

w palce wzięte i na bibule położone, stają się nieprzezroczystymi w punktach dotknięcia, następnie w całej swojej massie, potem za najmniejszym dotknięciem rozpadają się na proch topniejący.

Użycie lityny jest ograniczone; dodają ję do sztucznych wód mineralnych, ponieważ w małej ilości znajduje się w wodach niektórych źródeł czeskich.

### Amonium.

150. Metal hypotetyczny z azotu i wodoru złożony. Bytność jego przypuszczają w niektórych związkach, i dla tego za ciało metaliczne uważają, że tworząc się pod wpływem stosu galwanicznego w obec merkuryszu, wydaje z nim amalgamat stały (obacz o związkach metaloidów, karta 217).

Amonium wychodząc zpod wpływu stosu, rozkłada się na gaz wodorowy i amoniak, który tworzy związki z kwasami. Wypadki ich połączenia mogą być następujące:

Jeżeli się łączy z kwasami wodorowemi np.  $\text{ClH}$ , 1 objętość amoniaku z 1 objętością tegoż kwasu, wydaje związek krystaliczny biały (salmiak), którego skład można wyrazić wzorem  $= \text{ClH} + \text{NH}_3$ . Jednak nie taką postać przyjmujemy dla ich związku; lecz equi. wodorodu zawartego w kw. solnym, doliczamy do equi. amoniaku, przez to wystawiamy sobie odrodzone amonium, które się łączy z chlorem i wydaje chlorek metalu amonium  $= \text{Cl} + \text{NH}_4$ .

Kwasy kwasorodowe amoniak zobojętnia i nasycą,

jak potaż lub soda, chociaż jest zasadą słabszą i może być ich działaniem ze związków wyłączony. Jego sole obojętne powstają z 1 equi. kwasu i 1 equi. amoniaku; prócz tego, wszystkie zawierają 1 eq. wody, której bez rozkładu oddzielić nie można. Kwasoród téj wody ma się do kwasorodu kwasu, jak kwasoród każdej innéj zasady, która kwas zobojętnia; ilość zaś wodoru jest w takim stosunku, w jakim byłaby potrzebną, ażeby amoniak na amonium zamienić  $\text{NH}_3 + \text{HO} = \text{NH}_4 + \text{O}$ . Możemy więc przyjąć, że w solach amoniaku z kwasami kwasorodowymi znajduje się kwasorodek amonium ( $\text{NH}_4\text{O}$ ); przez to sole jego stają się podobnemi do innych soli, w których kwasy są połączone z kwasorodkami metalicznymi.

Związki amoniaku z kwasami bezwodnymi mają inne własności, od soli kwasów wodę zawierających. Tak np. kwas siarczany bezwodny chciwie połyka amoniak, wydaje związek  $\text{SO}_3\text{NH}_3$ ; w jego roztworze chlorek baryum nie daje osadu; dopiero po długim gotowaniu z nadmiarem odczynnika. Przeciwnie w roztworach zwykłego siarczanu amoniaku  $= \text{SO}_3\text{NH}_4\text{O}$ , czyli w siarczanie kwasorodku amonium, obecność kwasu siarczanego natychmiast się objawia. Obadwa przeto związki w naturze swojej są zupełnie różne.

Związki kwasów bezwodnych z amoniakiem, w ogóle nazwano *Amidami*; one różnią się od zwykłych soli amoniakalnych, brakiem jednego lub więcej equivalentów wody; mogą sole amoniakalne odrodzić, gdy są pod wpływem okoliczności, które je nakłaniają do przyjęcia wody. Taką zmianę często samo gotowanie z wodą sprowadza.



151. Sole kwasorodku amonium, czyli króćej mówiąc, sole amonium, mają zwykle smak ostry słony. W ogniu ulatują bez zmiany jak np. salmiak, albo się rozkładają (fosforan amoniaku); z alkaliami i ziemiemi alkaliów, wywiązują amoniak, łatwy do poznania po zapachu, po działaniu na papiery odczynnikowe, albo nakoniec po tworzeniu gęstych dymów z kwasami lotnemi. Chlornik platyny strąca w nich osad żółty, *chloroplatynian amonium*.

152. Chlorek amonium ( $\text{Cl.NH}_4$ ) czyli Salmiak, *sól amoniacka*, ma smak słony urynowy; z powietrza wilgotnego przyciąga nieco wilgoci, jest łatwo rozpuszczalny w wodzie i alkoholu

100 cz. wody na  $+ 18^\circ$  rozpuszczają 36 cz. soli.

„ „ „ „  $+ 100$  „ 89 „

W powolném parowaniu roztworu krystalizuje, w oktaedry foremne i jego odmiany, albo w kryształki delikatne piórowate; jeżeli zaś roztwór wrząco nasycony nagle przez klócenie ostyga, salmiak opada w postaci proszku delikatnego. Można tym sposobem otrzymać go w wysokim stopniu rozdrobnienia. W temperaturze niższej od czerwoności ulatuje bez rozkładu; zagęszcza się na masę włóknowatą (salmiak sublimowany), z powodu właściwej sobie giętkości, trudną do rozbicia i sproszkowania; lecz uderzając w kierunku włókien, łatwo się dzieli i utrzyć daje.

Różne metale, mianowicie alkaliczne, rozkładają salmiak, tworząc chlorki metaliczne z wywiązaniem amoniaku i wodoru ( $\text{Cl.NH}_4 + \text{K} = \text{ClK} + \text{NH}_3 + \text{H}$ ). Cyna, cynk, żelazo, działają w temperaturze wyższej;

jeżeli doświadczenie wykonywa się w retortce szklanej, można zebrać nad merkuryuszem gaz wywiązany, powstający z mieszaniny 1 objętości azotu na 3 obj. wodoru. Prawie wszystkie kwasorodki metaliczne rozkładają salmiak, wydają chlorek, azot i wodę. Kwasorodki niklu i kobaltu ogrzane z salmiakiem, zostają zredukowane.

153. Salmiak znajduje się gotowy w urynie ludzkiej i w gnoju niektórych zwierząt, mianowicie wielbłądów; zbiera się około wulkanów i w szparach kopalń palących się węgla kamiennych. Dawniej do Europy przychodził z Egiptu, gdzie go otrzymywano z sadzy otrzymywanej w paleniu gnoju wielbłądów, koni i kóz. Lecz w r. 1759 bracia *Gravenhorst* pierwszą fabrykę założyli w Brunświku, w której wyrabiano salmiak z nieczystego węglanu amoniaku, otrzymywanego w suchej destylacji materij zwierzęcych (róg, kości, sierść, odpadki od skór i t. d.). Sól tę, bezpośrednio nasycając kwasem solnym, albo rozkładając chlorkiem calcium, lub chlorkiem magnezium, który się znajduje w ługach pozostających od soli, wygotowanej z niektórych źródeł słonych.

W fabryce Nussdorf około Wiednia, używają uryny zgniłej. Najprzód odpędzają z niej węglan amoniaku, przez destylacją w panwiach czworokątnych żelaznych, pokrytych hełmem naksztalt dachu, złożonym z blach ołowianych. Całe to urządzenie ma postać małego domku. Dolne brzegi blach ołowianych są zawinięte, tworzą szeroką rynnę, do której spływa para skroplona, i dodaną rurą wylewa się do odbieralni-



ków. Z uryny użytéj,  $\frac{2}{3}$ , odpędzają. Rozciek otrzymany ma c.g. 1,01, zawiera węglan amoniaku z małą ilością olejku przypalonego; zlany do wysokich naczyń z dodatkiem 10% gipsu, przez trzy godziny kłóć za pomocą mieszadła, dopóki próba odfiltrowana nie przestanie burzyć się z kwasami. To zachowanie się okazuje, że cała ilość węglanu amoniaku, wymieniając pierwiastki z gipsem, zamieniła się na siarczan amoniaku i węglan wapna. Po niejakiem czasie spoczynku, węglan wapna opada; czysty roztwór siarczanu amoniaku przelewają do panwi ołowianych. Osad z kadzi do ługowni przełożony, opłukują wodą dla oddalenia siarczanu amoniaku; pozostałość złożona z węglanu wapna i gipsu nierozłożonego, po wypaleniu służy jako nawóz na koniczynę poszukiwany. Roztwór siarczanu amoniaku do c.g. 1,13 odparowany, miesza się z chlorkiem sodium. Obiedwie sole wydają salmiak i siarczan sody. Ostatni w dalszém parowaniu oddziela się w kryształach, ponieważ do rozpuszczenia potrzebuje 3 cz. wody, gdy salmiak rozpuszcza się w równej ilości wody wrzącéj; kryształy siarczanu sody wyczerpują. W dalszém parowaniu, gdy rozciek pokrywa się błonką krystaliczną salmiaku, przelewają go w skrzynie ołowiem wyłożone, w których kryształizuje. Kryształy na płótnie odsączone, przenoszą do suszarni; nakoniec, dla oczyszczenia od siarczanu sody, sublimują je w kociołkach glinianych, które leżą w surowcowych. Do każdego ładują 60 funtów suszonego salmiaku; pokrywają hełmem półkulistym z surowca; lutują gliną pomieszaną z piaskiem. Hełm

w środku ma otwór, którym para wodna odchodzi, lecz gdy za wzrostem ciepła salmiak ulatuje i otwór zamyka, potrzeba warstwę w nim osiadłą przewiercić, zatyczką z salmiaku zatknąć, i dla uważania biegu operacyi często otwierać. Gdy już nie nlatuje i działanie zostało ukończonem, zdejmują hełm, z którego po ostygnięciu dobrowolnie wypada bochen salmiaku, 40 do 45 funtów ważący. Na stronie wypukłej, zetkniętej z żelazem, ma kolor rdzawy, który heblem zdejmują.

Salmiak otrzymywany w Egipcie, przez odsublimumanie sadzy w naczyniach szklanych, ma kolor brudny czarno popielaty, od cząstek węgla mechanicznie uniesionych. Tyrolski jest zupełnie czysty, ponieważ go sublimują w naczyniach granitowych.

Salmiaku używają w medycynie najczęściej w roztworze lub w pigułkach; służy do wyrobienia amoniaku i węglanu amoniaku. Używają go przy pobielaniu miedzi i lutowaniu metalów.

**154. Cyanek amonium**  $\text{Cy}, \text{NH}_4$  biały, bezkolorowy, krystalizuje w sześciłany; ma zapach kwasu pruskiego i amoniaku; jest łatwo w wodzie rozpuszczalny, lotny i równie jak kw. pruski trujący. Otrzymują go bezpośrednio łącząc równe objętości kw. pruskiego i amoniaku; przez destylacją równej liczby equivalentów cyanku potassium i salmiaku, albo 3 cz. salmiaku, 2 cz. cyanku żółtego i 10 cz. wody.

Cyanek amonium także się tworzy, pędząc amoniak nad węglami w rurce porcelanowej do czerwoności rozżarzonemi. Wywiązuje się azot z wodorem i jeżeli rurka jest w związku z balonem dostatecznie oziębionym, osiadają w nim kryształki cyanku amonium.



155. **Amonium** z siarką łączy się w kilku stosunkach, podobnie jak potassium i sodium. Związki te otrzymują rozmaitemi drogami; lecz połączenia w stosunkach oznaczonych najłatwiej wyrobić, przez lekkie ogrzanie mieszaniny salmiaku i siarku potassium, w stosownym aparacie szklanym. Potassium łączy się z chlorem, siarek amonium ulatuje w stopniu nasiarkowania odpowiednim użytemu siarkowi potassium.  $(KS_5 + ClNH_4 = ClK + S_5, NH_4)$ .

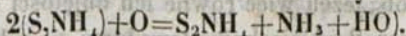
Do takiego rozkładu potrzeba użyć chlorku amonium w nadmiarze; ponieważ w razie przeciwnym, jeżeli siarek potassium nie jest *in maximo* nasiarkowania, może zabrać siarkę z siarku amonium, rozkładając je  $(NH_4)$  na amoniak i wodor, które odchodzą.

156. **Siarek amonium**  $S_5, NH_4$  i **Siarkowodnian amonium**,  $SH + S_5, NH_4$ . Amoniak suchy i gaz siarkowodorowy, zagęszczają się na materję stałą krystaliczną, której skład zależy od stosunku obu gazów. Jeżeli amoniak jest w nadmiarze i obadwa gazy wpływają do flaszki oziębionej, tworzy się siarek amonium  $= S_5, NH_4$ ; ponieważ amoniak przybiera equivalent wodoru i przechodzi w amonium, które się łączy z siarką siarkowodoru. Jeżeli zaś obadwa gazy  $(SH$  i  $NH_3)$  są w równej objętości, związek będzie siarkowodnianem amonium  $(SH + S_5, NH_4)$ . Wistocie, equivalent amoniaku odpowiada 4 ob., equivalent siarkowodoru jest  $= 2$  ob.; jeżeli więc równe ich objętości do związku wchodzi, 2 eq. siarkowodoru łączą się z 1 eq. amoniaku; lecz 1 eq. amoniaku przybiera 1 eq. siarkowodoru i wydaje z nim siarek amonium, który się łączy z drugim eq. siarkowodoru.  $2SH + NH_3 = SH + S_5, NH_4$ .

Obadwa powyższe związki można drogą mokrą otrzymać. Przepuszczając siarkowodor przez roztwór amoniaku, dopóki nie zostanie nasyconym, utworzy się siarkowodnian amonium, którego najczęściej używamy w laboratoryach, jako odczynnik do wykrycia obecności metalów. Jeżeli ma być wyrobiony siarek amonium, potrzeba roztwór amoniaku na dwie połowy podzielić, jedną z nich bez przystępu powietrza nasycić siarkowodorem i mieszać z drugą połową kaustyczną; przez to amoniak kosztem siarkowodoru zamieni się na siarek i cały roztwór zawierać będzie siarek amonium.  $\text{SH} + \text{S}, \text{NH}_4 + \text{NH}_3 = 2(\text{S}, \text{NH}_4)$ .

Usuając przystęp powietrza w ciągu działania, roztwór pozostaje bezbarwnym, ma zapach i smak wątrobowy, działa alkalicznie; rozpuszcza siarczyny metaliczne, wydając siarko-sole rozpuszczalne, z których kwasy wywiązują gaz siarkowodorowy bez oddzielenia siarki, lecz opada siareczek, który w tym związku zastępuje miejsce kwasu. Siarkowodnian amonium jest także takim związkiem; kwasy wywiązują z niego objętość siarkowodoru dwa razy większą niż z siarku amonium.

Roztwór siarku amonium przyciąga kwasoród z powietrza, połowa tego związku zamienia się na amoniak, odstępując swą siarkę drugiej połowie, która przechodzi w dwusiarek i rozciekowi kolor żółty nadaje:



157. Dwusiarek amonium,  $\text{S}_2\text{NH}_4$ , jest nieznany w stanie stałym i bezwodnym. W wodzie rozpuszczo-



ny otrzymują, gdy roztwór poprzedzającego zostaje na powietrzu albo przez czas niejaki jest w zetknięciu z kwiatem siarki wymytym. Ma kolor żółtawy; z kwasami wydaje mléko siarkowe.

158. Pięciosiarek amonium,  $S_5NH_4$ , tworzy się w suchej destylacji wątroby siarkowej z salmiakiem. Wyrabiając go drogą mokrą, potrzeba siarkowodnian amonium nasycić amoniakiem, dodać tyle siarki ile rozpuścić może; następnie nadmiar amoniaku nasycić siarkowodorem. Jeżeli po takim traktowaniu, rozciek na masę krystaliczną nie krzepnie, powtarza się toż samo postępowanie, ażeby utworzyć związek w większej ilości niż woda zatrzymać może. Gdy rozciek skrzeptnie, zamyka się naczynie i lekko ogrzewa, ażeby stopić materią w nim zawartą. W czasie stygnięcia pięciosiarek krystalizuje, w długie słupy  $4^\circ$  kątnie, koloru pomarańczowego. Związek ten, rozkłada się w powietrzu; część siarku amonium uchodzi, część ukwasoradnia się z wyłączeniem siarki; woda z niej oddziela podsiarkon utworzony. Jeszcze łatwiej się rozkłada w powietrzu wilgotném, nawet w naczyniach zamkniętych, zmienia go mała ilość powietrza w nich zawartego. Woda rozkłada pięciosiarek, rozpuszcza z niego dwusiarek amonium; oddziela 3 at. siarki, w stanie materii ciąglej, po jakimś czasie krzepnącej na mnóstwo kryształków mikroskopowych. W alkoholu rozpuszcza się na roztwór pomarańczowy, z którego siarka po jakimś czasie krystalizuje.

159. Siedmiosiarek amonium,  $S_7NH_4$ , niema odpowiedniego związku w siarkach potassium lub sodium.