

nawet w kw. solnym rozpuszczony, po dodaniu małej ilości wody daje z zynkiem kolor błękitny; lecz po mocniejszym rozlaniu, kolor jest niewyraźny, nawet z dodatkiem kw. siarczanego.

Chlorek ilmenium kw. siarczanym zwilgocony i wodą oblany, daje z zynkiem roztwór brunatny; jest więc jedynym tantaloidem, który nie wydaje koloru błękitnego.

Nakoniec, kwasy tych metalów różnią się zachowaniem w ogniu letroru.

Kw. tantalny z boraxem i szkłem fosforycznem daje szkło bezkolorowe. Kw. niobny z boraxem w płomieniu zewnętrznym wydaje szkło na gorąco żółte, na zimno bezbarwne; w płomieniu wewnętrznym brunatne; z solą fosforyczną w płomieniu zewnętrznym szkło bezbarwne, w wewnętrznym zaś błękitne, gdy ilość kwasu niobnego jest większą. Kwas pelopny zachowuje się z boraxem jak kwas tantalny. Z solą fosforyczną, w płomieniu wewnętrznym na węglu wydaje szkło brunatne. Kwas ilmenny, w obu płomieniach z solą fosforyczną i z boraxem wydaje szkło bezbarwne.

### Tungsten albo Wolfram czyli Scheelium.

489. Tungsten metaliczny otrzymują przez redukcją kwasu tungstennego, działaniem węgla lub wodoru. Prowadząc strumień gazu wodorowego nad kwa-

sem w rurce porcelanowej rozżarzonym, metal zostaje w proszku ciemno-popielatym, który przez tarcie nabywa blasku metalicznego. Jeżeli zaś redukcya odbywa się w tyglu wylepionym, do czego potrzeba wysokości temperatury, z powodu trudnotopliwości metalu: tworzy masę dziurkowatą, kruchą, złożoną z drobnych ziarn świetnych, krystalicznych i twardych, mających wysoką c. g. = 17,5. W temperatur. zwyczaj. nie zmienia się w powietrzu; mocno ogrzany połyka kwasoród i wydaje kwas tungstenny. Nie rozpuszcza się w kwas solnym i siarczonym; kwas saletrzanym i woda królewska silnie nań działają, zamieniając na kwas tungstenny.

490. Z kwasorodem tungsten łączy się w dwóch stosunkach.

Najważniejszym związkiem jest kwas tungstenny; z niego otrzymują wszystkie inne połączenia tego metalu.

Kwas tungstenny,  $WO_3$ , odkrył *Scheele* roku 1781, połączony z wapnem w minerale *tungsten* zwanym; później *d'Elhujart* znalazł go w Wolframie, okazał że jest kwasorodkiem metalu, któremu dał nazwisko *Wolframu*.

Najłatwiej kwas tungstenny otrzymać z *tungstenu* ( $WO_3, CaO$ ); minerał bowiem sproszkowany łatwo się rozkłada, w digestyi z kwasem saletrzanym rozwolnionym, wydaje saletran wapna, zostawia kwas tungstenny w żółtym proszku. Po wymyciu wodą, rozpuszcza się go w ciepłym amoniaku, dla oddalenia części minerału nierozłożonego. Roztwór odparowany, wy-



daje kryształki tungstanu amoniaku, który przez wypalenie w przystępie powietrza, zostawia kwas tungstenny, żółty.

Zwykle używają *Wolframu*, ponieważ obficie znajduje się w naturze. Skład jego w ogóle wyraża wzór  $=\text{WO}_3(\text{MnO}, \text{FeO})$ ; lecz z rozmaitych miejscowości wzięty, ma odmienny stosunek soli żelaza do soli manganu, na przykład:  $2(\text{WO}_3, \text{FeO}) + 3(\text{WO}_3, \text{MnO})$ , albo  $\text{WO}_3, \text{MnO} + 4(\text{WO}_3, \text{FeO})$ . Wolfram ma kolor brązno-czarny, budowę krystaliczną c. g.  $=7$ , zwykle znajduje się w kopalniach cyny. W topieniu z równą ilością węglanu potażu i połową saletry, wydaje tungstan potażu, w wodzie rozpuszczalny; kwasorodek żelaza i manganu zostają ze związku wyłączone. Zroztworu tungstanu łatwo strącić kwas tungstenny silniejszymi kwasami; lecz on opada jako sól z wielkim nadmiarem kwasu, której trudno alkali zabrać; dlatego *Berzelius* radzi: nadmiar alkali w roztworze tungstanu potażu kwasem saletrzanym zobojętnić i kwas tungstenny saletranem merkuryusza strącić. Opadły tungstan merkuryusza, wymyty i wysuszony, przez żarzenie w tyglu platynowym, czysty kwas zostawia.

Nakoniec można kw. tungstenny nieczysty, w siarkowodnianie amonium rozpuścić; z otrzymanego *siarkotungstanu*, siarczyk tungstenny kwasem saletrzanym strącić, i po wypłukaniu wodą, kwasem saletrzanym zaostrzoną, (w czystej nieco się rozpuszcza), przez prażenie słabym ogniem na kw. tungstenny zamienić. Zatrzymuje on nieco kw. siarczanego; lecz przez żarzenie w tygielku przykrytym, z kawałkiem węglanu amo-

niaku, pozostaje kwas czysty, od cząstkowej redukcji na kwasorodek, nieco brunatny; łatwo jednak część kwasorodu przez żarzenie straconą odzyskuje i proszek żółty wydaje; lecz jeżeli zbyt silnego ognia użyto, nabywa koloru ciemno-zielonego.

Kwas tungstenny nie ma smaku, nie rozpuszcza się w wodzie i w kwasach; nie topi się, lecz w wysokięj temperaturze w kwasorodek przechodzi; łatwo się wodorem redukuje. Z kw. siarczany i solnym wydaje związek biały, w wodzie rozpuszczalny; z kwas. saletrzanym, żółty. Rozpuszcza się w kw. fluorycznym; łatwo w alkaliach, z którymi chętnie związki tworzy.

491. Kwasorodek tungstenu,  $\text{WO}_2$ , otrzymują w proszku brunatnym, ogrzewając kwas tungstenny, miernym ogniem w strumieniu wodoru. *Wöhler* podał sposób wyrabiania najłatwiejszy. Wolfram sproszkowany topi w tyglu platynowym, z 2 cz. węglanu potażu; łąguje wodą tungstan, dodaje  $1\frac{1}{3}$  salmiaku; roztwór paruje do suchości i suchą masę w tyglu heskim przykrytym wypala. Po wylugowaniu materji topionéj, zostaje kwasorodek tungstenu w proszku czarnym. W powietrzu ogrzany zamienia się na kw. tungstenny; z roztworem stężonym potażu rozkłada wodę; wydaje tungstan potażu. Z kwasami związków nie tworzy.

Można kwasorodek tungstenu otrzymać drogą mokrą, gdy kwas obłany kw. solnym, jest w zetknięciu z cynkiem metalicznym. Kwas tungstenny z wolna się redukuje, i wydaje kwasorodek w łuszczykach świetnych koloru miedzi; lecz w tym stanie łatwo kwasoród połyka i kwas wydaje.



Równie mało jest trwałym kwasorodek fioletowo-brunatny, z chlorku za dolaniem wody opadający. Z tej różnicy zachowania się kwasorodku, drogą suchą i mokrą otrzymanego, *Berzelius* wnosi, że tungsten, podobnie jak chrom i krzemno, może mieć dwa stany alotropowe.

492. Poddając kwas tungstenny cząstkowej redukcji, przez postawienie np. sztabki cynku w roztworze kwaśnym, kw. tungstenny zawierającym, albo jeżeli gaz wodorowy w słabym ogniu nań działa: tworzy się proszek błękitny, który uważają za *tungstan tungstenu* ( $\text{WO}_3, \text{WO}_2$ ). W powietrzu żarzony, zamienia się na kw. tungstenny; alkalia zwolna rozpuszczają go bez pozostałości i wydają tungstany; ponieważ kwasorodek w obecności alkali, ukwasoradnia się kosztem powietrza.

493. Kwasorodek tungstenu, wydaje z sodą połączenie:  $2\text{WO}_2, \text{NaO}$ , które *Wöhler* otrzymał, rozpuszczając tyle kwasu tungstennego w stopionym tungstanie sody, ile go zabrać może; następnie żarzając sól kwaśną w strumieniu wodoru. Po wyługowaniu wodą soli nierozłożonej, pozostaje związek w drobnych kryształkach sześciennych, do złudzenia złoto naśladujących. Związek ten jest nadzwyczaj trwały; opiera się działaniu kw. siarczanego, sialetrzanego i wody królewskiej; tylko kwas fluoryczny łatwo go rozpuszcza. Drogą suchą rozkłada go kwasoród, chlor i siarka. Inne zasady, z kwasorodkiem tungstenu takiego związku nie tworzą.

494 Kwasorodek tungstenu nie łączy się z kwasami; lecz kw. tungstenny wchodzi w związki ze wszystkimi zasadami silniejszymi. Tungstany alkaliów są rozpuszczalne, inne nie rozpuszczają się w wodzie.

Tungstany potażu, sody i amoniaku, otrzymują bezpośrednio, rozpuszczając kwas w roztworach alkalicznych; mają skład:

$\text{WO}_3, \text{KO} + 5\text{HO}$ .  $\text{WO}_3, \text{NaO} + 3\text{HO}$ .  $\text{WO}_3(\text{NH}_4\text{O})$ .

*Margueritte* okazał, że istnieją sole kwaśne: dwutrzy-cztero-pięcio i sześć-tungstany potażu. Sole te, tracą wodę w wypaleniu, żółkną i stają się nierozpuszczalnemi.

Tungstan amoniaku, obojętny nieznany.

Dwutungstan, krystalizuje w łuszczyki z blaskiem perłowym, jak kwas boryczny. Rozpuszcza się w 28 cz. wody.

Tungstan potażu, krystalizuje z 5 eq. wody, jest hygroscopowy; przy rozpuszczeniu w wodzie rozkłada się na sól trudno-rozpuszczalną, zasadową.

Dwutungstan potażu, jest proszkiem krystalicznym, trudno się rozpuszcza w wodzie zimnej, łatwo we wrzącej; ma skład:  $2\text{WO}_3 + \text{KO} + 2\text{HO}$ .

Tungstan sody obojętny, dobrze krystalizuje, w tablice rombów łatwo rozpuszczalne; zawiera 2 at. wody.

Dwutungstan sody,  $2\text{WO}_3, \text{NaO} + 4 \text{ Aq}$ . tworzy romboedry trwałe, w 8 cz. wody rozpuszczalne.

495. Kwas tungstenny niewypalony, łatwo się rozpuszcza w siarkowodnianach alkalicznych; daje roztwór ciemno-brunatny, zawierający *siarkotungstany*;



kwasy strącają z nich **siarczyk tungstenny** (kw. siarko-tungstenny) w proszku brunatnym, który po wysuszeniu jest czarny, lecz po utarciu do swego koloru wraca. W wodzie jest nieco rozpuszczalny; dlatego potrzeba go wymywać roztworem salmiaku.

Siarczyk tungstenny rozkłada się w wyższej temperaturze; naprzód uchodzi nieco wody i siarkowodoru, potem siarka; w retortce zostaje siarek tungstenu  $S_2W$ . w proszku czarnym.

**Siarkotungstan potassium**,  $S_3W, SK$ , ścina się w kryształy bladuróżowe. Rozpuszczając go z połową saletry, osiada w wielkich kryształach koloru rubinowego, mających skład:  $S_3W + SK + NO_3KO$ .

496. Ogrzewając tungsten metaliczny w rurce szklanej, przez którą strumień chloru przechodzi, metal z nim się łączy z wywiązaniem ognia i wydaje **chlorek tungstenu**,  $Cl_2W$ , który na częściach zimnych rurki osiada, w igielkach ciemno-czerwonych. Związek ten jest bardzo topliwy, lotny; z wodą rozkłada się na kw. solny i kwasorodek tungstenu.

Siarczyk tungstenny, w podobnym traktowaniu, tworzy **Chlorek tungstenny**,  $Cl_3W$ . w długich igielkach czerwonych, przezroczystych, które łatwo się topią i w parę ciemno-czerwoną ulatują. Woda je rozkłada, na kw. solny i tungstenny.

**Kwas tungstenny** w chlorze ogrzany, ulatuje w igielki żółte, mające skład  $(ClO_2)W$ , kwasowi chloro-chromnemu odpowiedni.