

sposobu widzenia, uważając wszakże teorię *Davye'go*, jako pomysł w nauce wartość mający.

## Związki wodoru.

### 1. Z kwasorodem.

Wodor z kwasorodem tworzy dwa związki: wodę zwyczajną i wodę ukwasorodnioną (*eau oxigénée*).

## Woda, H<sub>2</sub>O.

(*Kwasorodek wodoru*).

186. Znajduje się w naturze we wszystkich stanach skupienia. *Ciekła*, zajmuje największą część powierzchni ziemi; w stanie *pary* i *obłoków*, unosi się w atmosferze; *stała*, pokrywa wierzchołki gór wyniosłych (śniegi i lody wieczne), wchodzi do składu soli, kwasów, zasad; nakoniec tworzy znaczną część ciała zwierząt i roślin.

W temperaturze zwyczajnej woda jest rozciekiem jasnym, bez koloru, zapachu i smaku; niedziała na papiery odczynnikowe. W zimnie przybiera stan stały czyli marznie. Stopień ciepła w którym następuje ta zmiana, przyjęto = 0° termometru; jednak uważano, że gdy woda jest w zupełnym spoczynku i powoli ziębnie, może zejść do 12° poniżej zera i zatrzymać stan ciekły; lecz przez samo wstrząsienie naczynia, albo wrzucenie jakiegokolwiek ciała obcego, zaczyna krzepnąć, temperatura jój podnosi się do zera i na tym stopniu zostaje, dopóki całkowicie nie skrzeptnie.

Zmiana wody na lód jest rzeczywistą jój krystalizacją, która zwykle odbywa się nagle, i wydaje massy

łodu bezkształtne. W niektórych przypadkach tworzą się kryształki wyraźne, należące do szeregu romboedrowego (3—1 miarowe).

Gdy temperatura powietrza opada niżej zera, para wody w niem ulotnionej, oddziela się jako śnieg w gwiazdeczkach o sześciu promieniach, albo w blaszkach sześćcio-kątnych, z promieniami od kątów wychodzącemi. Blaszki 6° kątnie są niskimi słupami; gwiazdki przedstawiają słupy, w których cząstki lodu zebrały się na głównych rozmiarach kryształu, fig. 63, lecz go nie wypełniły dla braku materji.

Woda przechodząc w stan stały, objętość powiększa; dla tego lód jest lżejszy (c. g.=0,916) i pływa po niej. Powiększenie z taką następuje mocą, że najsilniejsze naczynia (lufki karabinowe, kule dęte i t. d.) pękają. Dla tego mróz rozsadza cios, cegłę i inne materiały budowlowe, które wilgoć wciągają; szkodliwie wpływa na rośliny, gdy już soki w nich krążą; nakoniec, przemrożenie spulchnia grunta tęgie, doskonałej niż mechaniczna uprawa.

Lód nie może być ogrzany wyżej nad zero; w miarę przypływu ciepła, zamienia się na wodę która także ma temperaturę 0°. W tej przemianie stanu skupienia połyka ciepło, które równą ilość wody może ogrzać od 0—79°. Mieszając np. funt lodu na 0° z funtem wody na +79°: otrzymujemy 2 funty wody na 0°. Dla tej przyczyny, woda ogrzewana ciągle zostaje na 0°, dopóki się w niej znajduje choć najmniejszy kawałek lodu.

Wszystkie ciała przechodząc ze stanu stałego w ciekły, połykają ciepło, którego termometr okazać niemożę (cieplik utajony). Z tej własności korzystamy w la-

boratorych, przy otrzymywaniu zimna sztucznego, przez rozpuszczenie soli w wodzie albo w innych rozciekach. Salmiak np. topniejąc w wodzie, zniża jęj temperaturę o kilka stopni. Mieszanina siarczannu sody krystalizowego z kwasem siarczanym, służy do wyrobienia sztucznego lodu w lecie.

Woda na  $0^{\circ}$  ogrzewając się zwolna, objętość swoją zmniejsza; w  $+4^{\circ}$  zmniejszenie dochodzi maximum i w tym stopniu ciepła, ma największą gęstość czyli ciężkość gatunkową. Wyżęj  $+4^{\circ}$  zaczyna się rozszerzać; w  $+8^{\circ}$  ma objętość jak w  $0^{\circ}$ ; dalej aż do zawrzenia ciągle się rozszerza. W tém zachowaniu woda odróżnia się od innych rozcieków, których rozszerzalność z temperaturą wzrasta. Ciężar 1 cent. sześć wody czystej na  $+4^{\circ}$ , wzięto za jednostkę wag francuzkich, *gramme* nazwaną.

Dochodząc do  $+100^{\circ}$  pod ciśnieniem  $0^m76$ , woda wrze, wydaje parę c. g = 0,621, która 1696 razy większą objętość zajmuje. W ciągu wrzenia rozciek okazuje stale  $+100^{\circ}$ ; para ma tęż samą temperaturę, lecz unosi  $5\frac{1}{4}$  razy tyle ciepła ile potrzeba do ogrzania wody od  $0-100^{\circ}$ . Kilogram pary wodnej, wprowadzony do  $5\frac{1}{2}$  kilogramów wody na  $0^{\circ}$ , daje  $6\frac{1}{2}$  kilogramów wody na  $+100^{\circ}$ . Ta ilość ciepła opuszczonego przez parę, zagęszczającą się na wodę: służy do ogrzewania rozcieków w naczyniach drewnianych, których bez pośrednio na ogniu ogrzewać niemożna (apparaty parowe) i t. d.

Poniżęj  $+100^{\circ}$  para wraca do stanu ciekłego; jeżeli to następuje w powietrzu, zagęszcza się na pęche-

ryzki widzialne, nadzwyczaj drobne (średnicy  $\frac{1}{4500}$  —  $\frac{1}{2780}$  cala), które wewnątrz zamykają powietrze, tworzą mgłę i obłoki. Pęcherzyki te gromadzą się i wydają krople, spadają w postaci deszczu. Takie strącanie się wody opóźnia rozmaity stan atmosfery.

Woda ulatuje w każdym stopniu ciepła, nie tylko w temperaturze wrzenia; pochodzi to od dążenia do przejścia w stan gazu, które wszystkim ciałom lotnym jest właściwe. Od tego parowania zależy stan higrometryczny atmosfery. Parowanie powiększa się przez ciepło, ruch powietrza i jego suchość, nakoniec zmniejszenie ciśnienia. Korzystamy z tego przy krystalizowaniu, suszeniu i innych operacjach chemicznych. Parowanie odbywa się na miseczkach porcelanowych, które mogą być ogrzewane lampą spirytusową lub węglami, na piecyku chemicznym. Unikając w niém straty, zwłaszcza przy robotach analitycznych, potrzeba używać ognia umiarkowanego, ażeby niedopuszczyć wrzenia; ponieważ pęcherzyki tworzącej się pary pękają na powierzchni rozcieku, część jego z naczynia wyrzucają. Ochraniając naczynia porcelanowe, nie wystawia się ich bezpośrednio na ogień, lecz w kąpieli piaskowej (bain de sable), która ma tę dogodność, że kilka roztworów razem się ogrzewa i poddając pod miseczki warstwy piasku rozmaitej grubości, można temperaturę stopniować.

Często używa się kąpieli wodnej (bain marie), w której para wodna ogrzewa naczynia, zawierające rozciekpr zeznaczone do odparowania.

Najprostsza kąpiel wodna składa się z naczynia miedzianego *N*, w postaci półkuli z brzegami wgiętymi;

fig. 64. Otwór jego może być dowolnie zmniejszony przez dodanie pierścieni. Stawiając na nim miseczkę albo inne naczynie z rozciekiem, para wody w naczyniu *N* wrzącą, ciągle w nich utrzymuje  $+100^{\circ}$  i powolne parowanie. Niekiedy naczynie miedziane ogrzewa się bez wody; w tym razie parowanie odbywa się jednostajnie *w kąpielu powietrznej*.

190. Gdy idzie o powolne ulotnienie bez pomocy ciepła, umieszcza się miseczkę pod dzwonem, na obszernem naczyniu które zawiera kwas siarczany stężony, stoi na placie szkła matowanego (fig. 65). Kwas siarczany parę wody polyka i powietrze pod dzwonem ciągle osusza, przezto parowanie roztworu ułatwia. Jeżeli to urządzenie stoi na talerzu maszyny pneumatycznej, wyciągając powietrze tworzy się *próżnia sucha*, w której parowanie odbywa się nierownie spieszniej.

191. Rozmaite ciała, szczególniej sole, krystalizując z roztworów wodnych, zatrzymują w kryształach pewną ilość wody, którą nazwano *wodą krystalizacyi*, dla tego, że od jęj obecności zależy forma kryształów. Kryształ np. soli glauberskiej w retortce ogrzany, topi się i wydaje wodę, która do odbieralnika przechodzi, pozostawia materję białą bezkształtną. W soli więc glauberskiej krystalizowanej znajduje się woda krystalizacyi. Ilość jęj jest oznaczona; jeżeli się zmienia, kryształy inną postać przybierają. Niekóre sole są bogate w wodę krystalizacyi: np. węglan sody, siarczan sody, fosforan sody, boran sody, ałun i t. d. Zostając w powietrzu suchém niekiedy się z łatwością rozsypują na proch, albo przynajmniej przezroczystość tra-

cą. Taką zmianę nazywamy *wietrzeniem* (Verwittern). Woda którą znajdujemy w związku chemicznym z zasadami lub kwasami, nazywa się wodą wodnianow (Hydratwasser). Tak np. wapno palone, oblane wodą, mocno się rozgrzewa, rozpada na proch i zyskuje na wadze; ponieważ przybiera wodę i zamienia się na związek *wodnianem wapna* zwany. Podobnie zachowują się inne ciała. Dla odróżnienia wody w tych stanach, przyjęto dla wody krystalicznej symbol aq. od wyrazu aqua; dla wody wodnianów używa się HO. Woda krystalizacyi zwykle uchodzi w  $+100^{\circ}$ ; woda wodnianów potrzebuje nierównie wyższego ciepła.

Woda zawierająca materye obce rozpuszczone, wrze w temperaturze wyższej od  $+100^{\circ}$ ; do zamrożenia potrzebuje mocniejszego zimna; część na lód zamieniona jest czystą wodą; w rozcieku pozostałym mieszczą się ciała rozpuszczone i tworzą roztwór stężony. Tego zachowania się używają do zagęszczenia ocłu, soku cytryn; w krajach północnych, do stężenia roztworów soli i wody słonej.

### Skład wody.

192. Do końca zeszłego wieku, uważano wodę za element; około 1781 *Priestley*, *Cavendish* i *Watt*, uważali tworzenie się wody przy spaleniu wodoru w powietrzu; lecz dopiero w r. 1789 *Lavoisier* okazał, że woda powstaje z kwasorodu i wodoru, że ilość jej równa się wadze obu gazów użytych. *Gay-Lussac* i *Humboldt* ścisłemi doświadczeniami eudyometrycznemi oznaczyli stosunek objętości, którymi się obadwa gazy łączą i objętość pary z nich utworzonej. Nakoniec *Berzelius*