

że kwas pozostaje w nadmiarze: po jakimś czasie osiada w postaci rozcieku olejnego, który ma przykry zapach hepaticzny, bieli papier lakmusowy; na język i na skórę działa podobnie jak woda ukwasorodniona. W powietrzu łatwo się rozkłada; w naczyniach zamkniętych i pod wodą ciągle wywiązuje siarko-wodor, zostawia siarkę. Wszystkie ciała rozkładające wodę ukwasorodnioną, z temiż samemi fenomenami na dwusiarkowodor działają. Skład jego jeszcze z nie zupełną pewnością znamy.

### Związki wodoru z haloidami.

- a) **Chłorek wodoru** czyli **chlorowodor**  $\text{ClH}$ . (Kwas solny. Ac. chlorhydrique. Chlorwasserstoffsäure).
- b) **Bromek wodoru**, *Bromo-wodor*,  $\text{BrH}$ . (Ac. bromhydrique. Bromwasserstoffsäure).
- c) **Jodek wodoru**, *Jodowodor*,  $\text{IH}$ . (Ac. iodhydrique. Jodwasserstoffsäure).

213. Żaden z tych związków, wyjąwszy kwas solny, nie tworzy się bezpośrednio; nawet chlor, bez współdziałania światła nie łączy się z wodorem. W świetle dzienném, mieszanina równych objętości chloru z wodorem, wydaje kw. solny bez fenomenu widocznego; w bezpośredniem zaś działaniu promieni słońca, związek następuje z eksplozą, jak przy spaleniu mieszaniny piorunującej.

Wszystkie połączenia haloidów z wodorem, mają wiele wspólnych własności. Są gazami bezkolorowymi; w mocnem ciśnieniu (40 atmosfer) zagęszczają się na rozcieki; mają zapach mocny duszący; działają

szkodliwie na organa oddychania; w powietrzu wilgotném wydają gęste dymy białe, ponieważ nadzwyczaj chciwie rozpuszczają się w wodzie i wydają roztwory, które do zachowania stanu gazowego potrzebują wyższej temperatury. Woda rozpuszcza 500 ob. kwasu solnego; do naczynia suchym gazem napełnionego, wpada jak do próżni.

214. Z powodu różnicy w powinowactwie do wodoru, jego połączenia haloidowe nie jednakowo zachowują się z innemi ciałami. Chlor okazuje największą skłonność do tworzenia z nim związków; dla tego do bromku lub jodku wodoru dodany, tworzy kwas solny ( $\text{ClH}$ ), oddziela parę bromu lub jodu.

Powietrze nie działa na roztwór chloro-lub bromowodoru; przeciwnie jodowodor rozpuszczony w wodzie, staje się brunatnym w naczyniach nieszczelnych; ponieważ kwasoród atmosferyczny łączy się z wodorem, oddziela jod, który się rozpuszcza w nierozłożonym jodowodorze, nadaje mu kolor brunatny i w przedłużoném działaniu, osiada w pięknych kryształach. Kwas siarczany także go rozkłada.  $\text{IH} + \text{SO}_3 = \text{SO}_2 + \text{HO} + \text{I}$ . Metalle wodę rozkładające, przy pomocy ciepła, każdemu z tych gazów zabierają ciało haloidowe, uwalniają wodor. Najłatwiej rozkłada się związek jodowy, nawet nad merkuryuszem nie może być zbierany.

Kwasorodki metaliczne wydają z niemi wodę i związek haloidowy. Kwas solny np. z potażem, zamienia się na chlorek potassium i wodę:

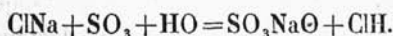


Kwas saletrzany w ich roztworach uwalnia chlor, brom, jod. Mieszanina kwasu solnego z saletrzanym,

wydaje *wodę królewską* (eau régale, Königswasser), której używają do rozpuszczenia złota, platyny i innych metallów. Podobną wodę królewską może wydać bromek wodoru, z kw. saletrzanym pomieszany. Pierwiastkiem w nich działającym jest chlor lub brom, które wychodzą ze związku, wzajemném działaniem pierwiastków kwasu saletrzanego i chlorku albo bromku wodoru.  $(\text{ClH} + \text{NO}_3 = \text{Cl} + \text{NO}_2 + \text{HO})$ .

**115.** Kwas solny w stanie odosobnionym, znajduje się w wyziewach i niektórych wodach wulkanicznych; w soku żołądkowym wielu zwierząt. Kwas bromo i jodowodorowy, nigdzie nie są w naturze gotowe.

Chlorek wodoru otrzymujemy z soli kuchennej, działaniem kwasu siarczanego. Woda i chlorek sodium, z powodu obecności kwasu wymieniają swoje pierwiastki, dla utworzenia sody, która zobojętnia kwas siarczany:



Wiele w tym processie zależy na ilości kw. siarczanego, użytój do rozkładu. Jeżeli na 1 equ. soli kuchennej wzięto 1 eq. kw. siarczanego: rozkład wymaga wyższej tem. niż przy użyciu 2 eq. kwasu. W obu razach, kw. siarczany do tego stopnia rozkłada sól kuchenną, iż z jój sodą wydaje dwu-siarczan  $= 2\text{SO}_3 \begin{cases} \text{NaO} \\ \text{HO} \end{cases}$ . Tworzenie się tej soli, jest przyczyną utrudnionego rozkładu (obacz: kwas saletrzany).

Fabrycznie wyrabiają kw. solny, rozkładając sól kuchenną w cylindrach żelaznych, poziomo w piecu leżących. W laboratoriach używamy kolby szklanej

lub steingutowej tak obszerniej, że sól zajmuje  $\frac{2}{3}$  objętości (fig. 75). Szyję kolby zatyka się korkiem z spektejnu (słoninnik), mającym otwory do osadzenia rurki bezpieczeństwa *b* i przewodniej *c*, którą kwas solny przechodzi do balonu *D*; następnie inną rurką *r* do flaszki *N*, w której rozpuszcza się w wodzie. Rurką *b* wlewa się częściowo kw. siarczany. Gdy po dodaniu całej ilości wywiązywanie gazu ustaje, potrzeba zacząć ostróżnie ogrzewać. Naczynie *N* powinno być oziębione, ponieważ woda się ogrzewa połykając kwas solny. Koniec rurki *r* mało się zanurza w wodzie flaszki *N*, woda bowiem kwaśna jest cięższa i na dno spływa. Gdy pęcherzyki gazu, niezmnijając się przechodzą przez wodę, potrzeba flaszkę *N* zmienić i inną z świeżą wodą podstawić. Objętość wody po nasyceniu kwasem jest  $1\frac{1}{2}$  raza większą.

Roztwór kwasu solnego w 0° nasycony, zawiera około 500 ob. gazu, ma c. g. 1,2109; powstaje z 1 eq. kwasu + 6 eq. wody; w powietrzu wydaje gęste dymy białe; traci część kwasu i zamienia się na  $\text{Cl} + 12\text{HO}$ , który ma c. g. 1,128; wrzew + 106, pod 0<sup>m</sup>, 76. Destylując roztwór stężony kwasu solnego, naprzód odchodzi wiele gazu; lecz to wkrótce ustaje i przechodzi rozciek kwaśny, c. g. 1,094, który wrzew + 110°, i do końca ma skład jednakowy =  $\text{ClH} + 16\text{HO}$ . Kwas więc woda rozlany, zaczyna wrzeć niżej 110°; naprzód odchodzi woda z małą ilością kwasu i powoli punkt wrzenia stopniowo do 110° wzrasta. Kwas więc stężony, we wrzeniu słabiej; wodą rozlany, niemoże być wyżej nad c. g. 1,094 stężony.

216. Kwas solny handlowy zwykle jest nieczysty; zawiera sole które się znajdowały w wodzie użytą do

rozpuszczenia gazu; nadto, kwas siarkowy i siarczany, chlornik żelaza, niekiedy kwasy arszenikowe. Obecność kwasu siarkowego łatwo się odkrywa, dodaniem chlorku baryum do małej ilości kwasu wodą rozlanego. Jeżeli ma kwas siarczany, opada siarczan baryty. Rozciek odcedzony, zaostre się kwasem saletrzanym; po zagotowaniu opada w nim osad biały, jeżeli zawierał kwas siarkowy; ponieważ działaniem kwasu saletrzanego, przechodzi w kwas siarczany i z solą baryty już dodaną, wydaje siarczan nierozpuszczalny.

Kwas siarkowy w kwasie solnym, można działaniem chloru zamienić na kwas siarczany, ( $\text{Cl} + \text{SO}_2\text{HO} = \text{SO}_3 + \text{ClH}$ ); następnie oddzielić przez ostróżną destylacją, w której kwas solny naprzód przechodzi; w retorcie zostaje kwas siarczany, jako mniej lotny.

Jeżeli zawiera kwasy arszeniku, dodaje się kilka tyśięcznych siarku baryum, który strąca siarczki arszeniku, pozostające w retorcie.

**217. Bromek wodoru** tworzy się trudniej niż chlorek. Mieszanina bromu i wodoru nie łączy się pod wpływem promieni słonecznych; nie zapala się od płomienia; lecz przechodząc przez rury porcelanowe ogrzane do czerwoności, wydaje kwas bromo wodorowy.

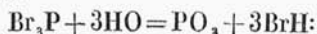
Kwas siarczany wywiązuje go z bromku sodium, lecz zanieczyszczony parą bromu i kwasem siarkowym, które pochodzą z wzajemnego działania bromowodoru i kwasu siarczanego:



Bromo-wodor w stanie gazu, otrzymują z mieszaniny 15 gr. wilgotnego bromku potassium; 25 gr. bromu i 2 gra. fosforu w małych kawałkach. Po kilku chwilach

gaz wywiązuje się tak gwałtownie, że dla przeszkodzenia przejściu mieszaniny, potrzeba kolbę w zimną wodę zanurzyć. W końcu operacyi dopomaga się słabém ogrzaniem.

Dogodniej otrzymują bromek wodoru, używając rurki pociętej, na obu końcach otwartej fig. 76. W ramieniu *a c*, umieszcza się kawałki fosforu; w *a s*, szkło grubo tłuczone, wilgotne; otworem *d* wlewa się nieco bromu. Ogrzewając kolano *b* jednym węglem, ulatuje para bromu, tworzy bromek fosforu, który w zetknięciu z wodą natychmiast się rozkłada, na kwas fosforowy i bromowodor:



pierwszy zostaje w aparacie; gaz bromo-wodorowy przechodzi rurką przewodnią, pod dzwonek merkuryszem wypełniony.

Kwas ciekły łatwo się tworzy, prowadząc siarkowodor do bromu oblanego wodą, albo w niej rozpuszczonego.

**218. Jodo wodor** nie tworzy się bezpośrednio; jest związkiem najslabszym. Niemożna go otrzymać z jodku sodium przez kwas siarczany; ponieważ się z nim rozkłada (k. 78), wydaje mieszaninę pary jodu i kwasu siarkowego.

Czysty jodowodor w stanie gazu, otrzymujemy z jodku fosforu w zetknięciu z wodą. Doświadczenie można wykonać w rurce szklanej (fig. 78), w jednym końcu zatopionej. Umieściwszy w niej warstwy jodu i fosforu, naprzemian z warstwami szkła zwilgoconego: lekkim ich ogrzaniem tworzy się jodek fosforu, który się rozkłada z wodą, na kw. fosforowy i gaz jodowo-

dor. Potrzeba go zbierać podobnie jak chlor; ponieważ merkuryusz łączy się z jodem, uwalnia wodór. Kwas ciekły, tworzy się działaniem siarko-wodoru, na jod w wodzie zawieszony.

219. Związki haloidów z wodorem, mają skład jednaki; powstają z równych objętości gazów, bez zagęszczenia połączonych. Można bezpośrednio doświadczeniem okazać, że 1 ob. chloru łączy się z 1 ob. wodoru, wydaje 2 ob. kwasu solnego. Skład bromo-wodoru i jodo-wodoru, inną drogą oznaczono.

Ogrzewając potassium w kw. solnym, odmierzonym w dzwonku krzywym fig. 77, metal łączy się z chlorem, zostawia połowę objętości wodoru. Podobny wypadek otrzymujemy z bromo-wodorem. Jeżeli więc od ciężkości gatunkowej  $\text{ClH} = 1,2474$ ;  $\text{BrH} = 2,7310$  odciagniemy:  $\frac{1}{2} \text{ c. g. H.} = 0,0345$  0,0345 pozostaje:  $\frac{1}{2} \text{ c. g. Cl} = 1,2129$ ;  $\frac{1}{2} \text{ c. g. Br.} = 2,6966$  a zatem 1 ob. kwasu solnego albo bromo-wodorowego, zawiera:  $\frac{1}{2}$  ob. wodoru +  $\frac{1}{2}$  ob. chloru lub bromu. Obliczając z tych danych, ile chloru lub bromu łączy się z 1 eq. wodoru = 12,5, znajdujemy:

w kwasie solnym:  $\text{H} = 12,50$ ; w brom-wod.  $\text{H} = 12,5$

$$\begin{array}{rcl} & \text{Cl} = 443,20 & \text{Br.} = 978,3 \\ \text{equival. ClH} = & \underline{455,7} & \underline{\text{BrH} = 990,8} \end{array}$$

Liczba 443,2 jest equivalentem chloru; 978,3 equivalentem bromu; obadwa przeto związki zawierają po jednym equivalentie pierwiastków. Ponieważ 12,5 wyraża 2 objętości wodoru; w kwasie zaś solnym chlor i wodór łączą się w równych objętościach bez zagęszczenia; stąd wynika, że equivalent chloru odpowiada 2 obje-

tościom i equivalent kwasu solnego przedstawia 4 objętości. Taki skład ma bromowodor.

Łatwo także okazać, że jodowodor nieróżni się od nich składem. Jeżeli bowiem:

do ciężkości gatunkowej wodoru = 0,0692

dodamy ciężkość gat. pary jodu = 8,7160

otrzymujemy 8,7852,

liczbę dwa razy większą od c. gat. jodo-wodoru = 4,443  
doświadczeniem znalezioną; a zatem jodo-wodor w 1 objętości zawiera:

$\frac{1}{2}$  ob. wodoru = 0,0345

$\frac{1}{2}$  ob. pary jodu 4,3580

c. g. jodo-wod. = 4,3925.

Jego equivalent składa się z 1 eq. wodoru + 1 eq. jodu; także 4 objętości przedstawia.

### Fluowodor, FIII. czyli Fluorek wodoru;

(Kwas fluoryczny. *Fluspathsaüre. Ac. fluorhydrique*).

220. W najwyższym stopniu zagęszczenia, jest ciekiem bez kolorowym, c. g. 1,06; wrze w cieple niewyższem od  $+15^{\circ}$ ; w żadnej temperaturze nie krzepnie. Nadzwyczaj chciwie rozpuszcza się w wodzie; każda kropla do niej wpadająca, syczy jak rozpalone żelazo. W powietrzu wydaje gęste dymy białe; ponieważ z wilgocią zamienia się na kw. wodnisty. Na metalloidy niedziała; lecz wszystkie metalle, wyjąwszy złoto, platynę i ołów, rozpuszcza z wywiązaniem wodoru. W ogóle, jest silnym działaczem chemicznym, i wymaga nadzwyczaj przezornego obejścia; ponieważ gwałtownie na organizm działa. Kropla kwasu bezwodnego, naciąga bolesne