

i bardzo łatwo w wodzie. 100 cz. wody w $+14^{\circ}$, zawierają 173 cz. jodku. Bezwodny, łatwo się topi i jeżeli powietrze ma przystęp, traci część jodu i alkalicznie działa. W czerwoności ulatuje, trudniej niż jodek potassium.

Bromek sodium, BrNa , jest podobny do chlorku. W cieple wyższém od $+30^{\circ}$ krystalizuje w sześciiany bezwodne. W temperaturze niższej ścina się w tablice sześciokątne, zawierające 4 eq. wody. Obadwa związki otrzymują tym samym sposobem, jak odpowiednie połączenia potassium.

123. Sole sody są w ogóle rozpuszczalne; od soli potażu różnią się własnościami fizycznymi. Siarczan sody krystalizowany w temperaturze zwyczajnej, zawiera wiele wody krystalizacji; w powietrzu wietrzeje; ogrzany doznaje topienia wodnego; przeciwnie siarczan potażu jest bezwodny, w powietrzu niezmienny, do stopienia potrzebuje wysokiej temperatury. Węglan sody wietrzeje, węglan potażu jest rozplywalny.

Sole sody nie dają widocznych reakcyj z odczynnikami; z chlornikiem platyny nie tworzą soli trudno rozpuszczalnej, jaką ten odczynnik wydaje z potażem; nie tworzą osadów z kwasem winnym, nadchlorycznym, nawet gdy roztwory są stężone.

Jeden tylko metaantymonian potażu w roztworach soli sody nawet rozcieńczonych, strąca osad biały krystaliczny, który do rozpuszczenia około 300 cz. wody wymaga.

Nakoniec sole sody można odróżnić za pomocą le-

troru; ponieważ płomieniowi zewnętrznemu kolor żółty nadają.

124. Siarczan sody (SO_3, NaO) czyli sól Glauberska, ma smak gorzki ziębiący; w T. zw. ścina się w wielkie i jasne słupy rombów ukośne, albo słupy nieforemne 6cio-kątne, wzdłuż narzynane, zaostrome dwoma lub 6° płaszczyznami, zawierające 10 at. czyli 50% wody krystalizacyi, którą w powietrzu z łatwością tracą, i rozsypują się na proch biały.

W wodzie łatwo się rozpuszcza; lecz okazuje niezwykły fenomen, że rozpuszczalność jej do $+32^\circ,7$ wzrasta, powyżej słabiej tak że z roztworu w tym stopniu ciepła nasyconego, sól glauberska oddziela się w stanie bezwodnym.

100 cz. wody na 0° rozpuszczają 5,02 soli bezwodnej.

17°,95	:	16,73
30°,75	:	43,05
32°,7	:	50,65
50°,4	:	46,82
103°,1	:	42,65.

Roztwór soli w $+32^\circ,7$ nasycony, bez przystępu powietrza w rurce na końcu wyciągniętej zamknięty, nie wydaje kryształów po ostygnięciu; lecz się natychmiast ścina, gdy końcem odłamanym powietrze do rurki wpada. Fenomen ten więcej zależy od obecności powietrza niż od jego ciśnienia; roztwór bowiem nasycony, nie krystalizuje w naczyniach otwartych, pod warstwą oliwy albo olejku terpentynowego, który go od zetknięcia z powietrzem chroni. Lecz prędko krzepnie na

masę krystaliczną, po zlanu warstwy oliwy albo gdy rozciek przecikiem szklanym skłócono.

Siarczan sody 10 at. wody zawierający, ogrzany to-
pnieje w własnej wodzie krystalizacyi; po jej stracie
wysycha i dopiero w czerwoności topi się bez ulotnie-
nia i rozkładu.

Sól bezwodna rozpuszcza się w wodzie z wywiąza-
niem ciepła: krystalizowana znacznie ją oziębia. Naj-
więcej temperaturę zniża, gdy się rozpuszcza w kw. sol-
nym; téj własności użyto do sztucznego wyrabiania lo-
du. Podają że cena jego kilogramu wynosi 40 centy-
mów. Mieszanina najskuteczniejsza powstaje, z 1500
gr. siarczanu sody, 1200 gr. kw. solnego. Woda od je-
dnego razu nie krzepnie, lecz potrzeba mieszaninę kil-
ka razy odnowić.

125. Siarczan sody znajduje się w wielu wodach mi-
neralnych. W okolicach Madrytu znaleziono go w sta-
nie bezwodnym jako rzadki minerał *Thenardit*. W naj-
większej ilości wyrabiają go fabrycznie, rozkładając
sól kuchenną kwasem siarczanym, jako pierwszy ma-
teryał do fabrykacyi sody sztucznej. Przy warzeniu soli
z wielu źródeł słonych, opada razem z gypsem jako
schlot i pfannenstein, z których można go oddzielić.
Nakoniec, ługi pozostałe od soli wygotowanej ze źró-
deł zawierających siarczan magnezyi, oziębione po-
niżej 6° wydają siarczan sody, który się oddziela
w kryształkach i chlorek magnezium zostający w roz-
tworze ($\text{SO}_3\text{MgO} + \text{ClNa} = \text{SO}_3\text{NaO} + \text{ClMg}$).

126. Siarkon sody, SO_2NaO , tworzy się działaniem
powietrza na roztwory siarku sodium; zwykle jednak

otrzymują go bezpośrednio, przez nasycenie roztworu kw. siarkowego węglanem sody, albo prowadząc strumień kwasu siarkowego przez węglan w wodzie rozpuszczony. Jeżeli rozciek zawiera słaby nadmiar kwasu, krystalizuje dwusiarkon $= 2\text{SO}_2, \text{NaO}$, który nie czerwieni lakmusa, lecz po ukwasorodnieniu SO_2 na SO_3 , wydaje dwusiarczan sody. Dodając do roztworu tej soli drugie tyle sody ile już zawiera, po odparowaniu osiadają kryształy słupowe soli $= \text{SO}_2, \text{NaO}$, która działa alkalicznie; lecz ukwasoradniając się na powietrzu w siarczan obojętny przechodzi. Obiedwie sole są rozpuszczalne i krystalizują; zawierają wodę, którą w ogrzaniu tracą wraz z kwasem siarkowym i nieco siarki, zostawiając siarczan sody.

127. Podsiarkon sody. $\text{S}_2\text{O}_3, \text{NaO}$; łatwo krystalizuje w słupy rombowe, bezbarwne, w powietrzu niezmiennne, zawierające $5 \text{ eq.} = 36,15\%$ wody. W alkoholu jest nierozpuszczalny, lecz się łatwo rozpuszcza w wodzie; roztwór długo przechowywany osadza siarkę i w utrudnionym przystępie powietrza zamienia się na siarkon; w przeciwnym razie wydaje siarczan sody.

Podsiarkon sody ma ważne zastosowanie w daguerotypowaniu, do oddalenia jodku srebra niezmiennego; nadzwyczaj bowiem łatwo rozpuszcza kwasorodek srebra i inne związki tego metalu nierozpuszczalne.

Do wyrobienia tej soli podano rozmaite przepisy; lecz najdogodniej ją otrzymać, prowadząc strumień kwasu siarkowego przez roztwór siarku sodium, dopóki kolor jego nie zginie; poczem rozciek od siarki odcedzony, zagęszcza się do gęstości syropowej. W czasie

stygnięcia osiadają z niego kryształy podsiarkonu. *Capaun* radzi pozostawić w roztworze część siarku nierozłożonego, ażeby podsiarkon od wpływu powietrza ochronić; następnie roztwór odcedzony i odparowany miesza z połową objętości alkoholu. Po kilku minutach rozdzielają się dwie warstwy; górna żółta, jest roztworem siarku sodium w alkoholu; dolna bezbarwna zawiera roztwór wodny podsiarkonu, który po 12 god. krystalizuje.

Podsiarkon tworzy się także, w gotowaniu siarkonu z siarką. *Faget* uważał, że używając dwusiarkonu sody, zawsze się tworzy sól *Langlois* (tritonian sody); że do otrzymania podsiarkonu, potrzeba użyć siarkonu obojętnego. Sól tę wyrabia następującym sposobem: roztwór węglanu sody rozdziela na 2 równe części; jedną przesyca kw. siarkowym i z obojętną drugą połową; lecz ponieważ roztwór nasycony kw. siarkowym, oprócz dwusiarkonu zawiera część kwasu, tylko w wodzie rozpuszczoną, potrzeba go więc oddalić przez gotowanie, przed zobojętnieniem drugą połową węglanu; bez tej bowiem ostrożności, utworzy się nieco dwusiarkonu, który z siarką nie wydaje podsiarkonu sody.

127. Węglany sody. Kwas węglany łączy się w trzech stosunkach z sodą.

Węglan obojętny (CO_2, NaO) krystalizuje w wielkie słupy rombów ukośne, zawierające 10 at. czyli 62,9% wody; smak ma ziebiący, słabo alkaliczny; w powietrzu szybko wietrzeje, lekko ogrzany do 34° rozpuszcza się w własnej wodzie krystalizacji, potem traci ją zupełnie i zamienia się na węglan bezwodny, który w tem-

peraturze jasnej czerwoności topi się bez rozkładu, łatwiej niż węglan potażu; dlatego chętniej używają go do fabrykacyi szkła. W alkoholu jest nierozpuszczalny; w wodzie łatwo się rozpuszcza, coraz więcej w miarę jej ogrzania.

100 cz. wody na 0°	rozpuszczają	7,08
10°	„	16,66
20°	„	25,85
30°	„	35,90
104°	„	48,5 (<i>Poggiale</i>).

Kryształy osiadające z roztworów w T. zwyczajnej, mają 10 at. wody; ogrzane do 34° topnieją; parując ten rozciek ciepłem 70—80°, opadają kryształy 4ro-kątne, zawierające 14,77% czyli 1 at. wody. Sól ta przyciąga z powietrza 4 at. wody, przechodzi w $\text{CO}_2\text{NaO} + 5 \text{ aq.}$ który się także tworzy, gdy węglan krystalizowany zostaje w powietrzu. Rozciek z którego osiadły kryształki węglanu z 1 at. wody, odparowany w 34°, daje także kryształki zawierające 5 eq. wody, mało zmienne w powietrzu, pochodzące od oktaedru z podstawą rombowa. Nakoniec, jeżeli zamiast krystalizowania węglanu sodu w 34°, rozciek zostaje oziębiony do +18°, osiadają kryształki prostokątne, w których jest 8 at. wody.

Węglan sodu w temperaturze czerwoności wystawiony na działanie pary wodnej, zamienia się na wodnian sodu. Wapno, baryta, stronecyana i magnezyna, zabierają mu kw. węglany, uwalniają sodę.

128. Węglan sodu znajduje się dosyć obficie w naturze; często pokwita na murach i skałach. Wniektó-

rych okolicach Węgier są jeziora, których dno powstaje z węglanu wapna, woda zawiera sól kuchenną lub glauberską. Z wzajemnego ich rozkładu tworzy się gips, który na dno opada, albo chlorek calcium pozostający w roztworze, soda zaś wykwita. W lecie jeziora wysychają, i zdają się jakby szronem pokryte; takie pokwity zmiatają razem z ziemią i ługują wodą. Roztwór odparowany wydaje nieczysty węglan sody w kryształach, znany w handlu pod nazwiskiem *Széksó* czyli *sody węgierskiej*. Oprócz węglanu zawiera w sobie siarczan sody, rzadko sól kuchenną.

Węglan sody znajduje się także w wodach mineralnych, mianowicie w Karlsbadzkiej, i w minerałach. Te zapasy naturalne mało węglanu sody dostarczają; większą ilość otrzymują z popiołów roślin nadmorskich; lecz wszystkie te źródła nie wystarczałyby na potrzebę przemysłu, bez fabrykacyi sztucznej z soli glauberskiej.

Rośliny nad brzegami morza żyjące, w składzie swoim zawierają sole sody, tak jak w roślinach lądowych głównie znajdujemy związki potażu. Po wysuszeniu palą je w dołach, 3' głębokich, 4' szerokich. W ciągu kilku dni pracy nieprzerwanéj, popiół mocno się rozgrzewa; tworzy masę na wpół stopioną, która przechodzi do handlu jako *soda surowa*. Skład jój jest bardzo zmienny; oprócz węglanu sody zawiera: siarczan sody, chlorek, jodek i bromek sodium; węglan wapna i magnezyi, krzemionkę, glinę, fosforan wapna, siarczan potażu, siarek sodium; żelazo, węgiel i t. d. Dla téj przyczyny soda surowa ma wartość niejednakową. Najlepszą jest *barilla* czyli *soda z Alicante*, otrzyma-

na z *Salsola soda*, *S. vermiculata*, które corocznie na brzegach morskich w Hiszpanii uprawiają. Zawiera około 30% węglanu sody.

Około Narbonne we Francyi, nad brzegiem morza śródziemnego, hodują *salicornia annua*, którą po zebraniu nasienia palą, na popiół zwany *Salicor* albo *soda z Narbonne*. Ten gatunek sody zawiera 14—15% węglanu.

Blanquette albo *soude d'Aiguesmortes*, między Frontignan i Aigues-mortes, wyrabiają ze wszystkich zioł na tamtejszym brzegu rosnących (*Salsola tragus* *S. kali*, *Salicornia europea*, *Atriplex portulacoides*, *Statice limonium* i t. d.). Ma tylko 3—8% węglanu sody.

Nakoniec *Soda warek* czyli *kelp* albo *soda z Normandyi*, jest popiołem rozmaitych gatunków *fucus* i *ulva*. Należy do najlichszych gatunków, zawiera około 2% niekiedy mniej węglanu sody. Służy głównie do wyrabiania jodu; dawniej była używaną do topienia szkła butelkowego.

Daleko więcej sody dostarcza fabrykacya sztuczna, sposobem *Leblanc'a*.

Proces przez niego podany, rozdziela się na 2 peryody: to jest wyrobienie siarczanu sody i dalszy jego rozkład.

Siarczan sody wyrabiają z soli kuchennej, rozkładając ją kwasem siarczanym. Rzadko kiedy zbierają kw. solny, który się wywiązuje, i usunięcie go w ten sposób ażeby nie zanieczyszczał okolic blisko fabryki leżących, czego wymagają przepisy policyjne, często jest jedną z największych trudności téj gałęzi przemysłowej. W Anglii starano się oddalić kw. solny, prowadząc go przez wy-

sokie kominy, do wyższych warstw atmosfery, z kądem opada w stanie rozcieńczenia nieszkodliwym. W fabryce *Muspratt*, użyto komina 495 stóp wysokiego, który potrzebował miliona cegieł do budowy. Najkorzystniej okazało się, połączyć fabrykację sody z produkcją chlorku wapna. Sól kuchenną ogrzewają z braunsteinem i kwasem siarczanym, w naczyniach ołowianych. Chlor wywiązany przechodzi do wapna; zostaje siarczan sody pomieszany z siarczanem manganu i nadmiarem kw. siarczanego. Dla zużycia tegoż, dodają nieco soli i ogrzewają w piecach płomienistych; przez to mała tylko ilość kwasu solnego wywiązana ginie; sól manganu i żelaza w przystępie powietrza żarzona, zostaje rozłożona; siarczan zaś sody przez ługowanie wodą od kwasorodków obu metalów oddzielony, przechodzi do fabrykacji sody.

Zwykle rozkład soli kuchennej odbywa się w piecach płomienistych, które mają trzon pokryty ołowiem albo umieszczoną panew ołowianą, w której następuje działanie. Fig. 23 okazuje, że trzon takiego pieca rozdziela się na dwa osobne oddziały. W *A* który leży bliżej komina i mniej jest ogrzany, rozkłada się sól kuchenna; w *B* gdzie wyższe panuje ciepło, rozkład uzupełnia się i sól zostaje stopioną. Obadwa oddziały są współcześnie czynne; w jednym rozkłada się nowy ładunek, w drugim topi się poprzedzający. Płomień pięcioma czeluściami przechodzi z *B* do *A*, z kądem trzema większemi wpływa do komina. Do każdego oddziału z obu stron prowadzą drzwi, które służą do ładowania i roboty.

Dla dogodniejszego wyładowania panwi, w boku jej znajduje się wycięcie, które przed ładowaniem zostaje zamurowane.

W ciągu rozkładu, szczególnież zaś przy wyładowaniu panwi, robotnicy wiele cierpią od dymów kwasu; lecz téj niedogodności zaradzono, dając w dnie panwi otwór płytą ołowianą (fig. 24) zamkniętą, którym ładunek zostaje spuszczoney do przestrzeni *D* i po ostygnięciu przechodzi do dalszego przerobienia. Na raz jeden ładują 3—8 cent. soli miałko potłuczonéj; —przez lejek *K* wlewa się odpowiednia ilość kw. siarczanego. Natychmiast zaczyna się wywiązywać kw. solny z mocném wzburzeniem, które się powiększa przerabianiem mieszaniny. Po 2 god. gdy masa jest spokojna i tyle zgęstła że po ostygnięciu krzepnie: potrzeba ją z panwi wydobyć, ażeby jej dalszém ogrzewaniem nie stopić i zapobiedz uszkodzeniu od przywrzenia soli. Masę skrzepłą przenosi się do *B*, gdzie reszta wody i nadmiar kwasu mocniejszém ciepłem ulatuje.

Według obliczenia, 100 cz. soli kuchennéj potrzebują 80 cz. kw. handlowego; gdy jednak rozcieńczenie do pewnego stopnia nie szkodzi, można używać kwasu wprost z izb ołowianych; co oszczędza kosztu jego odgotowania. Dlatego połączenie fabrykacyi kwasu z wyrabianiem sody, jest korzystném dla zakładu.

Zamiana soli glauberskiej na sodę surową, następuje działaniem węgla i wapna, z pomocą wysokiéj temperatury w piecach płomieniowych.

Według pierwotnego przepisu, na 100. cz. soli glauberskiéj, używano 100 cz. wapna i 55 cz. węgla. Cia-

ła te powinny być rozdrobnione i dokładnie pomieszane: dopełniając bowiem tego warunku, prędzej i silniej na siebie działają.

Na raz ogrzewa się 2—2½ cent. mieszaniny, w piecu płomieniowym fig. 25 i 26. Trzon jego ma 10' długości, jest żłobkowaty i owalny, ponieważ do materyi w kątach zebranej, trudno dosięgnąć narzędziami, i płomieniowi. W czasie ładowania przez drzwi *O*, szyber *n* zamyka rurę komina, dla uniknienia ażeby ciąg powietrza części mieszaniny nie unosił. Piece bywają niekiedy obszerniejsze, obejmują do 20 ct. mieszaniny; jednak doświadczenie przekonało, że mniejsze z trzonym podwójnym, fig. 27, korzystniej działają. Na części *A* wygrzewa się ładunek—na trzonie *B*, który na grubość jednej cegły niżej od poprzedzającego leży, następuje stopienie. Mieszaninę ściąga się na *B*, gdy mięknąć zacznie; na *A* świeży ładunek nadają.

Jakiegokolwiek będzie urządzenie pieca, komin powinien mieć 25—40' wysokości; otrzymanie bowiem właściwej temperatury, silnego ciągu powietrza wymaga.

Gdy mieszaninę na trzonie naładowano, zamyka się drzwi ażeby ogień bez przeszkody działał. Wkrótce mieszanina mięknieje; ułatwiając przejście do tego stanu, potrzeba ją starannie przerabiać, dopóki nie stanie się ciastowatą. Teraz nadchodzi peryod właściwego działania chemicznego, z silnem wywiązaniem gazów. Obfite pęcherzyki niedokwasu węgla zapalają się błękitnym płomieniem, poruszają masę którą potrzeba starannie przerabiać, ażeby wszystkie cząstki miały jednostajny udział w rozkładzie. Nakoniec, cały ładunek rzeczywiście topi się z wzburzeniem, które zwolna słab-

bieje, potem zupełnie ustaje, co oznacza że rozkład został dokonany. Gdy próba prętem żelaznym wzięta, nie pęka na nim i jest drobno ziarnistą, masę stopioną i spokojną, wyjmuje się z pieca do skrzyń blaszanych w których tężeje. Produkt w tym stanie, nazywa się *sodą sztuczną surową*; ma wejrzenie masy mniej lub więcej zbitój, spieczonój, koloru popielatego, pomieszanej z kawałkami węgla. Świeża jest dosyć twarda; zostając czas niejaki w powietrzu pęka i kruszeje. W niektórych gałęziach przemysłu może być w tym stanie użyta; zwykle jednak wyrabiają z niej produkt czystszy.

130. Woda zabiera z sody surowej 40,43% materij rozpuszczalnych; wydaje roztwór zielonawy, który w gotowaniu opuszcza muł zielony (ultramaryn sztuczny) i staje się bezbarwnym; zawiera węglan sody, sodę kaustyczną, siarek i chlorek sodium, siarczan i siarkon sody, nieco glinianu sody, który się rozkłada w parowaniu na powietrzu. Po odparowaniu tego roztworu, pozostałość wypalają w piecu; przezco siarek sodium zamienia się na siarczan, wodnian sody na węglan. Soda tym sposobem przerobiona, wchodzi do handlu pod nazwiskiem *sody palonój* czyli *kalcynowanój*. Jeżeli po odparowaniu ługu surowego, pozostałość jeszcze wilgotna, przez czas niejaki na powietrzu zostaje: siarek sodium i wodnian sody, chciwie wilgoci, topnieją i odpływają. Przez ogrzanie w piecu masy solnej, pozostająca część siarku ukwasorodnia się, wodnian przechodzi w węglan sody. Soda palona, po rozpuszczeniu w wodzie do suchości odparowana, następnie wypalona: daje lepszy gatunek sody, nie zawierającej siarku so-