metali posiada żelazo, które jest materiałem do budowy maszyn i narzędzi, a także kolei, mostów i budynków jako tzw. żelazo-beton (żelazne belki i pręty tkwią w stropach i ścianach betonowych).

Najpospolitszymi rudami żelaza są magnetyt, limonit i syderyt. Pierwsze dwie rudy są pod względem chemicznym połączeniami żelaza i tlenu, a więc tlenkami. Limonit jest uwodnionym tlenkiem żelaza tzn. tlenek ten w swoim składzie zawiera także cząsteczki wody. Wreszcie syderyt jest połączeniem żelaza z tlenem i węglem.

Pod względem procentowej zawartości żelaza w poszczególnych rudach otrzymano następujące liczby:

w magnetycie	72,4% żelaza
„ hematycie	70,0% „
„ limonicie	60,0% „
„ syderycie	48,0% „

Jak z tego zestawienia wynika, najcenniejszymi rudami są magnetyt i hematyt. Są one niestety dość rzadkie; w Europie występują jedynie tylko w Szwecji, Rosji (Ural) i Hiszpanii. Poza Europą złoża tych rud znajdują się w Stanach Zjednoczonych.

W Europie środkowej występują głównie rudy limonitowe, jako tzw. darniowe, zdradzające swoją obecność w miejscach nizinnych i bagnistych czerwono-rdzawym zabarwieniem wody; złoża syderytu i hematytu są rzadsze. Największe skupienie hematytu w Europie środkowej stanowi Zagłębie Donieckie, gdzie w okolicach Krzywego Rogu istnieją wielkie kopalnie tej rudy.

W Polsce rud żelaznych nie mamy wiele. Najpospoliej występuje u nas limonit, eksploatowany głównie w okolicach Skarżyska, Ostrowca i Końskich. Niewielkie złoża hematytu występują w górach Świętokrzyskich koło nowej Słupi, w Rudkach i pod Zagnańskiem. Poza tym wydobywane są rudy żelazne w okolicach Częstochowy, Opatowa i Starachowic. Tereny rudonośne grupują się więc w południowej części naszego kraju, na łącznym obszarze około 2000 km² i zawierają zapasy, obliczone na 150 milionów ton. W porównaniu z innymi państwami zajmuje Polska pod względem zasobów rud 11 miejsce. Dlatego wiele wyborowych rud musieliśmy sprowadzać ze Szwecji i ostatnio z Rosji.

METALURGIA ŻELAZA

Metalurgia, czyli otrzymywanie metalu z jego rudy, może się odbywać na drodze hutniczej tzn. przy pomocy ogrzewania rudy w specjalnych piecach z węglem (koksem), lub na drodze elektrochemicznej, gdzie substancja, zawierająca dany metal, zostaje stopiona i wtedy przepuszcza się przez nią prąd elektryczny. Wówczas metal w czystej formie wydziela się z roztworu na zanurzonych w stopiesztabach żelaznych tzw. elektrodach z bie-

gunem ujemnym (minus) maszyny elektrycznej. (Porównać otrzymywanie wodoru z zakwaszonej wody).

W odniesieniu do żelaza najczęściej stosowany bywa sposób hutniczy i dlatego zostanie on omówiony dokładniej:

Znaną jest rzeczą, że węgiel w wyższej temperaturze łączy się chemicznie z tlenem zabierając go np. z powietrza, a także z innych substancji, zawierających tlen. Na tej własności węgla opiera się proces hutniczy, polegający na ogrzewaniu do wysokiej temperatury koksu z rudami metali, które są, jak wiadomo, połączeniami metalu z tlenem. Węgiel łączy się wtedy z tlenem z rudy, a wolny metal otrzymujemy w stanie stopionym.

Żelazo otrzymuje się z rudy w tzw. wielkim piecu przez ogrzewanie rudy koksem i topnikami (najczęściej kamień wapienny). Wielki piec ma kształt szyby o wysokości sięgającej prawie 30 m i szerokości 4—5 m. Wymurowany jest z cegły ogniotrwałej, wzmocnionej stalowymi obęczkami i wsparty na silnym rusztowaniu z szyn i stalowych krat.

Wielki piec zostaje wypełniony od góry przez zamykany otwór mieszaniną rudy, koksu i topnika tj. materiału, który tworzy z zanieczyszczeniami rudy czyli złożem łatwo topliwym żużel czyli szlakę. Od dołu wdmuchuje się do pieca gorące powietrze (800°C), tworząc ciąg w piecu, i uchodzące otworem u góry pieca jako tzw. gaz wielkopieczowy, składający się z azotu, dwutlenku i tlenku węgla. Gaz ten jest gorący (900° — 1000°C) i użytkowuje się, do ogrzewania świeżych porcji powietrza, wchodzących do pieca. Wytopione z rudy żelazo sływa wraz z niewielką ilością rozpuszczonego w nim węgla do dalszej części pieca, skąd się je wypuszcza co kilka godzin przez specjalny otwór.

W środkowej części pieca panuje temperatura około 2000°C , wytworzona przez spalanie węgla, niezbędna dla przebiegu procesu.

Rysunek nr 6

Wielki piec

- A. — Ruda z topnikiem
- B. — Koks
- F. — \ Dysze, doprowadzające gorące po-
- D. — / wietrze
- C. — Wylot gazów
- G. — Spust dla żelaza
- E. — Spust dla szlaku



Na dobę przerabia wielki piec około 800 ton rudy, 100 ton topnika i zużywa około 400 ton koksu. Materiały te wprowadza się stale do pieca w czasie jego pracy, bo wielki piec, raz rozpalony, pali się dzień i noc bez przerwy w ciągu kilku lat.

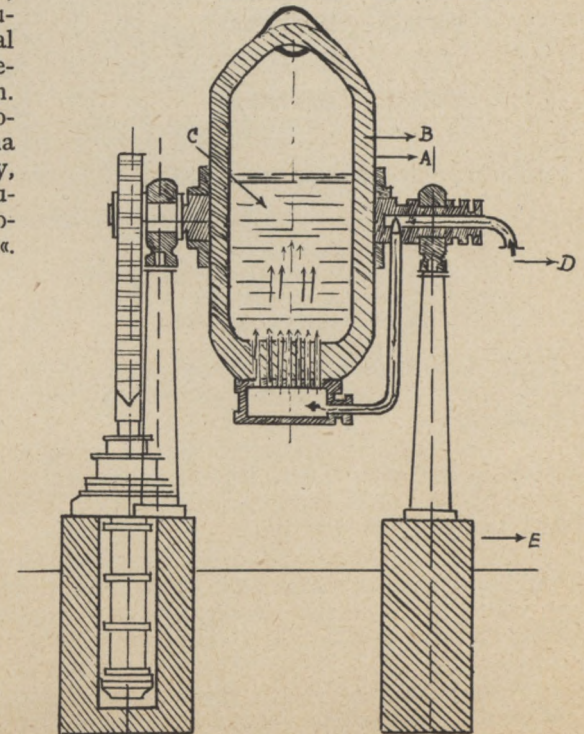
Żelazo, otrzymane w powyższy sposób w wielkim piecu, nosi nazwę surowki (surowca). Jest stosunkowo łatwo topliwe (około 1200°C) i zawiera rozpuszczone w sobie rozmaite domieszki: węgiel (około 5%), siarkę, fosfor i krzem. Żelazo to nie daje się kuć, bo wobec zawartości węgla jest kruche, ale za to dobrze wypełnia formy i nadaje się na odlewy. Ażeby z surowca otrzymać żelazo kowalne i stal, trzeba go poddać odpowiedniej przeróbce. Polega ona zasadniczo na zmniejszeniu ilości węgla, zawartego w surowcu. Jeżeli zawartość węgla w surowcu zmniejszymy do 0,5%, to otrzymamy żelazo kowalne, dające się łatwo kuć i spawać.

Stal jest również produktem odwęglania surowca. Zostaje w nim poniżej 2% węgla ($1,2\%$ — $1,7\%$). Odwęglanie surowca przeprowadza się z pomocą tlenu czerpanego z powietrza lub zawartego w wyborowej czystej rudzie, albo wreszcie w rdzy, pokrywającej stary złom żelazny. Stosowane są do tego dwa sposoby:

I. Sposób Bessemera polega na tym, że surowiec stopiony wprowadza się do zbiornika żelaznego w kształcie gruszki, zwanego konwertorem. Zbiornik ten jest wewnątrz wyłożony warstwą cegły ogniotrwałej o specjalnym składzie, zależnym od zanieczyszczeń surowca. Posiada on w dnie otwory, którymi wdmuchuje się powietrze i osadzony jest na osi poziomej, na której można go obracać. Pod wpływem wdmuchiwanego do konwertora powietrza, część węgla zawartego w surowcu spala się, a płynną stal wylewa się z »gruszki Bessemera« do przygotowanych form. Żużel, otrzymany w tym procesie, jako lżejszy sływa na powierzchnię i bywa zbierany, a po ostygnięciu mielony i używany jako nawóz fosforowy pod nazwą »Tomasyna«.

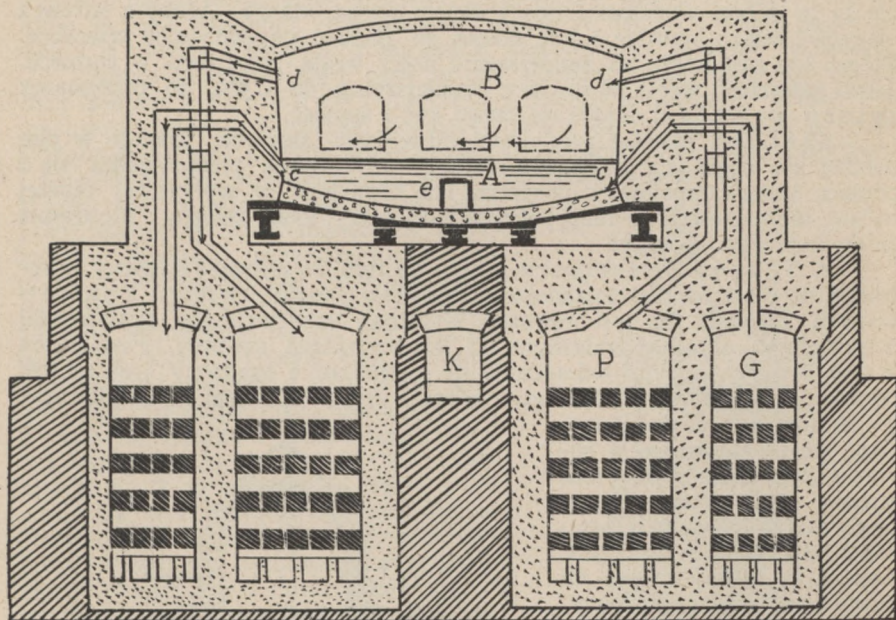
Rysunek nr 7

- Gruszka Bessemera
- A. — Zbiornik żelazny (konwertyr)
- B. — Cegła ogniotrwała (szamotowa)
- C. — Roztopione żelazo
- D. — Gorące powietrze
- E. — Fundament



2. Sposób Siemens - Martina. Według tej metody surowiec stapia się w piecu płaskim, nieckowatym, z dodatkiem odpadków żelaza (złomu) i wysokowartościowej rudy. Piec taki ogrzewany bywa gazem świetlnym lub tzw. generatorowym (mieszanina tlenku węgla z azotem i małą ilością wodoru, otrzymywana przez przepuszczanie powietrza przez warstwę rozżarzonego węgla).

Rysunek nr 8



Piec Siemens — Martina

- | | |
|----------------------------------|----------------|
| A. — Topnisko | e. — Spust |
| B. — Otwory do wkładania surowca | K. — Komin |
| c. — Kanały gazowe | P. — Powietrze |
| d. — Kanały powietrzne | G. — Gaz |

Dzięki odpowiednim urządzeniom otrzymuje się tu łatwo wysoką temperaturę (1600°C); surowiec zostaje pozbawiony węgla, który łączy się z tlenem rudy i złomu.

Oprócz wyżej opisanych, stosowane są jeszcze piece ogrzewane elektrycznie dla otrzymywania pewnych wysokowartościowych gatunków stali, które zostają uszlachetnione przez dodatki innych metali jak: chrom, nikiel, mangan i inne.

Dodatek chromu zapobiega rdzewieniu stali i zwiększa jej wytrzymałość na zginanie. Nikiel nadaje stali odporność na działanie ługów i na przebicie. Wreszcie stale manganowe są najtwardsze i używane są do wyrobu narzędzi takich jak pilniki, noże przy tokarniach itp. (Stal narzędziowa).

Stal mniej szlachetną, zawierającą około 1% węgla, można utwardzać w procesie hartowania. Ogrzewa się ją do 800°C — 900°C i następnie gwał-

townie chłodzi przez zanurzenie w wodzie lub często w oleju. Nabiera ona wtedy twardości szkła. Ogrzewając stal ponownie do wysokiej temperatury, a następnie chłodząc powoli odpuszczamy ją, nadając jej dowolną twardość i giętkość. Otrzymuje się w ten sposób materiał do wyrobu maszyn, broni itp.

W Polsce przemysł żelazny skoncentrowany jest głównie na Śląsku i w Kieleckiem; związany jest bowiem z rozmieszczeniem naszych pokładów węgla. Pod względem produkcji żelaza i rozmaitych jego gatunków Polska zajmuje 10 miejsce w świecie, zaspokajając całkowicie własne potrzeby i eksportując swoje wyroby do Rumunii, Bułgarii, Rosji i Turcji. Zaznaczyć przy tym należy, że np. polskie lokomotywy cieszyły się światową sławą i ostatnio przed wojną Rzeczpospolita sprzedawała 12 wielkich lokomotyw do Maroka, konkurując skutecznie z przemysłem Niemiec i Anglii.

Oprócz hut żelaza posiadamy w Polsce huty cynkowe, oparte o własne kopalnie rudy cynkowej tzw. galeny, huty ołowiu i miedzi. Kruszców (rud) cynkowo-olowiowych posiada Polska około 20 milionów ton i w hutnictwie cynku i ołowiu Polska zajmuje 3 miejsce w świecie po Stanach Zjednoczonych i Belgii.

SÓL KUCHENNA

W przyrodzie występuje sól kuchenna bardzo obficie. Najwięcej znajduje się jej w wodach oceanów i mórz; woda morska zawiera około 2,8% rozpuszczonej soli. Następnie występuje sól w pokładach podziemnych jako minerał, noszący nazwę soli kamienniej; sól kamienna powstała z powolnego wyparowania całych mórz i zatok w odległych epokach, na skutek zaburzeń w skorupie ziemskiej. Współcześnie proces ten można obserwować w słonych jeziorach i bezodpływowych morzach (np. morze Kaspijskie czy Martwe), które się coraz bardziej zasalają. Ludność z tamtejszych okolic kopie płytkie sadzawki, do których napuszcza się słonej wody z jeziora, a po jej wyparowaniu na słońcu, zbiera się pozostała sól. Sól kuchenna występuje poza tym często w słonych źródłach czyli solankach, których wody zawierają sól rozpuszczoną z podziemnych pokładów. Pod względem chemicznym sól jest połączeniem metalu sodu z ciałem gazowym zwanym chlorem.

W organizmie ludzkim i zwierzęcym wytwarza się z soli potrzebny do trawienia kwas solny; w krwi ludzi i zwierząt znajduje się około 0,7% soli kuchennej. Potrzebną dla organizmu sól pobiera zwierzę trawożerne z roślin, albo ze słonych jezior, do których zwierzęta odbywają niekiedy długie wędrówki. Zwierzęta mięsożerne znajdują sól w krwi zwierząt pozeranych.

W Polsce spożywano rocznie około 7 kg soli na głowę. Poza tym zużywa się ją do konserwacji mięsa; jako surowiec służy sól do wyrobu sody, ługu sodowego i mydła, a wreszcie kwasu solnego i chloru. Stąd ogólne zużycie roczne soli wynosi 8,2 kg na głowę.

W Europie największe pokłady soli kamienniej posiadają Niemcy (Stassfurt w Saksonii) i Polska (Wieliczka). Poza Wieliczką, gdzie znajdują się sławne na cały świat kopalnie, należące do jednego z najstarszych, wydobywa się u nas sól w Bochni, a poza tym z solanek (słonych źródeł),

występujących w Wielkopolsce. Znajdują się tam w okolicy Inowrocławia i Ciechocinka podziemne złoża bardzo czystej soli, którą woda wypłukuje i wynosi na wierzch. Ogólne zapasy soli w Polsce liczą na 6 miliardów ton.

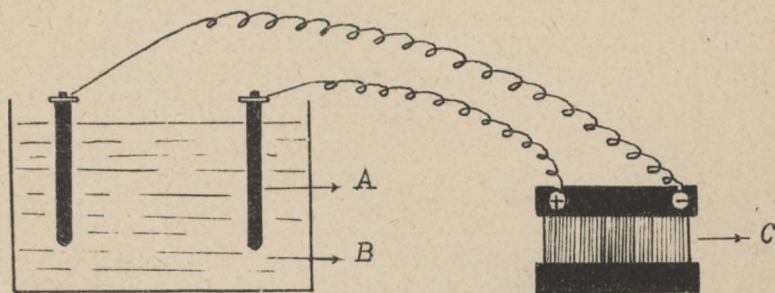
Sól wydobyta z kopalni jest zazwyczaj zanieczyszczona łem i do spożycia nie nadaje się. Używana bywa w tej formie dla bydła i w przemyśle. Celem oczyszczenia soli rozpuszcza się ją w wodzie, a roztwór po opadnięciu łem i przefiltrowaniu odparowuje się do suchości. Otrzymuje się w ten sposób sól w arzonkę nadającą się do jedzenia. W ten sam sposób otrzymuje się sól z solanki, którą najpierw zagęszcza się przepuszczając przez warstwy chrustu, ułożonego na specjalnej konstrukcji drewnianej, przy czym woda częściowo odparowuje. Urządzenia te noszą nazwę tężni.

Sól kuchenna łatwo rozpuszcza się w wodzie. W 100 g wody o temperaturze 15° C rozpuszcza się 36 g soli. Łatwa rozpuszczalność soli ma duże znaczenie techniczne, ponieważ przez poddanie wodnego roztworu soli działaniu prądu elektrycznego, otrzymuje się ciało gazowe zwane chlorem. Gaz ten znajduje szerokie zastosowanie do niszczenia barwików, a więc do bielenia tkanin, jako środek dezynfekcyjny, a wreszcie jako gaz bojowy, względnie składnik wielu gazów bojowych (fosgen, dwufosgen, chloropikryna itp.).

Dzięki temu, że mamy w Polsce duże zasoby soli kuchennej, mógł się u nas rozwinąć przemysł oparty na soli jako surowcu, ważnym do podniesienia się samoźności i siły obronnej naszego kraju.

Rozkład roztworu soli kuchennej pod wpływem prądu elektrycznego można zademonstrować przy pomocy przyrządu do elektrolizy wody zakwaszonej (Rys. 5), albo w przyrządzie zestawionym według rys. 9.

Rysunek nr 9



Rozkład roztworu soli kuchennej pod wpływem prądu

- A. — Elektrody węglowe
- B. — Woda zakwaszona
- C. — Źródło prądu (akumulator)

Chlor wydzielający się z roztworu łatwo poznać po duszącym charakterystycznym zapachu.

Wydzielający się jednocześnie drugi składnik soli, metal sód, działa natychmiast rozkładająco na wodę. Wskutek tego z wody wydzielą się wolny wodór, a w roztworze powstaje połączenie sodu z resztą wodoru i tlenem, zwane ługiem sodowym (soda żrąca) albo wodorotlenkiem sodu, używanym do wyrobu mydła, fabrykacji papieru, w przemyśle tkackim i wojennym.

WAPIEŃ

Wapień to minerał, występujący bardzo pospolicie na całym świecie w postaci skał wapiennych, o różnych odmianach i różnym stanie zanieczyszczenia pod nazwą: wapienka, marmuru, kredy, wreszcie marglu. Ta ostatnia odmiana jest silnie zanieczyszczona domieszką gliny.

Powstanie tych wszystkich odmian wapieni zawdzięczamy organizmom żywym, zamieszkującym oceany i morza. W ich szkieletach i muszlach zbierał się wapień, a po ich obumarciu zostały całe złoża ich szkieletów, z których powstały znane nam skały. Przykładem tworzenia się wapieni współcześnie są rafy koralowe, powstające ze szkielecików drobnych żyjątek, zamieszkujących gromadnie w wielkich masach, w niektórych okolicach oceanów. Kawalek kredy, oglądany pod mikroskopem, przedstawia się jako zbiór bardzo drobnych muszlelek różnych kształtów sprasowanych razem i stanowiących zbitą masę.

W Polsce zbudowane jest ze skał wapiennych pasmo Krakowsko-Wieluńskie, Tatry, góry Świętokrzyskie; wapień poza tym występuje obficie we wszystkich prawie częściach naszego kraju. Odmiana krystaliczna wapieni zwana marmurem występuje u nas w Kieleckiem. Zależnie od domieszek marmury te mają piękne kolory lub rysunek i używane są do celów dekoracyjnych i w architekturze.

Wszystkie odmiany wapieni odznaczają się tym, że pod wpływem kwasów rozkładają się z wydzielaniem dwutlenku węgla. (Kawalek kredy polany kwasem np. solnym czy octowym, wydziela pęcherzyki gazu i rozpuszcza się). Wapienie wydzielają dwutlenek węgla również i pod wpływem temperatury, a pozostałość nosi nazwę wapna palonego.

Pod względem chemicznym, wapień są połączeniem metalu wapnia z węglem i tlenem.

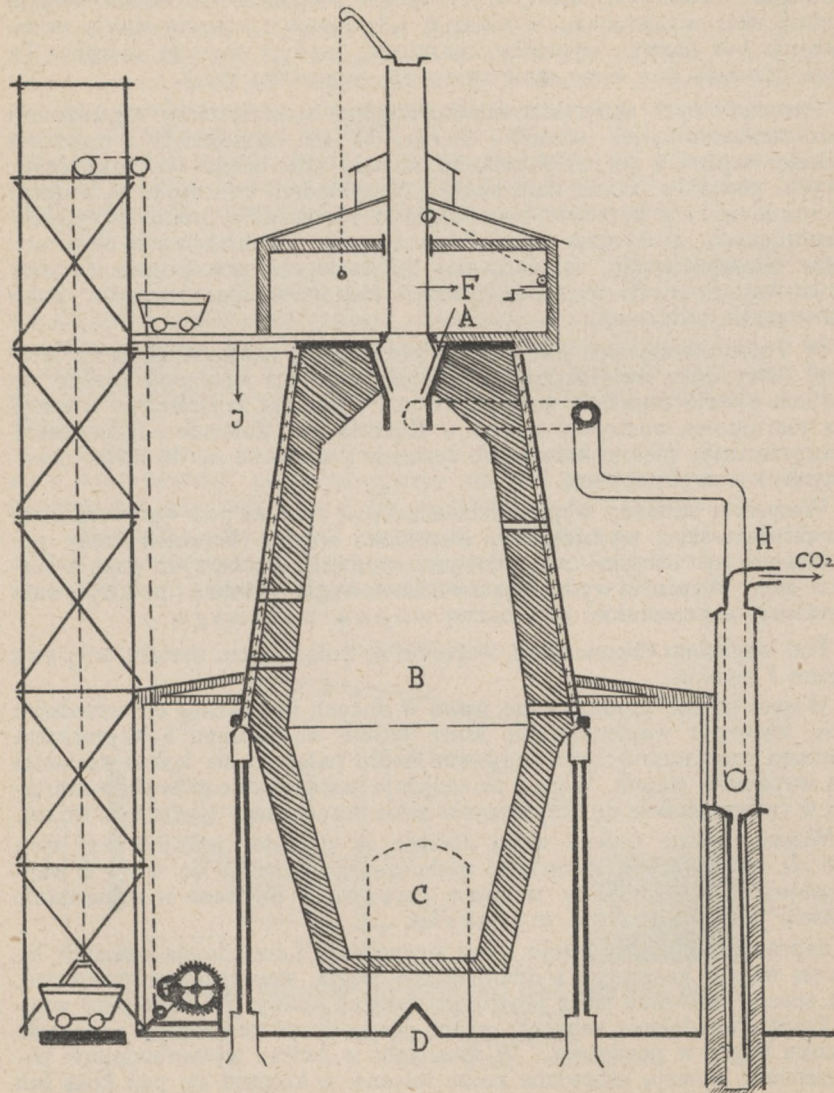
Wapno palone produkowane bywa w dużych ilościach w odpowiednich piecach, zwanych wapiennikami, które ładuje się koksem i wapieniakiem (kamieniem wapiennym); pod wpływem ciepła palącego się koksu zachodzi proces wypalania wapna. Wapno to znajduje zastosowanie głównie w murarstwie i w cukrownictwie do oczyszczania soku buraczanego (patrz rys. nr 10).

Wapno palone polane wodą chciwie ją chłonie, pękając przy tym i silnie się rozgrzewając. Skutkiem zachodzącego łączenia się wody z wapnem palonym, otrzymujemy wapno gaszone, używane w mieszaninie z piaskiem jako zaprawa murarska.

Zaprawa murarska tęższe przy wysychaniu i twardnieje wskutek łączenia się wapna gaszonego z dwutlenkiem węgla, zawartym w powietrzu. W ten sposób odtwarza się z powrotem związek znany już nam jako wapieniak. Proces twardnienia zaprawy można przyspieszyć zwiększając zawartość dwutlenku węgla w powietrzu. W tym celu w świeżo wymurowanych pomieszczeniach bywają ustawiane kosze żelazne, w których się pali koks lub węgiel.

Jeżeli wapno palone jest gaszone małą ilością wody, otrzymuje się prawie suchą mączkę, którą następnie można nasycić chlorem, przepuszczając go przez tę mączkę. Produkt otrzymany przez chlorowanie wapna gaszonego, nosi nazwę wapna chlorowanego i znajduje szerokie zastosowanie jako środek wybielający (chlorek do prania), do dezynfekcji ścieków i ustępów, wreszcie jako środek odkażający miejsca zaiperytowane, ponieważ wapno chlorowane niszczy iperyt.

Rysunek nr 10



- Piec do wypalania wapna (wapiennik)
- A. — Wlot dla wapienia i węgla
 - F. — Urządzenia do podnoszenia pokrywy
 - I. — Rusztowanie dla dowożenia materiałów
 - B. — Szyb pieca
 - C. — Wylot dla wypalonego wapnia
 - D. — Fundament
 - H. — Wylot gazów (dwutlenek węgla)

Wapienie margliste (margiel) służą jako surowiec do wyrobu cementu portlandzkiego. Otrzymuje się go przez silne prażenie marglu w specjalnych piecach obrotowych w kształcie długiej rury (30 m), a następnie zmielenie. Cement zmieszany z wodą i piaskiem (żwirem) twardnieje tworząc beton, ważny materiał budowlany.

GRANIT

Bardzo powszechnym materiałem budowlanym jest także granit. Jest to skała utworzona przez powolne zastyganie w głębi ziemi roztopionej lawy, ognisto-płynnego roztworu, wypełniającego jej wnętrze. W Polsce skały granitowe występują w Tatrach i w wielu miejscowościach na Wołyniu. Wiele granitu znajdujemy wśród kamieni polnych. Granitu w formie ociosanych kostek używa się do brukowania ulic; dawniej brukowano ulice małymi polnymi kamieniami, znanymi pod nazwą »kocich łbów«. Z większych brył granitowych robi się pomniki, schody, słupy mostowe itp. Zależnie od domieszek, granity bywają rozmaicie zabarwione i składają się z drobnych, gęsto zbitych krystalicznych ziaren o rozmaitej barwie. Są to ziarna rozmaitych minerałów wchodzących w skład granitu, które w procesie zastygania lawy wykrystalizowały.

Pod wpływem działania wody, powietrza i dwutlenku węgla oraz zmian temperatury, granit z biegiem czasu ulega powolnemu wietrzeniu. Kruszy się i rozsypuje na poszczególne swoje składniki, z których powstają piasek i glina. Skalne okruchy niesione są przez potoki i rzeki do jezior i mórz, gdzie się osadzają. Z biegiem wieków wytworzyły się wielkie masy tych produktów, powstających po wyschnięciu zbiorników wody w czasie przemian, zachodzących w skorupie ziemskiej.

GLINA

Glina zależnie od składu i stanu rozdrobnienia występuje w różnych postaciach. Rozróżniamy glinę zwykłą i kaolin oraz lekkie glinki nawiane w pewne miejsca przez wiatry i tworzące glebę lessową (lubelszczyzna). Wszystkie rodzaje gliny zarobione wodą dają plastyczną masę, pozwalającą się ugniatać i formować, a następnie suszyć i wypalać na twardy materiał. Dzięki tej właściwości znajduje glina zastosowanie do wyrobu cegły i naczyń. Materiał otrzymany po wypaleniu kaolinu nazywa się fajansem, a gdy zaś mamy czyste gatunki kaolinu otrzymujemy po wypaleniu porcelanę. Przemysł oparty o wypalanie gliny i kaolinu nazywa się ceramicznym.

W Polsce mamy dużo zanieczyszczonej gliny, nadającej się do wyrobu cegły. Uformowane z tej gliny mokre cegły suszy się na wolnym powietrzu, a potem wypala się w specjalnych piecach w temperaturze 800°—900°C. Podobnie fabrykuje się drewno, dachówki itp. Poza tym posiadamy złoża dobrego kaolinu głównie na Wołyniu i w Kieleckiem. W związku z tym istniejące u nas fabryki porcelany (Ćmielów, Korzec, Pacyków i inne) fabrykują wyroby w niczem nie ustępujące zagranicznym. Należy zaznaczyć, że najstarszy przemysł ceramiczny na świecie posiadają Chiny (sławna porcelana chińska). W Europie przemysł ten rozwinął się dopiero w XVIII w. zwłaszcza we Francji (Sèvres) i w Niemczech (Saksonia) oraz w Czechach. Również w Polsce początki przemysłu ceramicznego datują się od XVIII w. (porcelana korecka).

ROPA NAFTOWA

Ropa naftowa, zwana często olejem skalnym, jest obok węgla kamiennego najważniejszym surowcem energetycznym (wytwarzającym ciepło). Ropa jest podstawą rozwoju ekonomicznego krajów, które ją posiadają.

W ziemi występuje ona tylko w niektórych okolicach, na rozmaitych głębokościach. Dawniej wydobywanie ropy polegało na kopaniu niezbyt głębokich studni. Obecnie, w miarę rozwoju techniki, buduje się szyby tj. otwory wiercone i wyłożone żelaznymi rurami, sięgające niekiedy głębokości ponad 1000 m.

Najwięcej ropy na świecie produkują Stany Zjednoczone (około 65% całej produkcji światowej). Dalej Meksyk, Rosja, Indie holenderskie, Rumunia i Polska.

W Polsce tereny naftowe znajdują się na Podkarpaciu w pasie około 500 km długim i 90 km szerokim. Najważniejsze kopalnie leżą w okręgu Drohobycza (Borysław, Tustanowice, Mrażnica); w okręgu Jasła (Krosno, Potok) i koło Stanisławowa w Bitkowie.

Wydobycie ropy naftowej w Polsce wystarczało na pokrycie naszego zapotrzebowania wewnętrznego oraz na duży eksport jej przetworów. W roku 1930 produkcja ropy naftowej wyniosła u nas 660 tysięcy ton, wskutek czego Polska zajmowała w Europie pod względem wydobywania ropy — trzecie miejsce po Rosji i Rumunii. Ilość wydobytej ropy jednak stale się zmniejsza wskutek jej wyczerpywania się. Wobec rosnącego zapotrzebowania czynione były wciąż energiczne poszukiwania terenów roponośnych, często uwięzione powodzeniem. Trzeba jednak zważyć, że koszty wiercenia szybów są bardzo duże ze względu na ryzyko, iż nie trafi się na warstwę roponośną oraz zagwoźdżenia, szybów prawie gotowych, urwanym świdrem.

Powstanie ropy naftowej w ziemi tłumaczy się procesami gnicia pod ziemią ciał roślinnych i zwierzęcych, nagromadzonych tam w odległych epokach geologicznych. Były to głównie zwierzęta i rośliny morskie, o czym świadczą znajdujące w pokładach roponośnych szkielety ryb, muszle itp. Rozkład tych ciał zachodził pod wpływem dużego ciśnienia i temperatury w ciągu całych wieków. Podlegały one przy tym szeregowi przemian, których wynikiem jest właśnie ropa naftowa. Powyższa teoria znajduje potwierdzenie w doświadczeniach z ogrzewaniem tłuszczów (tranu) do wysokiej temperatury i pod znacznym ciśnieniem. Otrzymuje się przy tym ciała bardzo podobne pod względem składu i własności do ropy.

Ropa surowa przedstawia zawilą mieszaninę głównie płynnych związków węgla i wodoru z niewielką zawartością tlenu, azotu i siarki. Jest cieczą lżejszą od wody o charakterystycznej woni i o barwie od jasnej do czarnej. Różna barwa ropy zależy od zawartości rozpuszczonych w niej ciał stałych, będących również połączeniami węgla z wodorem. Często bywa nasycona rozpuszczonymi ciałami gazowymi.

Dawniej używano ropy surowej jako materiału opałowego, albo smaru. Dzisiaj jest ona surowcem do otrzymywania szeregu cennych produktów drogą destylacji cząstkowej (zob. destylacja smoły pogazowej). Należy tu podkreślić, że pierwszym który się poznał na własnościach i znaczeniu ropy był Polak, lekarz jednego ze szpitali we Lwowie, dr. Łukasiewicz. Zastosował on mianowicie po raz pierwszy oczyszczoną dość prymitywnie ropę do oświetlenia szpitala.

Obecnie przeróbka ropy naftowej odbywa się w tzw. rafineriach czyli destylarniach. Na początku z kotłów destylacyjnych uchodzą

składniki lżejsze, z kolei coraz cięższe; wszystkie one zostają zamienione na parę i skroplone w chłodnicach, a następnie zebrane w oddzielnych odbieralnikach. Pozostałość w kotle destylacyjnym po zastygnięciu tworzy masę stałą, nazywaną się asfaltem.

W czasie destylacji otrzymuje się z ropy następujące partie, zależnie od temperatury ich wrzenia:

a) benzyna surowa	odbierana	do 150° C
b) nafta surowa	„	150° „ 300° C
c) olej średni	„	ponad 300° C
d) olej ciężki	„	około 400° C

i zestalający się w odbieralnikach. W ten sposób otrzymuje się szereg surowych destylatów (partii), które poddaje się poszczególnie ponownej dokładniejszej destylacji cząstkowej czyli tzw. rektyfikacji, w aparatach kształtu wysokich wież żelaznych o specjalnej konstrukcji wewnętrznej, w których można poszczególne destylaty znowu rozdestylować i wydzielić z nich znowu szereg partii, różniących się temperaturą wrzenia i właściwościami.

W ten sposób otrzymuje się z benzyny surowej benzynę lekką, używaną do napędu motorów lotniczych, benzynę średnią do samochodów i jako rozpuszczalnik lakierów itp.

Naftę surową oczyszcza się stężonym kwasem siarkowym i ługiem sodowym (sodą żrącą); po przemyciu wodą otrzymuje się płyn prawie bezbarwny, zwany naftą, służący do oświetlenia.

Oleje średni i ciężki, po podobnym oczyszczeniu i rozdestylowaniu, znajdują zastosowanie jako smary maszynowe w rozlicznych rodzajach i gatunkach. Przez mieszanie tych olejów z mydlami uzyskuje się smary stałe, np. smar Tovotte'a.

Ciężki olej po oczyszczeniu daje mazisty smar wazelinę, mający w czystej odmianie zastosowanie w kosmetyce.

Niektóre gatunki ropy naftowej, np. nasza ropa polska, dostarczają też tzw. olejów parafinowych, które oziębione poniżej 0° C wydzielają ciało stałe, zwane parafiną, którą od ciekłych części oleju oddziela się przy pomocy pras filtrowych i oczyszcza się kwasem siarkowym. Parafina oczyszczona używana jest do wyrobu świec, impregnowania zapalek itp.

Przy zapalaniu nafty i benzyny muszą być zachowywane duże środki ostrożności, ponieważ te ciecz w normalnej temperaturze wydzielają dużą ilość lotnych składników (par) łatwo zapalnych. Unoszą się one niewidocznie nad cieczą i za zbliżeniem płomienia łatwo mogą się zapalić, a od nich zapala się ciecz w zbiorniku. Niebezpieczeństwo to jest tym większe, im lżejsza frakcja (destylat) wchodzi w rachubę.

Dla uzupełnienia wiadomości o przetworach z ropy naftowej, należy wiedzieć, że z jej najbardziej lotnych części po skropleniu pod ciśnieniem, otrzymujemy tzw. gazolinę, spotykaną w handlu w stalowych butlach. Jedna zaś z frakcji oleju średniego, odpowiednio przerobiona, nosi nazwę oleju gazowego, używanego do napędu silników Diesel'a. Wartość kaloryczna (opałowa) ropy naftowej i jej produktów wynosi 9000—12000 kalorii dużych na 1 litr (1 m³ ciał gazowych).

Wiadomości o tym, jak się wydobywa ropę naftową z ziemi i co się z niej otrzymuje, zawiera cytanka pt.: »Ropa naftowa, gaz ziemny i inne źródła energii cieplnej« w »Książce dla wszystkich« F. Korniszewskiego (patrz rozdział: »Niewyczerpane możliwości wyzyskiwania przyrody«).

NAWOZY SZTUCZNE

Osobny wielki dział przemysłu chemicznego stanowi przemysł nawozów sztucznych. Rozwinął się on wskutek tego, że celem zwiększenia plonu gleba uprawna musi być zasilana solami niezbędnymi do życia i prawidłowego rozwoju zbóż i roślin okopowych. Gleba nie nawożona jałowuje i daje słabe plony, gdyż roślinom brak dostatecznej ilości fosforu, azotu i potasu. Pierwiastki te daje się glebie w formie soli łatwo rozpuszczalnych w wodzie, tak że roślina bez trudu może z nich czerpać potrzebne składniki. Rozróżniamy trzy grupy zasadnicze nawozów sztucznych: fosforowe, azotowe i potasowe, choć istnieją także nawozy mieszane, zawierające wszystkie powyższe składniki.

Jeden z nawozów fosforowych, zwany *t o m a s y n a*, został już wspomniany przy omawianiu metalurgii żelaza. Inny, o szerokim zastosowaniu nawóz również z grupy fosforowych, nosi nazwę superfosfatu. Surowcem do otrzymania superfosfatu jest minerał zwany fosforytem. Występuje on najczęściej w postaci luźnych bloków skalnych lub kamieni, zawierających w swoim składzie fosfor.

Największe ilości tego surowca na świecie posiada Afryka francuska (Maroko, Alger), poza tym Stany Zjednoczone na Florydzie. W Polsce występują fosforyty głównie nad Dniestrem na obszarze około 450 km²; prócz tego dość znaczne złoża fosforytów mamy nad Wisłą (Kazimierz, Rachów) oraz na Wołyniu. Fosforyty miele się, a następnie poddaje się je działaniu kwasu siarkowego; powstały rozpuszczalny w wodzie produkt to właśnie superfosfat. Często używa się jako nawozu fosforowego *m ą c z k i k o s t n e j* ze zmielenia kości zwierzęcych, które również zawierają w sobie znaczne ilości fosforu.

Nawozów azotowych jest także kilka gatunków.

1. *A z o t n i a k*, otrzymywany przez działanie azotem w wysokiej temperaturze na karbid. Rozsiany na polu wydziela on pod wpływem wody amoniak, z którego rośliny łatwo mogą czerpać azot.

2. *S a l e t r a*, występująca w złożach w Chile (czyt. Czile) w Ameryce Południowej. Poza tym fabrykuje się ją sztucznie działając kwasem azotowym na ług sodowy.

3. *S a l e t r a w a p n i o w a*, otrzymywana przez działanie kwasem azotowym na wapno gaszone.

W Polsce nawozy sztuczne fosforowe i azotowe produkowane były w Chorzowie na Śląsku i Mościcach pod Tarnowem.

Produkcja nasza pokrywała nie tylko zapotrzebowanie krajowe, lecz także pozwalała na eksport dużej ilości sztucznych nawozów do krajów sąsiednich. Samego azotanu wapniowego (saletry wapniowej) wyprodukowano u nas w r. 1933 — 31,000 ton.

Surowcem do otrzymywania nawozów potasowych są kopalne minerały, zawierające w sobie potas; występują one często obok soli kuchennej albo też osobno w wielkich złożach. W Europie największe złoża soli potasowych mają Niemcy w okolicy Stassfurtu i Polska w Kałuszu i Stebniku. Poza tym dość znaczne złoża występują w Alzacji. Nasze zapasy soli potasowych obliczane są na około 100 milionów ton.

Sole potasowe rozpuszczają się dobrze w wodzie i od razu po wydobyciu z kopalni mogą być używane do potrzeb rolnictwa. Zależnie od składu chemicznego — noszą one nazwę kainitu albo karnalitu. Najczęściej w handlu spotyka się je w stanie oczyszczonym od resztek skały i ilitu, co się łatwo uzyskuje przez rozpuszczenie w wodzie i następnie wykrystalizowanie (odparowanie i zagęszczenie roztworu).

ROZDZIAŁ III

PRZETWORY ZE ŚWIATA ROŚLINNEGO
I ZWIERZĘCEGO

SKROBIA

Zboża i ziemiaki dostarczają ważnego produktu, stanowiącego surowiec dla wielu gałęzi przemysłu rolniczego, zwanego skrobią. Skrobia zbożowa nazywa się mąką, a ziemniaczana — krocmalem.

Skrobia wytwarza się w zielonych częściach roślin, głównie w liściach, z których przechodzi następnie do ziarn, bulw i owoców, gdzie się gromadzi, stanowiąc zapasowy materiał odżywczy rośliny.

Pod mikroskopem w powiększeniu, skrobia przedstawia się jako zbiór drobnych ziarenek, których kształt i wielkość są charakterystyczne dla danego gatunku rośliny. Znajomość wyglądu poszczególnych gatunków skrobi pozwala łatwo wykryć zafalszowanie jednej mąki drugą. Pod względem chemicznym, skrobia jest połączeniem węgla, wodoru i tlenu. Związki tego rodzaju noszą w chemii ogólną nazwę węglowodanów.

Skrobia jest białą substancją bezpostaciową, w wodzie zimnej nierozpuszczalną. W gorącej wodzie pęcznieje tworząc tzw. klajster. Przy ogrzaniu klajstru do temperatury około 180°C — skrobia zmienia się w dekstrynę; po wysuszeniu przedstawia się ona jako proszek brunatny, tworzący z wodą ciecz, używaną do klejenia zamiast gumy arabskiej.

Najmniejsze nawet ilości skrobi można wykryć przy pomocy jodiny, z którą skrobia zabarwia się na mocny niebieski kolor. Tą drogą wykrywa się najczęściej zafalszowanie mleka mąką. Pod wpływem kwasów i pewnych specjalnych substancji, znajdujących się w sokach trawiennych zwierząt oraz w kielkujących nasionach roślin, skrobia ulega rozkładowi na cukier gronowy. Ten związek jest łatwo przyswajalny przez organizmy żywe, bo jest b. dobrze rozpuszczalny w wodzie. Możliwość łatwego otrzymywania cukru gronowego ze skrobi wykorzystuje się do wyrobu syropu ziemniaczanego (rodzaj taniego cukru) oraz w gorzelnictwie, ponieważ cukier gronowy łatwo ulega fermentacji, czyli rozkładowi pod wpływem bakterii na alkohol i dwutlenek węgla.

Ziarna zbóż, roztarte w młynach, przesiewa się w ten sposób ich wewnętrzna zawartość, składająca się głównie ze skrobi, idzie do handlu pod nazwą mąki. Roztarte łuski zbóż odsiane od mąki nazywają się otrębami. Gatunek mąki zależy oczywiście od rodzaju zboża i od dokładności jego roztarcia i przesiania we młynie. W tej postaci zużywa się skrobię w chlebie, potrawach mącznych itp.

Dobra mąka do wypieku chleba powinna być sucha i sypka o smaku słodkawym. Zarobiona z wodą daje ciasto twarde i zbite, z którego po upieczeniu otrzymuje się twarde pieczywo jak np. suchary okrętowe. Za-

zwyczaj do ciasta dodaje się drożdży. Pod ich wpływem mąka podlega pewnym przemianom chemicznym, ciasto »rośnie«, staje się pulchnym, a pieczywo posiada otworki i jest miękkie. Dzieje się to na skutek wydzielania przez drożdże dwutlenku węgla, którego banieczki przenikają ciasto. Proces rośnięcia ciasta, związany z rozwojem drożdży, które nim się żywią, zachodzi najlepiej w temperaturze 20° — 25° C.

Chleb najczęściej piecze się nie na drożdżach ale na tzw. kwasie albo zacyynie. Przyrządza się go w ten sposób, że niewielką ilość mąki zarabia się wodą lub mlekiem z dodatkiem soli do smaku i z drożdżami. Tę mieszaninę zostawia się spokojnie w ciepłym miejscu, by się drożdże mogły rozwinąć, następnie dłuższy czas zaczyn stoi na powietrzu, aż zaczyna kwaśnieć. Taki skwaśniały zaczyn używany jest do zarabiania ciasta na chleb, który ma potem właściwy kwaskowaty smak. Przy pieczeniu chleba czy ciast w piecu, skrobia na zewnętrznej powierzchni zamienia się w dekstrynę, tworzącą tzw. skórę. Jest ona mało przepuszczalna i nie pozwala uchodzić z pieczywa na zewnątrz tworzącym się w nim substancjom aromatycznym, nadającym mu smak i zapach.

Często zamiast drożdży używa się do spulchniania ciasta różnych proszków, mających własność wydzielania w wyższej temperaturze i w obecności wody, dwutlenku węgla, spulchniającego pieczywo. Zazwyczaj proszki te są mieszaniną sody i kwasu winowego (winny kamień), lub cytrynowego (kwasku).

Poza spożyciem używa się skrobię do innych celów pod nazwą krocmału. Wyrabia się go na dużą skalę z pszenicy, ryżu, kukurydzy, kasztanów, a u nas głównie z ziemniaków. W tym celu rozciera się je w odpowiednich maszynach na masę, którą następnie na sitach przemywa się silnym strumieniem wody. Skrobia przechodzi wtedy z wodą przez sito, a resztki tkanki roślinnej i błony komórkowe zostają na sicie jako wytłoczyny, używane na pokarm dla bydła. Mieszanina skrobi z wodą po pewnym czasie odstaje się tzn. skrobia osiada na dnie naczyń, a wodę z wierzchu odlewa się. Osadzoną skrobię przemywa się jeszcze kilkakrotnie wodą, a następnie ostrożnie suszy w niewysokiej temperaturze. Produkt w ten sposób otrzymany idzie do handlu i do przeróbki na inne materiały, jak wymieniona wyżej dekstryna i cukier ziemniaczany.

ALKOHOL

Ważną gałąź przemysłu rolniczego stanowi przeróbka skrobi na alkohol. W gorzelniach przerabia się głównie ziemniaki, choć często także przetwarzane bywa na alkohol zboże. W obydwu wypadkach chodzi o wydobycie skrobi i »scukrzenie« jej, czyli poddanie procesowi, zamieniającemu skrobię na cukier, a następnie fermentacji alkoholowej.

Przeróbka ziemniaków w gorzelnii przedstawia się następująco:

Oplukuje się je wodą, a następnie rozgotowuje się parą w zamkniętych kotłach (parnikach). Rozgotowaną rzadką masę miesza się z niewielką ilością słodu tj. ziaren jęczmienia, które zaczęły kielkować (słód przygotowuje się osobno z jęczmienia polanego wodą i pozostawionego parę dni w temperaturze około 18°C). Słód dodaje się rozgnieciony, aby łatwiej mogła z niego przejść do roztworu substancja, zwana diastazą. Pod wpływem właśnie tej substancji następuje zamiana skrobi na cukier.

Do tej mieszaniny zwanej zacierem dodaje się po ostudzeniu specjalnych drożdży i zostawia się w dużych kadziach drewnianych na kilka dni w pomieszczeniu o temp. około 18 — 20°C. Drożdże wywołują fermentację zaciera, w ciągu której cukier zostaje rozłożony na alkohol i dwutlenek węgla. Po odfermentowaniu zaciera poddaje się destylacji i otrzymuje się surowy alkohol czyli »okowitę«. Alkohol ten zawiera w sobie jeszcze wiele innych składników, tzw. fuzli, nadających mu nieprzyjemny zapach i smak. W tym stanie alkohol właściwie jeszcze nie nadaje się do picia. Dopiero po powtórnej destylacji surowego alkoholu, tzw. rektyfikacji w specjalnych urządzeniach, otrzymuje się czysty alkohol 95% zwany spirytusem. Znajduje on zastosowanie nie tylko jako napój (roztwór wodny zwany wódką), lecz także jako materiał napędowy w mieszaninie z benzyną i benzolem (produktem destylacji smoły pogazowej) do motorów. Spirytus skażony (denaturowany) tj. celowo zanieczyszczony cuchnącymi substancjami, używany bywa do kuchenek, lampek i jako rozpuszczalnik polityry oraz niektórych lakierów.

PIWO

Piwo fabrykuje się ze słodu, którego kiełkowanie przerywa się przez suszenie, a kielki i korzonki łamie się i odrywa w specjalnych maszynach. Następnie ziarno zostaje ześrutowane, tzn. rozdrobnione w śrutowniku i zarobione wodą. Mieszaninę tę ogrzewa się z dodatkiem chmielu, a po ostudzeniu otrzymuje się tzw. brzeczke. Do brzeczki dodaje się drożdży, które wywołują fermentację; tą drogą otrzymuje się ciecz o zawartości 4% — 6% alkoholu, nasyconą dwutlenkiem węgla. Piwo zawiera oprócz alkoholu szereg związków aromatycznych, nadających mu specyficzny smak i zapach, a pochodzących w znacznej mierze z chmielu.

Na zakończenie należy dodać, że wszystkie napoje alkoholowe są szkodliwe dla zdrowia. Alkohol bowiem, zwłaszcza przy stałym używaniu, osłabia odporność organizmu na choroby, powoduje schorzenia wątroby, a przede wszystkim wpływa ujemnie na system nerwowy. Wrażliwość nerwów stępsia się, co objawia się w spóźnionym reagowaniu na zjawiska zewnętrzne, osłabieniu wzroku, a niejednokrotnie występują choroby umysłowe. Z reguły też potomstwo alkoholika cierpi na niedorozwój fizyczny i umysłowy.

CUKIER

Spotykane w przyrodzie ciała o smaku słodkim, zawdzięczają ten smak związkom, noszącym nazwę cukrów. Cukry te nie są wszędzie jednakowe, różnią się nieco między sobą chemicznie budową, są słodsze i mniej słodkie. Cukier występujący w owocach i miodzie nazywa się cukrem gronowym, cukier zawarty w mleku (słodkawy smak serwatki) mlekowym; cukier zaś powszechnie używany w gospodarstwie domowym nosi nazwę trzcinowego. Nazwa ta pochodzi stąd, że początkowo cukier używany do słodzenia otrzymywano wyłącznie z trzciny cukrowej, rosnącej w krajach podzwrotnikowych. Okazało się następnie, że właśnie ten rodzaj cukru występuje także w burakach zwanych cukrowymi, rosnących w naszym klimacie. Buraki te stanowią główny surowiec europejski do otrzymywania cukru, używanego w gospodarstwie domowym. W miarę uszlachetniania ga-

tunków buraków cukrowych, zawartość cukru dochodzi w nich do 18% — 22%. Pod względem chemicznym cukry, podobnie jak skrobia, są węglowodanami, gdyż składają się z węgla, wodoru i tlenu. Przeróbka buraków cukrowych na cukier przedstawia się pokrótce następująco: Dojrzałe buraki, wykopane mniej więcej w połowie października, są płukane w wodzie, pływając w kanałach betonowych, zwanych spławiakami, do krajalnicy. Tutaj zostają pokrajane na cienkie paski tzw. krajankę, a krajanka jest ładowana do dużych zbiorników metalowych, zwanych dyfuzorami. W dyfuzorach krajankę wypłukuje się gorącą wodą i parą, wskutek czego sok z krajanki przechodzi do roztworu, a pozostałość pod nazwą wytłoków stanowi pokarm dla bydła. Roztwór soku w wodzie, otrzymany w dyfuzorach, zawiera oprócz cukru szereg innych substancji, które trzeba usunąć. Składniki te zostają oddzielone przez zagotowanie z wapnem i wysycanie roztworu dwutlenkiem węgla, a następnie przefiltrowanie przez prasy filtrowe. W ten sposób otrzymuje się czysty roztwór cukru tzw. syrop rzadki. Nadmiar wapna, zawierający w sobie oddzielone zanieczyszczenia, zostaje na prasach i pod nazwą błota defekacyjnego używa się go jako nawozu (zawiera węglan wapna, nieco fosforu i azotu).

Syrop rzadki ogrzewa się teraz i przez odparowanie wody zagęszcza się w odpowiednich aparatach, zwanych wyparkami i warnikami, pod zmniejszonym ciśnieniem w temperaturze 60° — 80° C. Kiedy syrop jest dostatecznie gęsty, zaczynają się z niego wydzielać kryształki cukru i w warniku tworzy się gęsta żółtawa masa, będąca mieszaniną czystego cukru i tzw. melasy. Masę tę ładuje się do wirówek tj. bębnow (koszy) z gęstej siatki, zawieszonych na osi i wirujących z dużą prędkością. Tutaj następuje oddzielenie kryształów cukru od melasy, która wycieka przez otwórki siatki na zewnątrz bębna (kosza). Cukier z wirówek jest jeszcze nieco żółtawy; poddaje się go dodatkowemu oczyszczeniu przez ponowne rozpuszczenie, krystalizowanie oraz odbarwianie środkami chemicznymi. Biały krystaliczny cukier jest substancją chemicznie czystą i w tej postaci lub w postaci głów i kostek idzie do handlu.

Melase, zawierającą jeszcze około 46% cukru, używa się na paszę dla bydła, do fabrykacji drożdży (roztwór z wodą stanowi doskonałą pożywkę drożdżową) wreszcie zużytkowuje się ją do fabrykacji alkoholu w gorzelniach (cukier zawarty w melasie można rozłożyć i wydzielić z niego cukier gronowy, ulegający jak wiadomo fermentacji).

W Polsce przemysł cukrowniczy stał na bardzo wysokim poziomie, produkując rocznie w 70 cukrowniach około 8 milionów kwintali cukru z 46 milionów kwintali buraków (kwintal = 100 kg). Plantowanie buraków cukrowych stanowi u nas jeden z najważniejszych i bardzo opłacalnych działów rolnictwa.

MLEKO I PRZETWORY Z MLEKA

Mleko składa się z wody 90%, tłuszczu 2,7 — 4,5%, białka około 4%, cukru mlekowego 4 — 5% i nieznacznej ilości soli mineralnych. Jest naturalnym produktem odżywczym o wysokiej wartości i surowcem do otrzymywania innych cennych produktów. Często w handlu spotyka się mleko tzw. sterylizowane. Jest to mleko ogrzane do 65°C w zamkniętych flaszkach, celem zabicia znajdujących się w nim bakterii, powodujących kwaśnienie

oraz tych, które mogłyby być szkodliwe dla zdrowia. Inne składniki, stanowiące o wartości odżywczej mleka, nie ulegają przy tym żadnej zmianie.

Tłuszcz, zebrany z mleka w postaci śmietany albo oddzielony na wiórkach, zostaje przerobiony na masło, najlepiej strawny i najzdrowszy ze znanych tłuszczów.

Białko pod wpływem fermentacji (kwaśnienia) wydziela się z mleka jako sernik (twaróg); w pozostałej serwatce zawarte są rozpuszczone cukier mlekowy i sole mineralne. Białko można też wydzielić z odciganego (odtłuszczonego) mleka działaniem kwasów, lub pewnego fermentu znajdującego się w żołądku cielęcym tzw. podpuszczki. Otrzymywany sernik nosi nazwę kazeiny i znajduje zastosowanie do wyrobu klejów, mas plastycznych jak galalit i sztucznej wełny zwanej lanitalem.

(Przeczytaj: »Wełna z mleka« w rozdziale »O niewyczerpanych możliwościach wyzyskiwania przyrody«. F. Korniszewski. »Książka dla wszystkich«. Nakładem Wszecchiwiatowego Komitetu YMCA w Genewie. 1942).

Kleje otrzymuje się przez działanie na wysuszoną kazeinę ługami albo wapnem, masy plastyczne działaniem formaliny pod ciśnieniem i w odpowiedniej temperaturze.

Cukier mlekowy noszący nazwę laktozy otrzymuje się z serwatki przez odparowanie pod zmniejszonym ciśnieniem. Znajduje on zastosowanie przy wyrobie luster, ponieważ na powierzchni szkła wydziela metale z ich związków (srebro), przy czym metal do szkła silnie przylega.

BIĄŁKO

Białko, występujące w mleku i dające się wydzielić w postaci sernika, spotykamy prawie we wszystkich organizmach zwierzęcych i roślinnych jako najważniejszy ich składnik. Jest ono może najważniejszym składnikiem naszego pożywienia i budowy tkanek. Nazwę swą zawdzięcza ono temu, że podobne jest pod względem własności i składu chemicznego do białka kurzego. Białko pobieramy jedząc rośliny, mięso, mleko i jaja. Te ostatnie stanowią doskonały produkt odżywczy, bo prawie w całości — 97% — zostają przez organizm zatrzymane.

Ogólnie o białkach można powiedzieć, że są one skomplikowanymi związkami organicznymi, składającymi się z węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki (czasem wchodzi w ich skład fosfor, żelazo i inne).

Można rozróżnić białka rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie. Roztwory niektórych soli, dodane do roztworu białka, powodują jego wydzielenie się w formie stałej.

Wszystkie białka ogrzane do wyższej temperatury ścinają się i nie dają się już ponownie w wodzie rozpuścić; podobnie też ścinają się po dodaniu kwasów lub alkoholu (spirytusu).

Można to łatwo wykazać na przykładzie białka jaja kurzego. Należy w tym celu nieco białka rozmieszać z wodą »rozpuścić«, a następnie prze-filtrować przez watę. Do tak otrzymanego przesącza (filtratu), wlanego do kilku próbek, dodawac kwasu np. octowego, spirytusu, wreszcie jedną z próbek zagzać. We wszystkich wypadkach widać ścinanie się białka w postaci nierozpuszczalnej, takiej samej jaką otrzymujemy przez gotowanie.

TŁUSZCZE ZWIERZĘCE I ROŚLINNE

Osobną grupę związków chemicznych, potrzebnych organizmowi do życia, stanowią tłuszcze. Używane są one zależnie od ich charakteru i rodzaju do rozmaitych celów przemysłowych.

Tłuszcze występują w świecie zwierzęcym jako składniki tkanki tłuszczowej pod skórą, dokoła nerek, w kościach, w świecie zaś roślinnym głównie w nasionach, lub czasem w owocach (cliwki).

Ogólnie można podzielić tłuszcze na płynne i stałe. Do pierwszej grupy należą z roślinnych tłuszczy olej lniany, konopny, rzepakowy, słonecznikowy, oliwa, olej palmowy i inne, a ze zwierzęcych — tran. Do grupy tłuszczów stałych zaliczamy tłuszcz kokosowy (roślinny), ze zwierzęcych zaś masło, smalec, lój. Tłuszcze stałe odznaczają się łatwą topliwością, a wszystkie ogólnie posiadają stosunkowo wysokie temperatury wrzenia. Pod względem chemicznym tłuszcze składają się z węgla, wodoru i tlenu; powstają one przez połączenie się gliceryny z kwasami organicznymi. Dowodzi tego rozkład tłuszczów przez ogrzewanie z przegrzaną parą wodną, z rozcieńczonymi ługami (np. sodą żrącą), lub przy pomocy jeszcze innych używanych w technice sposobów.

Zawsze tłuszcze rozpadają się wtedy na wolny kwas organiczny i glicerynę (używaną w kosmetyce oraz do wyrobu nitrogliceryny i dynamitu). Kwasy tłuszczowe prawie wyłącznie używane są do wyrobu mydła. Zastosowanie tłuszczów jest rozmaite. W pokarmach są środkiem odżywczym, dostarczającym organizmowi bardzo dużej ilości energii cieplnej w procesie przyswajania (ludy zamieszkujące kraje północne spożywają dlatego znaczne ilości tłuszczów). Nadmiar tłuszczu, nieużyty przez organizm, gromadzi się pod skórą, stanowiąc materiał zapasowy.

W przemyśle tłuszcze znajdują zastosowanie jako smary, do fabrykacji pokostów, świec i mydła.

Tłuszcze zwierzęce otrzymuje się przez wytapianie z tkanki zwierzęcej, a następnie oddzielenie i pozostawienie do skrzepnięcia. Tak się otrzymuje lój bydlęcy, tran z foki czy z wieloryba, smalec wieprzowy. Często stosuje się także wyplukiwanie czyli ekstrakcję przy pomocy rozpuszczalników jak benzyna, eter, itp. jeśli chodzi np. o wydobycie tłuszczu z kości. Rozpuszczalnik można następnie wyodrębnić z mieszaniny z tłuszczem przez destylację i znowu użyć do następnej ekstrakcji.

Z nasion roślinnych zazwyczaj wydobywa się tłuszcze przez wyciśnięcie w prasach albo przez ekstrakcję zmiażdżonych nasion. Najczęściej surowy olej poddaje się filtrowaniu przez płótno i oczyszczaniu chemicznemu.

MARGARYNA. Lój bydlęcy stopiony, poddaje się krystalizacji przez oziębienie, a następnie wygniata się na prasach. Otrzymuje się wtedy ciało stałe topiące się w temp. około 40°C, zwane łojem prasowanym, i oleistą cieczą wyciekającą z prasy, która krzepnie w temperaturze około 17°C, zwaną oleomargaryną. Służy ona do wyrobu jadalnego tłuszczu margaryny.

W tym celu miesza się oleomargarynę z olejami roślinnymi (np. orzechowy, palmowy) i z mlekiem, a następnie tę mieszaninę wstrząsa się silnie w specjalnych aparatach, tak aby tłuszcz rozbity na drobne kuleczki wymieszał się dobrze z mlekiem. Przez oziębienie wydziela się ciało stałe, znane pod nazwą margaryny. Często bywa ona przygotowywana z dodatkami tłuszczu kokosowego. Jeśli do fabrykacji zostały użyte surowce dobrej jakości, to margaryna stanowi pożywienie zupełnie zdrowe.

MYDŁO I GLICERYNA. Jak już wyżej wspomniano, można tłuszcze rozłożyć na wolny kwas tłuszczowy i glicerynę. Tę właściwość tłuszczów wykorzystano do fabrykacji mydła.

Do kotła ze stopionym tłuszczem wlewa się ług sodowy lub potasowy i gotuje się dopóki roztwór nie stanie się lepki i ciągnący się w nitki (bierze się małą próbkę patykiem, zanurzoną w cieczy). Oznacza to, że proces jest skończony tj. kwas tłuszczowy, wydzielony w procesie gotowania, połączył się z ługiem na mydło.

Żeby z płynnej zawartości kotła wydzielić mydło w formie nierozpuszczalnej, dodaje się teraz na gorąco odpowiednią ilość soli i wtedy mydło wypływa na powierzchnię, w postaci gęstego płynu, podczas gdy w warstwie dolnej znajduje się gliceryna, zmieszana z wodnym roztworem soli. Mydło wybiera się z kotła i wlewa do form, w których zastyga. Osobno dodaje się do mieszaniny w kotle kalafonii, która podnosi zdolność pienienia się mydła.

Zależnie od użytych do fabrykacji materiałów i dodatków, można otrzymać mydło do prania lub toaletowe. Zazwyczaj dobre toaletowe mydła otrzymuje się przez ponowne rozpuszczenie gotowego mydła i zaprawienie pachnidłami, dodatkiem gliceryny oraz usunięciem nadmiaru ługu. Po takiej przeróbce pozostawia się w formach do zastygnięcia.

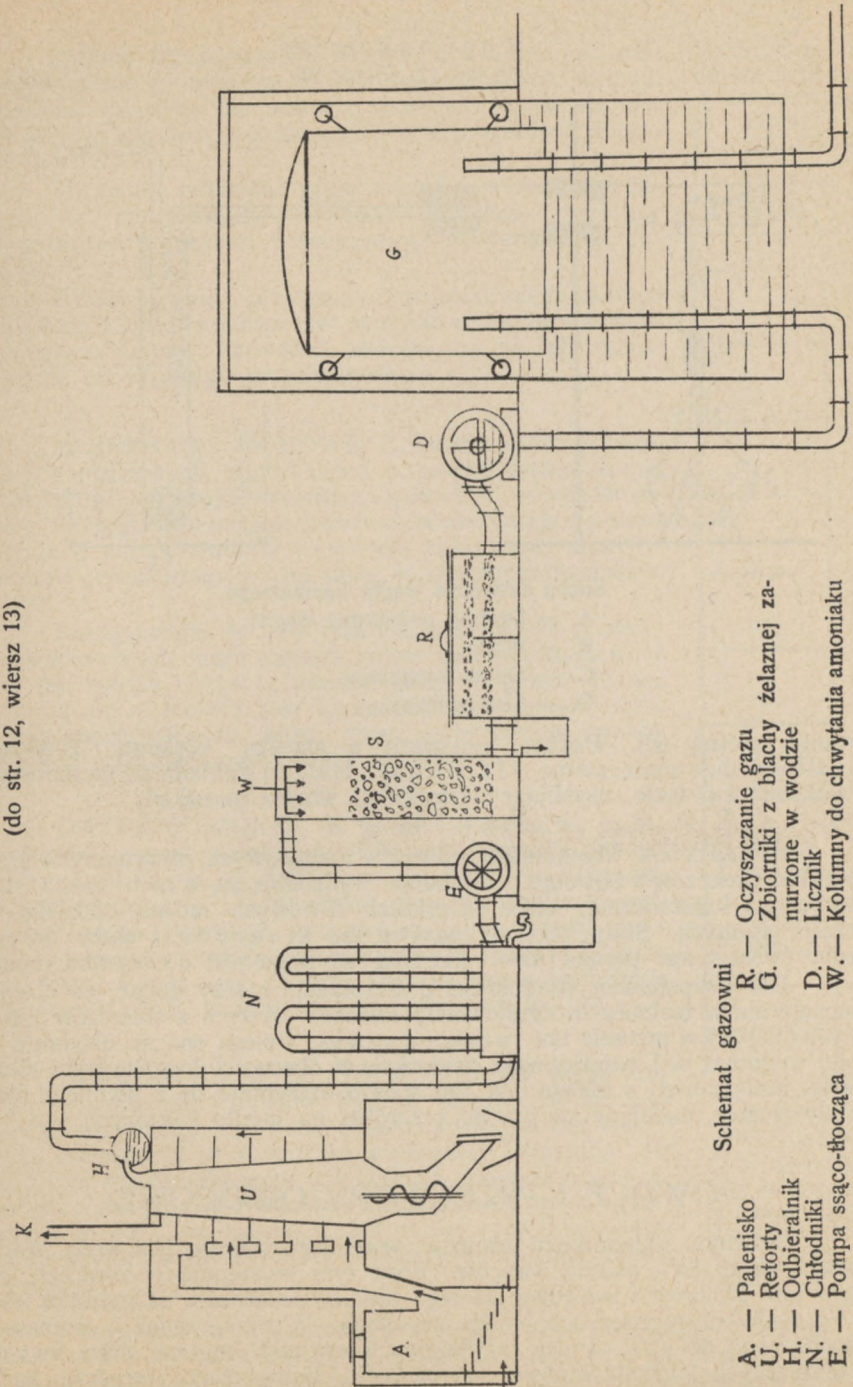
Czyszczące działanie mydła polega na tym, że tworzy ono z tłuszczami i solami trwale zawiesiny, usuwa je ze skóry czy z pranego materiału. Brud i pył usuwa się mechanicznie razem z pianą.

Mydło znajduje poza tym zastosowanie w analizie do oznaczania tzw. »twardości wody«, czyli zawartości w wodzie rozpuszczonych soli mineralnych. Woda zawierająca znaczną ilość tych soli nie nadaje się mianowicie do zasilania kotłów, bo osadza się w czasie jej gotowania na ścianach tzw. kamień kotłowy.

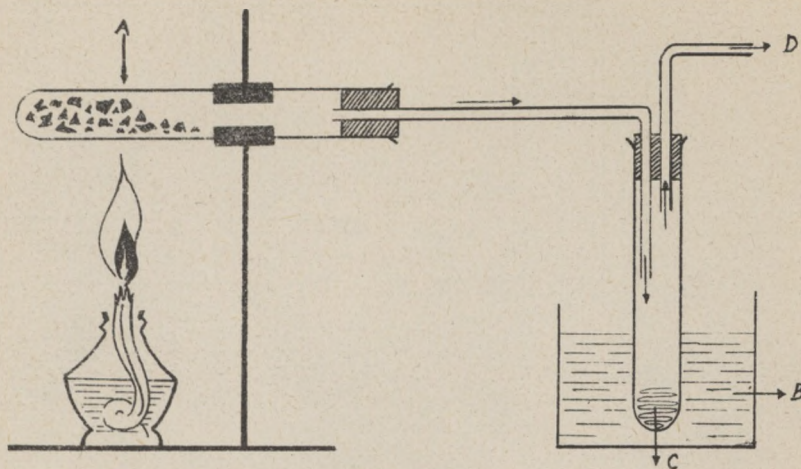
GLICERYNA, tworząca się w kotle mydlarskim, po oddzieleniu mydła poddaje się destylacji i w ten sposób otrzymuje się produkt czysty, używany w kosmetyce i technice.

Przykład otrzymywania mydła: 5 g tłuszczu (łój lub lepiej tłuszczu kokosowego) ogrzać ze stężonym roztworem ługu sodowego (10 g stałego ługu w 20 cm³ wody) i około 5 cm³ spirytusu, nieustannie mieszając. Ogrzewanie powyższej mieszaniny najlepiej przeprowadzić w zlewce lub parownicze, wstawionej do naczynia z wodą wrzącą. W miarę odparowywania dolewać wody do pierwotnej objętości. Gdy górna warstwa płynu stanie się ciągliwa, (daje się prętem wyciągać w nitki), gotowania zaprzestać. Wlać do roztworu 10 cm³ roztworu soli kuchennej. Po pewnym czasie zebrać górną warstwę zawierającą wydzielone mydło i wlać do formy np. do pudełka od zapalek. Po zastygnięciu otrzymujemy mydło, nadające się do mycia rąk.

POKOST. Oleje schnące na powietrzu, głównie lniane, służą do wyrobu pokostów. Oleje ogrzewa się do wrzenia dłuższy czas i jednocześnie wdmuchuje się do wrzącego oleju powietrze. Zachodzą wtedy przemiany chemiczne, (utlenienie) zwiększające lepkość i gęstość oleju oraz zdolność szybkiego schnięcia. Niekiedy dodaje się tzw. s y k a t y y czyli sole ołowiu lub manganu. Tak przygotowany olej lniany nosi nazwę pokostu, używanego w lakiernictwie do powlekania powierzchni drzewa, do impregno-



Rysunek nr 12
(do str. 12, wiersz 19)



Sucha destylacja węgla kamiennego

- A. — Drobno potłuczony węgiel.
- B. — Woda.
- C. — Smoła pogazowa.
- D. — Gaz świetlny.

wania płótna itp. Pokost zmieszany z mączką korkową, żywicami i farbami daje masę, zwaną linoleum. Masę tę nakłada się na materiały włókniste i prasuje, uzyskując chodniki dla wnętrz mieszkań.

STEARYNA. Przez stopienie kwasów tłuszczowych, otrzymanych przez rozkład tłuszczów i powolne ochładzanie, wydzielają się z nich części stałe w postaci krystalicznej, które na prasach filtrowych można oddzielić od części płynnych. Stały produkt nazywa się stearyną i służy do wyrobu świec. Część płynna tzw. oleina używana jest do wyrobu mydeł.

Dla uzupełnienia wiadomości o tłuszczach należy dodać, że obecnie stosuje się w technice otrzymywanie tłuszczów stałych z tłuszczów płynnych (olejów) w procesie tzw. utwardzania. Polega ona na działaniu na olej wodorem pod zwiększonym ciśnieniem w obecności dodatku pyłu niklowego, zmieszanego z olejem. W ten sposób otrzymuje się z płynnego oleju stały tłuszcz, nadający się np. do przeróbki na mydło i stearynę.

OWOCE I PRZETWORY OWOCOWE

Głównym składnikiem owoców wszelkiego rodzaju jest woda, stanowiąca około 80% składu owoców. Poza tym występuje w owocach cukier tzw. gronowy i owocowy, którego ilość, w zależności od gatunku owoców, waha się w granicach bardzo szerokich. W winogronach i ananasach dochodzi aż do 23%. Dalej znajdujemy w owocach znaczne ilości kwasów organicznych (głównie winowy i cytrynowy), liczne olejki eteryczne, nadające owocom smak i zapach w zależności od ich rodzaju, oraz nieco białka.

Ogólnie biorąc wartość odżywcza owoców jest niewielka. Mimo to spożywanie ich, szczególnie na surowo, ma duże znaczenie dla zdrowia, ponieważ zawierają one też pewne substancje o skomplikowanej budowie, zwane witaminami.

Witaminy, pobierane przez organizm z owoców i jarzyn, są, jak wykazały badania, niezbędnie potrzebne organizmowi ludzkiemu i zwierzęcemu do normalnego rozwoju.

Owoce są nadto przyjemnym urozmaiceniem naszego pożywienia i stąd ich znaczne spożycie w stanie surowym lub przerobionym. Przeróbka owoców ma na celu umożliwienie ich dłuższego przechowywania.

PRZETWORY DOMOWE. Z ogólnie znanych przetworów owocowych, spotykanych w gospodarstwie domowym, należy wymienić: konfitury, galaretki, powidła i kompoty. Wszystkie te rodzaje przetworów otrzymuje się przez smażenie całych owoców w syropie cukrowym, albo gotowanie wyciśniętego z nich soku, ze znacznym dodatkiem cukru.

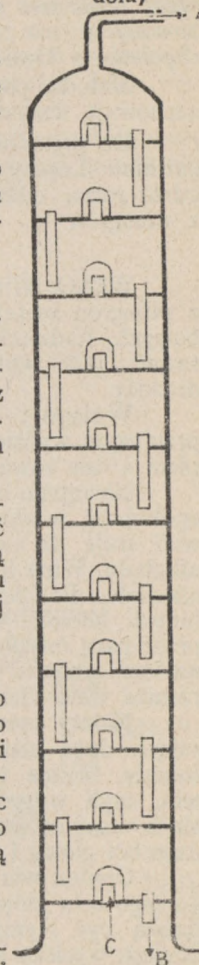
Postępowanie to jest tym uzasadnione, że w stężonych roztworach cukru bakterie gnilne nie mogą się rozwijać i w ten sposób owoce są zabezpieczone od gnicia. Stroną ujemną tej przeróbki jest zmieniony nieco smak owocu i zniszczenie witamin, które przez gotowanie w wyższej temperaturze tracą swoje cenne właściwości.

OWOCE SUSZONE. W handlu spotyka się często owoce w stanie suszonym. Suszenie jest stosunkowo łatwe i niedrogi, a jeśli jest umiejętne, to właściwości witamin pozostają niezmienione. Suszenie winno się odbywać w temperaturze niewysokiej, gdyż wtedy owoc traci stosunkowo niewiele aromatycznych olejków, a białko nie ulega ścięciu się. Dobrze suszone owoce zachowują przyjemny smak, zapach, a nawet właściwy im kolor.

NATURALNE SOKI OWOCOWE. W wielu krajach znaczne ilości owoców bywają przerabiane na soki naturalne, jak np. znany sok z jabłek, zwany u nas »płynnym owocem«, a w Szwajcarii »mostem«. Otrzymuje się go przez wyciśnięcie soku z jabłek na prasach, a następnie jego sterylizacji tj. pozbawieniu bakterii przez ogrzewanie do 80° C we flaszkach. Sok w ten sposób uzyskany może być przez dłuższy czas przechowywany bez obawy zepsucia.

Drugi sposób zapobiegania psuciu się soków naturalnych polega na przechowywaniu ich w zbiornikach aluminiowych, gdyż aluminium w przeciwieństwie do innych metali nie ulega działaniu kwasów zawartych w sokach. Zbiorniki te wypełnia się sokiem do 3/4 objętości, następnie wypompowuje

Rysunek nr 13
(do str. 21, ponad 5 wierszem od dołu)



Kolumna rektyfikacyjna

- C. — Mieszanka pary olejów, nafty i benzyny.
- B. — Oleje ciężkie.
- A. — Benzyna i nafta

się z nich pozostałe powietrze i wtłacza się na jego miejsce dwutlenek węgla. Warstwa tego gazu, znajdująca się nad sokiem, izoluje go od dostępu powietrza, a więc i tlenu, wobec czego bakterie gnilne nie mogą się rozwijać i sok jest w ten sposób dobrze zakonserwowany. Sposób ten był stosowany u nas w Polsce na dużą skalę w wytwórni Związku Spożywców »Społem« w Dwikozach koło Sandomierza.

Metoda powyższa jest o tyle lepsza od poprzedniej, że sok owocowy zachowuje wszystkie swoje właściwości niezmiennione i jest smaczniejszy.

Do przeróbki na soki używa się zazwyczaj owoców pośledniejszego gatunku. Lepszy gatunek przerabiany bywa na wina owocowe. W krajach, gdzie rosną duże ilości winnej latorośli, wina bywają produkowane tylko z winogron.

WINO. Wino z winogron otrzymuje się w sposób następujący: Sok z winogron zostaje wyciśnięty na prasach, a następnie pozostawiony w dębowych kadziach, w których w temperaturze 12 — 15° C zaczyna fermentować pod wpływem znajdujących się na winogronach specjalnych drożdży.

W ciągu 5 — 8 dni zachodzi tzw. »fermentacja burzliwa« albo g *l* ó w n a, przy czym wydzielają się znaczne ilości dwutlenka węgla; sok mocno się pieni i cała zawartość beczki znajduje się jak gdyby w stanie wrzenia.

Następnie burzenie się ustaje i fermentacja przebiega dalej znacznie spokojniej w okresie 6 tygodni do 3 miesięcy (fermentacja c i c h a); wino powoli staje się coraz bardziej klarowne i wzrasta ilość zawartego w nim alkoholu. Wina lekkie zawierają 8 — 10% alkoholu, mocne zaś od 14 — 20% alkoholu. Po okresie cichej fermentacji wino ściągane sponad osadu do innych beczek, w których zostaje szczelnie zamknięte i przechowywane przez parę miesięcy w piwnicach w temp. 8 — 14° C; w tym czasie wino nabiera aromatu i koloru, czyli jak mówimy »dojrzewa«. Dopiero po »dojrzeniu« wino idzie do handlu w beczkach lub butelkach.

Należy zauważyć, że wina lekkie deserowe (głównie białe), nie zawierające dużo alkoholu, nie są trwałe. Po upływie 3 — 4 lat ulegają skwaśnieniu. Można temu w znacznym stopniu zapobiec przez tzw. siarkowanie win, czyli wysycanie dwutlenkiem siarki (gaz zabijający bakterie). Wina siarkowane są znacznie trwalsze; picie ich jednak w większej ilości powoduje ból głowy i przemijające zatrucia.

Oprócz win z winogron produkuje się także wina owocowe, używając do tego celu głównie jabłek, gruszek lub porzeczek. Takie owoce jak jabłka muszą być wymyte i pokrajane w odpowiednich maszynach, a następnie dopiero wyciska się z nich na prasach sok, który idzie do dalszej przeróbki, podobnie jak sok winogronowy. Soki innych owoców niż winogrona zawierają znacznie mniej cukru i trzeba je przed fermentacją słodzić do zawartości cukru około 20%. Cukier dodaje się do soku owocowego najczęściej w formie syropu dobrze ochłodzonego.

Dla uzyskania lepszych gatunków win owocowych używa się do fermentacji ich soków specjalnych drożdży winnych. W wypadku prowadzenia fermentacji bez dodatku tych drożdży, czyli jak mówimy »na dziko«, otrzymuje się wina o posmaku kwaśnym i pozbawione szlachetnego aromatu.

W Polsce produkcja win owocowych stała na dość wysokim poziomie, lecz spożycie tych win ze względu na stosunkowo wysoką cenę nie było duże.

Zbiory owoców przewyższały u nas znacznie zapotrzebowanie i często zbieranie ich nie opłacało się (miało to głównie miejsce na Wołyniu i Podkarpaciu, głównie w związku z trudnościami transportowymi).

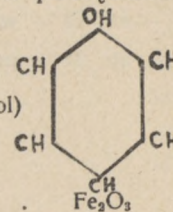
W ostatnich latach przed wojną zwrócono uwagę na możliwość przerabiania znaczniejszych ilości owoców na soki i starano się rozpowszechnić ich spożycie. Mielśmy kilka wytwórni soków i win owocowych w Poznańskim, w województwach centralnych i wspomnianą już wyżej dużą wytwórnię w Dwikozach.

Wszystkie te wytwórnie nie były jednak w stanie przerabiać całej ilości będących na zbyciu owoców i rozbudowanie tej gałęzi przemysłu krajowego powinno być ważnym zagadnieniem na przyszłość.

SYMBOLE CHEMICZNE

pierwiastków i związków omówionych w podręczniku

Tlen (Oxygenium)	O		
Azot (Nitrogenium)	N		
Wodór (Hydrogenium)	H		
Węgiel (Carbo)	C		
Żelazo (Ferrum)	Fe		
Chlor (Chlorum)	Cl		
Sód (Natrium)	Na		
Wapń (Calcium)	Ca		
Chrom (Chromium)	Cr		
Nikiel (Niccolum)	Ni		
Złoto (Aurum)	Au		
Srebro (Argentum)	Ag		
Platyna (Platinum)	Pt		
Cynk (Zincum)	Zn		
Miedź (Cuprum)	Cu		
Glin (Aluminium)	Al		
Dwutlenek węgla	CO ₂		
Tlenek węgla (czad)	CO		
Woda	H ₂ O		
Sól kuchenna	NaCl		
Amoniak	NH ₄ OH		
		Karbol (fenol)	C ₆ H ₅ OH
		Limonit	Fe ₂ O ₃ · nH ₂ O
		Magnetyt	Fe ₃ O ₄
		Hematyt	Fe ₂ O ₃
		Syderyt	FeCO ₃
		Piryt	FeS ₂
		Saletra	NaNO ₃
		Azotniak	CaCN ₂
		Saletra wapniowa	Ca(NO ₃) ₂
		Superfosfat	Ca(H ₂ PO ₄) ₂
		Karnalit	MgCl ₂ · KCl · 6H ₂ O
		Kainit	MgSO ₄ · KCl · 3H ₂ O
		Alkohol	C ₂ H ₅ OH
		Cukier gronowy	C ₆ H ₁₂ O ₆
		Cukier trzciniowy	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
		Gliceryna	CH ₂ OH CHOH = C ₃ H ₈ O ₃ CH ₂ OH



SPIS RYCIN

- rys. nr 1 — str. 3: »...tlen podtrzymuje palenie«
 rys. nr 2 — str. 7: Destylacja wody
 rys. nr 3 — str. 8: Otrzymywanie wodoru
 rys. nr 4 — str. 9: Palnik tleno-wodorowy do cięcia metali
 rys. nr 5 — str. 9: Elektroliza zakwaszonej wody
 rys. nr 6 — str. 14: Wielki piec
 rys. nr 7 — str. 15: Gruszka Bessemera
 rys. nr 8 — str. 16: Piec Siemens-Martina
 rys. nr 9 — str. 18: Rozkład roztworu soli kuchennej pod wpływem prądu
 rys. nr 10 — str. 20: Piec do wypalania wapna
 rys. nr 11 — str. 12 — wiersz 13: Schemat gazowni
 rys. nr 12 — str. 12 — wiersz 19: Sucha destylacja węgla kamiennego
 rys. nr 13 — str. 21 — ponad 5 wierszem od dołu: Kolumna rektyfikacyjna.

SPIS RZECZY

ROZDZIAŁ I

Wiadomości wstępne	str. 2—9
Powietrze	str. 2
Tlen	str. 4
Połączenia tlenowe	str. 4
Rodzaje materii	str. 5
Woda	str. 6

ROZDZIAŁ II

Kopaliny i ich przeróbka	str. 10—25
Węgiel	str. 10
Rudy	str. 12
Metalurgia żelaza	str. 13
Sól kuchenna	str. 17
Wapień	str. 19
Granit	str. 21
Glina	str. 21
Ropa naftowa	str. 22
Nawozy sztuczne	str. 24

ROZDZIAŁ III

Przetwory ze świata roślinnego i zwierzęcego	str. 26—37
Skrobia	str. 26
Alkohol	str. 27
Piwo	str. 28
Cukier	str. 28
Mleko i przetwory z mleka	str. 29
Białko	str. 30
Tłuszcze zwierzęce i roślinne	str. 31
Owoce i przetwory owocowe	str. 34

SPROSTOWANIA i UZUPEŁNIENIA

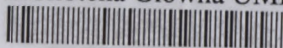
		zamiast	ma brzmieć
str. 3	wiersz 19	ciepły	ciekły
5	„ 23	na świetle rośliny . . .	na świetle, rośliny
5	„ 24	z dwutlenku rośliny . . .	z dwutlenku, rośliny
8	„ 27	wodoru, tlenu i powietrza	wodoru i tlenu z powietrza
10	„ 13	powietrza, daje	powietrza, dają
10	„ 28	Znaczenie kopalń	Znaczenie kopalín
11	„ ost.	takie ciała,	takie produkty,
13	„ 1-2	w kopalniach, z których wyciąga się je na po- wierzchnię i tam pod- daje się je	w kopalniach. Po wydobyciu na powierzchnie poddaje się je
13	„ 3	Rudy, mechanicznie . . .	Rudy mechanicznie
13	„ 35	koło nowej Słupi, w Rudkach	koło Nowej Słupi w Rudkach
13	„ 49	na zanurzonych w sto- pie sztabach żelaznych tzw. elektrodach z bie- gunem	na zanurzonych w stopie szta- bach żelaznych lub grafito- wych tzw. elektrodach połą- czonych z biegunem
14	„ 12	ogrzewanie rudy koksem	ogrzewanie rudy z koksem
14	„ 22	tworząc ciąg w piecu . . .	tworzące ciąg w piecu
14	„ 27	zużytkowuje się, do o- grzewania	zużytkowuje się do ogrzewania
14	„ 31	w nim węgla do dalszej części	w nim węgla do dolnej części
26	„ 3	Skrobia zbożowa nazy- wa się mąką,	Skrobia zbożowa z niewielką ilością innych ciał zawartych w ziarnie nazywa się mąką,
29	„ 47	mleko tzw. sterylizo- wane	mleko tzw. pasteryzowane
29	„ 20	aparatach, zwanymi . . .	aparatach, zwanych
9.	wiersz 4	niezależnie od siebie . . .	nie zmieszane
11	„	9382 milionów ton	9382 milionów ton
11	„	12:30 milionów ton	12:30 milionów ton
16	„	6: od dołu skreślił słowa -	na zginanie
18	przy opisie rysunku Nr. 9	woja zakwaszona	wodny roztwór soli
23	wiersz 10	od dołu - gazolina	gazol spotykany

Arch. Emigracji
Biblioteka

Główna
UMK Toruń

1394064

Biblioteka Główna UMK



300021016232

Copyright:
WORLD'S ALLIANCE OF THE
YOUNG MEN CHRISTIAN ASSOCIATION
(Y.M.C.A.)
Geneva 1942

Printed in Switzerland

Drukiem pisma polskich żołnierzy internowanych „Goniec Obozowy”