

tnego jeszcze jest nieznany; nie można go otrzymać w stanie stałym, ani w związkach podwójnych; nie może on być chlorkiem  $= \text{Cl}_3\text{Jr}$ , odpowiednim kwasowi irydnemu; lecz albo jest modyfikacją izomeryczną  $\text{Cl}_2\text{Jr}$ , albo związkiem chemicznym chlorniku z kwasem solnym.

Z czystego irydium *Claus* nie mógł  $\text{Cl}_3\text{Jr}$  ani  $\text{JrO}_3$  otrzymać, sposobami które *Berzelius* opisuje; sądzi więc że są związkami rutenium (k. 671).

682. Irydium tworzy z siarką związki kwasorodkom odpowiednie, które gaz siarkowodorowy z roztworu chlorków strąca, jako osady brunatne. W siarkę bogatsze, mają własności siarko-kwasów. Metal w parze siarki ogrzany, łączy się z nią bezpośrednio; trudno jednak tą drogą otrzymać związki nasyczone. Chlór łatwo je rozkłada i na chlorki zamienia.

## R u t e n i u m.

W r. 1825 *Ossan* wskazał w rudzie platynowej syberyjskiej, dwa nowe metale *pluran* i *rutenium*; lecz dopiero w r. 1845 *Claus*, działając na większych masach pozostałości platynowych, oddzielił metal dla którego, szanując pracę poprzednika, nazwisko przez niego podane zatrzymał.

683. Rutenium z chlorku podwójnego przez redukcją wodorem otrzymane, ma kolor popielato-czarniawy, blask słaby; z półtora-kwasorodku działaniem

wodoru w wyższej temperaturze zredukowane, wydaje małe kawałki gąbkowate, blasku metalicznego. Jego ciężkość gatunkowa = 8,6 jest niską, lecz najpodobniej do prawdy, nie wiele się różni od irydium, ponieważ i ten metal podobną drogą wyrobiony, ma także c. g. = 9.3.

Rutenium jest kruche; w płomieniu mieszaniny piorunującej nietopliwe, w kwasach prawie nierozpuszczalne. Gotując je z wodą królewską, wprawdzie rozciek nabywa koloru brunatnego, jednak ilość rozpuszczona jest bardzo małą, i potrzebaby wielkiej mass wody królewskiej, ażeby się nieco metalu rozpuściło. Jeżeli rutenium ma być do stanu rozpuszczalnego sprowadzone, potrzeba je z chlorkiem potassium lub sodium w atmosferze chloru żarzyć, albo z potażem lub saletrą topić. Dążenie rutenium do łączenia się z alkaliami jest tak silne, że z potażem kaustycznym topione, rozpuszcza się w nim całkowicie, wydaje *rutenian potażu* zasadowy, który się w wodzie rozpuszcza na roztwór pomarańczowy. Jestto charakter, którym się rutenium odznacza od innych metalów platynowych. Rutenium nie zmienia się w topieniu z dwusiarczaniem potażu.

684. Pomiedzy metalami platynowemi, równie jak osmium, okazuje największe powinowactwo do kwasorodu. Przez samo żarzenie w powietrzu zamienia się na kwasorodek błękitno-czarny, który sam przez się do stanu metalicznego nie wraca.

Znamy 4 kwasorodki rutenium.



**Kwasorodek rutenium**,  $\text{RuO}$ , tworzy się w ogrzaniu 1 eq. chlorku, z nieco więcej niż 1 eq. węglanu sody, w strumieniu kwasu węglanego. Po wymyciu wodą zostaje kwasorodek czarno-popielaty, metaliczny. W temperaturze zwyczajnej rozkłada się od wodoru; w kwasach jest nierozpuszczalny.

**Półtora-kwasorodek**,  $\text{Ru}_2\text{O}_3$ , czarno-błękitny, tworzy się bezpośrednio, ogrzewając metal sproszkowany, w tyglu platynowym nad lampą emalierską. Połączony z wodą  $= \text{Ru}_2\text{O}_3 + 3 \text{Aq.}$  w proszku czarno-brunatnym opada, za dodaniem potażu do półtora chlorku rutenium. Zawsze zatrzymuje ślady (3—4%) alkali, nawet po staranném wymyciu; w kwasach rozpuszcza się na roztwory pomarańczowe; w alkaliach jest nierozpuszczalny. W atmosferze kwasu węglanego ogrzany, prędko się żarzy.

**Kwasorodnik rutenium**,  $\text{RuO}_2$ , proszek czarno błękitny, w zielony wpadający, zostaje po wyprażeniu siarku,  $\text{S}_2\text{Ru}$ , lub siarczanu rutenium ( $\text{RuO}_2 + 2\text{SO}_3$ ). **Wodnian** ( $\text{RuO}_2 + 2\text{Aq.}$ ?) żółto-brunatny, w stanie galaretowym opada, gdy roztwór chlorku podwójnego  $= \text{Cl}_2\text{Ru} + \text{ClK}$ , zostaje odparowany z węglanem sody. Zawiera alkali, rozpuszcza się w kwasach, wydając roztwory w parowaniu różowe.

**Kwas rutenny**,  $\text{RuO}_3$ , w stanie odosobnionym nieznan. Topiąc rutenium z saletrą lub potażem, tworzy się *rutenian zasadowy*, w wodzie rozpuszczalny na roztwór pomarańczowy, smaku ściągającego i obojętny, jeżeli nadmiaru potażu lub saletry nie użyto. Kwasy strącają z niego półtora-kwasorodek czarny, zawiera-

jący alkali, jeżeli rozciek niezupełnie został zobojętniony; używając nadmiaru kwasu, półtora kwasorodek część jego zatrzymuje.

685. *Claus* opisał trzy związki rutenium z chlorem.

**Chlorek rutenium**,  $\text{ClRu}$ , czarny, krystaliczny, w wodzie i w kwasach jest nierozpuszczalny. Roztwór potażu kaustycznego mało nań działa, nawet do suchości z nim odparowany. Tworzy się bezpośrednio, przedłużonem działaniem chloru na metal ogrzany. W początku wywiązuje się dym żółty, który zapewne jest *chlorkiem najwyższym*. Dla zupełnego nasycenia potrzeba, materyą sproszkować i na nowo na działanie chloru wystawić.

Zdaje się że chlorek ma jeszcze modyfikacją rozpuszczalną. Prowadząc strumień siarkowodoru, przez roztwór półtora chlorku rutenium, opada siarek brunatno czarny, rozciek nabywa koloru błękitnego; *Claus* sądzi, że to pochodzi od chlorku rutenium w kwasie solnym rozpuszczonego. Nie można go otrzymać w stanie stałym, ponieważ się łatwo rozkłada i w półtora-chlorek koloru pomarańczowego przechodzi. Ta zmiana koloru na błękitny, działaniem siarkowodoru na roztwory rutenium, jest charakterystyczną ich własnością.

**Półtora-chlorek rutenium**,  $\text{Cl}_3\text{Ru}_2$  otrzymują przez rozpuszczenie w kwasie solnym, półtora kwasorodku strąconego z rutenianu potażu. Po odparowaniu do suchości, zostaje w massie brunatno żółtej, krystalicznej, hygroskopowej. W mocniejszém ogrzaniu staje się



ciemno-zielonym, miejscami błękitnym; rozpuszcza się w wodzie i alkoholu na roztwór pomarańczowy, zostawiając połączenie żółte z nadmiarem zasady. Charakterystyczną ma własność, że jego roztwór rozcieńczony, przez samo ogrzanie rozkłada się na wodnian półtora kwasorodku i kwas solny. Toż samo następuje dobrowolnie, po jakimś czasie. W tym stanie rozkładu ma taką władzę farbującą, że kilka miligramów chlorku mogą uczynić nie przezroczystym pół funta wody. Gaz siarkowodorowy strąca w nim siarek, roztwór błękitno farbuje.

**Chlornik rutenium**,  $\text{Cl}_2\text{R}$ , tylko w związku z chlorkiem potassium znany; ma kolor różowy soli ro-dium.

686. Półtora chlorek rutenium łączy się z chlorkiem potassium lub amonium; wydaje związki krystalizowane, w bardzo drobne sześciiany pomarańczowe, które gołemu oku przedstawiają się w postaci proszk ukrystalicznego, brunatnego z odcieniem fioletowym. Związki te, w stanie krystalicznym są trudno-rozpuszczalne; wszelako, ich roztwory do wykrystalizowania muszą być stężone. W alkoholu 80% są nierozpuszczalne; jednak z roztworów stężonych alkohol część chlorku podwójnego strąca, część zostawia. Jeżeli razem z nimi znajdują się w roztworze, chlorki rozpuszczalne innych metalów: z materyi po odparowaniu zostającój, alkohol tem więcej soli rutenium rozpuszcza, im więcej jest chlorków rozpuszczalnych. Półtora chlorek rutenium i potassium, nie rozpuszcza się w roztworze stężonym salmiaku; dlatego *Claus* zaleca nim chlorek potassium

do soli rutenium domieszany wymywać; do czego jest lepszym od alkoholu.

Przemiana chlorku  $\text{Cl}_3\text{Ru}_2$  na  $\text{Cl}_2\text{R}$ , działaniem wody królewskiej jest bardzo trudna. Claus przypadkowo sól różową  $=\text{Cl}_2\text{Ru} + 2\text{ClK}$  otrzymał, gdy do rozłożenia rutenianu potażu mimowolnie zanadto kwasu saletrzanego użył. Rozciek od półtora kwasorodku strąconego oddzielony, miał kolor brunatny; w parowaniu z dodatkiem kwasu solnego, naprzód wydał kryształę saletry, następnie sól różową, którą oczyszcza się przez mycie salmiakiem potem alkoholem. Kryształki téj soli są tak drobne, że ich kształtu gołym okiem ocenić niemożna; pod mikroskopem okazują postać słupów przezroczystych, różowych, z szeregu 3—1 miarowego, z zaostreniem na końcach. W alkoholu 70% i w salmiaku są nierozpuszczalne. Woda łatwo je rozpuszcza, na roztwór różowy, do roztworu chlorku rodium i sodium podobny. Alkalia nie dają w nim osadu; lecz w parowaniu oddziela się wodnian kwasorodniku żółto-brunatny, galaretowy; który wiele alkali zatrzymuje; w ogrzaniu nagle się żarzy i słabo wybucha. Gaz siarkowodorowy, nawet po długim działaniu, roztworów téj soli nie błękitni.

687. Związki rutenium z siarką, jeszcze niedobrze poznano. Drogą mokrą gazem siarkowodorowym strącone, więcej zawierają siarki niż potrzeba ażeby kwasorodkom odpowiadały. W suszeniu łatwo w siarczan rutenium częściowo przechodzą. Kwas saletrzany dymiący, ukwasoradnia je z iskrzeniem i słabą explo-



zą. Nawet kwas saletrzany zwyczajny, c. g. 1,22, rozpuszcza je prawie w jednej chwili, bez oddzielenia siarki, z wywiązaniem drugiego niedokwasu azotu, i wydaje roztwór czerwono-żółty *siarczanu rutenium*. Sól odparowana zostawia materią bezkształtną, żółto-brunatną; przyciąga wilgoć, rozpływa się, ma smak kwaśny ściągający. Alkalia początkowo nie strącają jej roztworu; w parowaniu osiada wodnian kwasorodniku, do nieczystego kwasorodniku rodium podobny. Gaz siarkowodorowy, w jej roztworze nie wywołuje błękitnego koloru.

### O s m i u m.

688. Towarzyszy platynie; połączone z irydium tworzy ziarna osmium-irydium, w rudzie platynowej domieszane i drobnymi łuszczkami w ziarnach jej wrosłe.

Do otrzymania osmium metalicznego służy jego kwas, który w przerabianiu osmium-irydium (obacz niżej) osiada w odbieralniku, w części przechodzi do roztworu amoniaku, umieszczonego w naczyniu z odbieralnikiem połączonem. Dodając merkuryuszu do roztworu kwasu osmium, rozpuszczonego w amoniaku i kwasem solnym przesyconego: po kilku dniach digestyi w  $+40^{\circ}$  z merkuryuszem, osmium zredukowane tworzy amalgamat proszkowaty, z kalomelem