

## S r é b r o.

600. Znajdujesię w wielu krajach Europy; niektóre produkują je w dosyć znacznej ilości, mianowicie Austria, Saxonia, Harz, Szwecya, Prusy, Anglia i t. d. (\*). Rossya azjatycka wydaje do 100,000 mark rocznie. Od 1704—1844, wydobyto w niej 101,783 pudów, 33 untów; kula z tego srebra ulana, miałaby 22,33 stop. średnicy. Wszystkie te kraje, w produkcji srebra przewyższa Ameryka południowa; rocznie bowiem do 2 milionów mark dostarcza. Ta ogromna produkcya nie od bogactwu rud pochodzi, lecz od eksploatacji nadzwyczaj rozwiniętej.

601. Srebro znajduje się w naturze *rodzime*; częściej jednak w związkach. Ważniejsze jego rudy są: *siarek srebra* (Glaserz.) =  $\text{SAg}$ ; *siarek srebra i miedzi* (Silberkupferglanz) =  $\text{SCu}_2 + \text{SAg}$ ; *siarkoantymonion srebra* (duukles Rothgültigerz) =  $\text{S, Sb, 3SAg}$ ; *Miargyrit* =  $\text{S, Sb, SAg}$ ; *siarkoarsenion srebra* (lichtes Rothgültigerz v. Arsenick silberblende) =  $\text{S, As, 3SAg}$ . *Sprödglasserz* =  $\text{S, Sb, 6SAg}$ . W *Polybazicie* =  $\frac{\text{S, Sb}}{\text{S, As}} \left\{ + 9 \left\{ \begin{array}{l} \text{SAg,} \\ \text{SCu}_2 \end{array} \right. \right.$  srebro jest w części przez miedź, siarczyk antymono-

(\*) Państwo Austryackie produkuje rocznie około 200,000 mark. W tej ilości Czechy wydają przeszło 20,000 mark. Saxonia wytapia 66,000 m. Harz 49,000; Szwecya 27,000. Prussy 24,000. Anglia 21,000. Francya 4,000.

wy przez siarczyk arsenikowy zastąpione. *Tellurek srebra* (Tellursilber) =  $\text{TeAg}$ .

Oprócz tych rud, wiele srebra otrzymują z galeny; zwykle bowiem zawiera siarek srebra domieszany; ołów przeto z niej wytopiony jest srebrzysty (Werkblei), przechodzi do *odciagu* (Treiben), w którym zamienia się na glejtę, srebro zaś pozostawia.

602. Czyste srebro, ma kolor najbielszy ze wszystkich metalów, w polerowaniu mocnego nabywa blasku; jest w wysokim stopniu ciągle (1 gran srebra może wydać drót na 400 stóp długi); daje się wykuć na blaszki nadzwyczajnej cienkości (srebro malarskie); jest twardsze od złota, miększe od miedzi. Topi się w temperaturze około  $1000^{\circ}$ ; powolnie ostudzone krystalizuje w oktaedry. W zwykłym ogniu pieców hutniczych mało się ulatnia; w ognisku szkieł palących albo w płomieniu mieszaniny piorunującej prędko paruje.

Srebro stopione połyka z powietrza kwasoród, opuszcza go w chwili krzepnięcia: przez to daje powód do narostów na powierzchni występujących, które w próbach srebra nazywają *porostem* (Spratzen. Rochage). Tę własność absorbowania kwasorodu, można okazać następującem doświadczeniem: stopiwszy 3—4 kil.<sup>o</sup> czystego srebra, gdy temperatura dojdzie do białości, rzuca się na powierzchnię metalu małą ilość saletry, która wydaje kwasoród i jego atmosferę w tyglu utrzymuje. Po dodaniu ostatniej ilości saletry, potrzeba tygel przykryć, przez  $\frac{1}{2}$  godziny w wysokiej temperaturze zostawić; наконец jeszcze rozżarzony zanurza się pod dzwon wodą napełniony, pod którym zbiera się kwasoród w czasie topienia połączony. Doświadczenie



okazało, że 1 objętość srebra może wydać 22 objętości kwasorodu (*Gay Lussac*). Jeżeli je pokryto węglem wkrótce przed skrzepnięciem, nie okazuje na powierzchni porostu, ale się pokrywa delikatną siatką kryształów. Mały zasób (1—2%) miedzi, także przeszkadza połykaniu kwasorodu, a tem samém porostowi. Doświadczenie to, należy robić przezornie; w chwili bowiem zanurzania tygla pod wodę, może nastąpić silna eksplozja.

603. Połykanie kwasorodu przez srebro stopione, jest działaniem fizyczném; w żadnój bowiem temperaturze nie łączy się z nim bezpośrednio. W ogniu czerwoności nieulega działaniu saletry i alkaliów; dlatego przy rozrabianiu minerałów potażem lub sodą kaustyczną, używa się naczyń srebrnych; ponieważ platyna wytrzymując najwyższe stopnie ciepła, mocno się zmienia od alkaliów stopionych.

Najłatwiej na srebro działa kwas saletrzany; nawet w temperaturze zwyczajnej rozpuszcza je, wydając saletran srebra i niedokwas drugi azotu:  $4\text{NO}_3 + 3\text{Ag} = 3(\text{NO}_3, \text{AgO}) + \text{NO}_2$ . Słaby kwas siarczany nie działa; stężony rozpuszcza je we wrzeniu wywiązując kwas siarkowy. Kwas solny bardzo małe okazuje działanie; jednak po dłuższej digestyi powierzchnią srebra powleka warstewką chlorku, którego część rozpuszcza się w kwasie i za dodaniem wody zamąca go mleczysto.

Srebro łączy się bezpośrednio z siarką, selenem, arsenikiem i fosforem. Blaszka jego czernieje w roztworze siarkowodoru; naczynia srebrne w ludnych mieszkaniach długo pozostawione, nabiegają kolorem bru-

natnym, od cienkiej warstewki siarku srebra pochodzącym. W temperaturze białości srebro więcej fosforu połyka, niż w zwykłej zatrzymać może; dlatego w czasie stygnięcia wyrzuca część, która z blaskiem płonie. Srebro łączy się bezpośrednio z haloidami; chlor zwolna połyka. Roztwór soli kuchennej, w przystępie powietrza część srebra rozpuszcza i tworzy chlorek podwójny; ztąd pochodzi że roztwory wrzące chlorków alkalicznych, naczynia z tego metalu nagryzają. Nakoniec, krzemiany alkaliczne w tygelkach srebrnych topione, dają powód do utworzenia kwasorodku srebra, który się w krzemianie rozpuszcza i kolorem żółtym farbuje.

604. Srebro w hutach otrzymane (Blicksilber), nigdy nie jest zupełnie czyste; takiego nawet niekoniecznie przemysł wymaga; przy użyciu bowiem w fabrykach i w mennicach, zawsze miedzi dodają. Zwykle w 1 marce zawiera  $\frac{1}{2}$  —  $1\frac{1}{2}$  łuta materji obcych; w srebro czyszczone (Feinsilber) jeszcze jest około  $\frac{1}{6}$  łuta.

Do wyrobienia zupełnie czystego srebra, w laboratoryach używają chlorku; ponieważ jest w wodzie i w kwasach nierozpuszczalny, przez samo więc mycie wodą może być doskonale oczyszczony. Jeżeli srebro ma być w stanie najdelikatniejszego rozdrobnienia, potrzeba chlorek wymyty, jeszcze wilgotny, oblać wodą kilkoma kroplami kwasu zaostrożoną i włożyć kawałek cynku destylowanego. Po kilku godzinach, chlorek zredukowany wydaje masę szarą srebra metalicznego, które digeruje się słabym kwasem siarczanym,

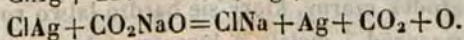
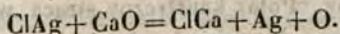
dla oddalenia cząstek cynku pozostałych. Srebro tak przygotowane, wodą wymyte, w temperaturze zwyczaj. wysuszone, rozciera się na skórce jak talk lub grafit. Jeżeli powyższe działania z pomocą ciepła wykonano: słabe podwyższenie temperatury zmienia stan fizyczny metalu; zdaje się jakby z twardych ziarn był złożony, ma kolor bielszy i więcej metaliczne wejście.

Mózna także czyste srebro otrzymać, strącając jego sole za pomocą merkuryusza, miedzi lub innych metalów łatwiej ukwasorodniałych. Wkładając sztabkę miedzi do roztworu saletranu srebra, natychmiast osiadają świetne jego łuszczyki krystaliczne. Miedzią także strącają srebro z siarczanu, który otrzymują przy oddzieleniu srebra od złota, za pomocą kwasu siarczanego.

Nakoniec, siarczan I żelaza w solach srebra strąca je w stanie metalicznym; ponieważ kosztem jego kwasorodku w siarczan drugi przechodzi,  $6(\text{SO}_3, \text{FeO}) + 3(\text{NO}_3, \text{AgO}) = 2(3\text{SO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3) + 3\text{NO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{Ag}$ .

Na wzajem, siarczan drugi żelaza z srebrem strąconym gotowany, zamienia je na kwasorodek i w siarczan pierwszy przechodzi; lecz w czasie stygnięcia roztworu, odradza się sól druga żelaza, srebro do stanu metalicznego wraca (*Wöhler*).

605. Drogą suchą czyste srebro otrzymują, rozkładając jego chlorek, działaniem alkaliów lub ich węglanów w wysokiej temperaturze, jak okazują wzory:





Na sto części chlorku srebra, używa się równej ilości węglanu potażu lub sody; albo 70,4 krédy i 4,2 węgla. Mieszaniny te, w tyglu do  $\frac{2}{3}$  wypełnionym na-przód zarzy się ogniem miernój czerwoności, ażeby rozkład chlorku nastąpił przed stopieniem; ponieważ gazy ( $\text{CO}_2$  i  $\text{O}$ ) wywiązujące się z rozkładu, sprowadziłyby wrzenie, którem cząstki srebra byłyby rozproszone po bokach naczynia. Po rozkładzie daje się ogień silniejszy, dla otrzymania guzika dobrze stopionego (Regulus, König, Bouton). Działając na większych ilościach, postępowanie to można w tém zmienić, że się w tyglu topi 2 cz. suchego węglanu potażu lub sody, potem małemi ilościami wnosi się 1 część chlorku. W końcu potrzeba ogień wzmocnić, dla stopienia metalu.

*Mohr* miesza chlorek srebra z  $\frac{1}{3}$  colophonium i lekko w tyglu ogrzewa, dopóki płomień nie przestanie się palić; potem dodaje boraksu dla stopienia i zebrania cząstek metalu. W téj metodzie nie ma pryskania, które w topieniu z węglanem sody następuje.

606. Srebro łączy się z kwasorodem w trzech stosunkach.

Półkwasorodek  $= \text{Ag}_2\text{O}$ , otrzymał *Wöhler*, wystawiając sole srebra z kwasami organicznymi, np. cytrynian, na działanie strumienia suchego wodoru w  $+100^\circ$ . Srebro traci połowę kwasorodu, przechodzi w sól półkwasorodku, w wodzie rozpuszczalną na roztwór brunatny. Potaż kaustyczny strąca w niej półkwasorodek czarny, który się bardzo łatwo rozkłada na kwasoród i metal; z kwasem solnym wydaje

chlerek brunatny =  $\text{ClAg}_2$ . Inne kwasy oddzielają z niego srebro, z kwasorodkiem w związek wchodzą.

**Kwasorodek srebra**,  $\text{AgO}$ , jest zasadą zwykłych soli tego metalu. Dodając nadmiar potażu lub wody barytowój do saletranu srebra, opada w proszku jasno-brunatnym, który zdaje się jest wodnianem; lecz w próżni suchój lub w  $+60^\circ$  wodę łatwo traci, zamienia się na kwasorodek ciemno-brunatny.

*Gregory* okazał, że z świeżo strąconego chlorku srebra, przez gotowanie z ługiem potażu c. g. 1,25, oddziela się kwasorodek srebra, w proszku ciężkim, czarnym, odcienia błękitnawego.

Kwasorodek srebra jest silną zasadą; łączy się z kwasami nawet słabemi; najsilniejsze doskonale zobojętnia. W czystej wodzie jest nieco rozpuszczalny; w roztworze okazuje działanie alkaliczne. Nie rozpuszcza się w potażu i w sodzie. W wyższej temperaturze kwasoród traci; pod wpływem światła słonecznego także go wywiązuje i zamienia się na ciało czarne, które może być półkwasorodkiem lub metalem.

607. Sole kwasorodku są bezkolorowe, gdy kwas także nie ma koloru; wiele z nich na papiery odczynnikowe nie działa; smak mają ściągający, metaliczny, w świetle czernieją, doznając cząstkowej redukcji. Rozpuszczają się w amoniaku. Żelazo, cynk, miedź, merkuryusz i siarczany żelaza, strącają z nich srebro metaliczne. Rozkładają się działaniem wysokiej temperatury. Odczynniki dają w nich następujące reakcje:

*Potaż lub soda*, osad brunatny w ich nadmiarze nierozpuszczalny.

*Amoniak*, w małej ilości użyty strąca kwasorodek, w nadmiarze amoniaku rozpuszczalny. Jeżeli roztwór jest kwaśny, osad nie następuje.

*Fosforan sody*, osad żółty; rozciek nad nim działa kwasowo.

*Pyrofosforan sody*, osad biały; rozciek nad nim zostaje obojętnym.

*Siarkowodor i siarkowodniany*, dają osad czarny.

*Kwas solny i chlorki rozpuszczalne*, w solach srebra strącają osad biały, zwarzony, nierozpuszczalny w wodzie i w kwasach, łatwo w świetle ciemniejący, w amoniaku rozpuszczalny. Tego odczynnika zwykle się używa, do wyśledzenia bytności srebra i oddzielenia go od innych metalów.

*Jodek potassium*, strąca osad biały nieco żółtawy, zaledwie w amoniaku rozpuszczalny.

608. **Superoxyd srebra**,  $\text{AgO}_2$ , otrzymał *Richter* działaniem stosu galwanicznego, na słaby roztwór saletranu srebra w rurce U umieszczony. Na biegunie dodatnim zbiera się w długich kryształkach pryzmatycznych, świetnych. Jest silniejszym związkiem niż kwasorodek; wytrzymuje ciepło  $+100^\circ$ ; dopiero w  $+150^\circ$  rozkłada się bezpośrednio na kwasoród i metal. Na roztwór amoniaku tak szybko działa, że azot z niego wywiązany, cząstkami superoxydu gwałtownie miota, i całą masę w kilka chwil na pianę zamienia (*Grothus*) Z kwasami zachowuje się jak inne superoxydy.



609. Kwasorodek srebra świeżo strącony, zostając kilka godzin w zetknięciu z amoniakiem, wydaje proszek czarny, który jeszcze wilgotny, potrzeba rozdzielić małemi ilościami na bibule, ażeby dobrowolnie wysychł. Związek ten, przez *Bertholleta* w r. 1788 odkryty, jest preparatem najniebezpieczniejszym; wymaga największych ostrożności w obejściu, ponieważ od naciśnięcia ciałem twardem, albo w ogrzaniu do  $+100^{\circ}$ ; nawet pod wodą nadzwyczaj łatwo i gwałtownie wybucha; po wysuszeniu sprawia to dotknięcie chorągiewką pióra. Rozkłada się z wieloma ciałami. Z kwasem solnym wydaje chlorek srebra i salmiak; kwasem siarczanym rozwolnionym: siarczan srebra i amonium wywiązując przy tém nieco amoniaku. Z gazem siarkowodorowym zamienia się na siarek srebra i siarkowodnian amonium. Co do składu tego ciała, zdania są podzielone. Można go uważać za związek kwasorodku srebra z amoniakiem  $= \text{AgO}, \text{NH}_3$ , albo za *amidek srebra*  $= \text{AgO} + \text{NH}_3 = \text{NH}_2, \text{Ag} + \text{HO}$ . Najpodobniej do prawdy jest *azotkiem srebra*, utworzonym z działania:  $3\text{AgO}, + \text{NH}_3 = \text{Ag}_3\text{N} + 3\text{HO}$ .

Rozciek od proszku *Bertholleta* oddzielony, w dobrowolném parowaniu daje kryształki, także silnie wybuchające.

Związek również gwałtownie wybuchający tworzy się, gdy do roztworu świeżo strąconego chlorku srebra w amoniaku, dodaje się częściami suchego czystego potażu gryzącego. Za każdym razem rozciek burzy się, przybiera kolor brunatny, w końcu czarny. Gdy za dodaniem potażu nie ma wzburzenia, potrzeba proszek czarny dokładnie wymyć i *przezornie* na powietrzu wysuszyć.

610. Siarek *srébra*, *SAg*, odpowiedni kwasorodkowi, znajduje się w naturze gotowy, jako ruda *Glaserz* albo *Silberglanz* zwana, krystalizująca w oktaedry i formy pochodne, koloru ciemno-ołowianego z blaskiem metalicznym, c. g. 7,2. Od innych siarków odznacza się ciągłością, jest bowiem miękki, daje się krajać na wiórki i wytłaczać. August II kazał z niego bić medale, na pamiątkę znalezienia pod jego panowaniem, obfitych mass téj rudy w kopalniach saskich.

Sztuką łatwo siarek *srébra* otrzymać; chętnie bowiem obadwa pierwiastki łączą się bezpośrednio. Blaszka *srébra* czernieje w gazie siarkowodorowym; podobnie naczyńia *srébrne* nabiegają, gdy się w nich ogrzewa pokarmy, mogące ten gaz wywiązywać np. jaja lub ryby, szczególniej nie świeże. Z soli *srébra* opada w proszku czarnym, za dodaniem siarków alkalicznych albo gdy przez nie strumień siarkowodoru przechodzi.

Siarek *srebra* w prażeniu wywiązuje kwas siarkowy, zostawia *srébro* metaliczne; gotowany z kwasem solnym stężonym, zamienia się na chlorek z wywiązaniem siarko-wodoru. Kwas siarczany wrzący bardzo łatwo zamienia go na siarczan; podobnie lecz trudniej działa kwas saletrzany. Chlornik miedzi i sól kuchenna z pomocą ciepła, wydają z nim chlorek *srebra*; co także następuje gdy jest wystawiony na działanie powietrza, po zmieszaniu z pirytem żelaznym, siarczanem miedzi i solą kuchenną. Na tém zachowaniu się polega process amalgamacji rud *srébra*.

Siarek *srebra* może się łączyć z siarkiem miedzi, nie zmieniając przez to swojej postaci; to okazuje że o-



badwa są równokształtne. Ponieważ wzór siarku miedzi jest  $\text{SCu}_2$ , należałoby więc dla siarku srebra przyjąć wzór  $=\text{SAg}_2$ , a tém samém przez  $\text{Ag}_2\text{O}$  kwasorodek wyrażać i equivalent srebra dwa razy mniejszy przyjąć; za nim jednak ta zmiana będzie więcej usprawiedliwioną, zatrzymamy wyrażenia dotąd używane.

611. Chlorek srebra,  $\text{ClAg}$ , znajduje się w naturze krystalizowany w hexaedry i w massach miękkich, c. g. = 5,5, koloru perłowego, z mocnym blaskiem diamentowym; dawniej był dosyć obfity w kopalniach saskich. Za dodaniem do soli srebra, kwasu solnego lub chlorków rozpuszczalnych, opada w postaci osadu kłaczkowatego, który przez kłócenie lub ogrzanie rozcieku zbiera się w gruzły sérowate, szczególnie gdy jest nadmiar kwasu.

Chlorek srebra ma piękny kolor biały; na słońcu i w świetle dzienném bardzo prędko ciemnieje; jeżeli jest w wodzie zawieszony, wywiązuje kwasoród, roztwór zawiera kwas solny; chlorek zaś suchy traci część chloru i na półchlorek  $=\text{ClAg}_2$  przechodzi; lecz jeżeli zostaje we flaszcy chlorem napełnionej, od światła nie doznaje zmiany i białosć swoją zatrzymuje. Po zczernieniu rozpuszcza się niezupełnie w amoniaku i srebro metaliczne w proszku czarnym zostawia.

W wodzie i w słabym kwasie saletrzanym, chlorek srebra jest nierozpuszczalny; w kwasie solnym stężonym i wrzącym nieco się rozpuszcza; po ostygnięciu roztworu nasyconego w oktaedry krystalizuje. Najłatwiej i obficie rozpuszcza go amoniak, nawet po topieniu. W dobrowolném parowaniu tego roztworu, chlo-



rek srebra krystalizuje w sześciiany, niekiedy dosyć wyrośnięte; w przyspieszoném przez lekkie ogrzanie, osiada w łuszczykach perłowych; nakoniec we wrzeniu wydaje srebro piorunujące. Potaż i soda kaustyczna, w temperaturze zwyczajnej na chlorek srebra nie działają; we wrzeniu oddzielają z niego kwasorodek srebra (kar. 505); jeżeli zaś cukru dodano, srebro metaliczne opada. Roztwory wrzące chlorków alkalicznych i ziem alkalicznych, wiele chlorku srebra rozpuszczają, tworząc związki krystaliczne, które się rozkładają z wodą i kwasem saletrzanym. W  $+260^{\circ}$  chlorek srebra topi się bez rozkładu, krzepnie na masę do rogu podobną (luna cornea; Hornsilber); po stopieniu łatwo przez tygłę przechodzi jak glejta; jest nieco lotny, jednak nie tyle ażeby mógł być odpędzony. W topieniu z alkaliami i węglanami alkalicznymi, wydaje srebro metaliczne. Węgiel nierozkłada go; w obecności pary wodnej, tworzy się kwas solny, srebro zostaje zredukowane. Żelazo i cynk w temperaturze zwyczajnej, redukują go na srebro; inne metale oddzielają srebro z pomocą kwasu solnego; jeszcze prędzej to następuje, gdy chlorek zwilgocono roztworem soli kuchennej. Chlorek srebra połyka wiele amoniaku, wydaje związek  $=\text{ClAg}, 3\text{NH}_3$ , który w ogrzaniu opuszcza amoniak i służy do wyrobienia go w stanie ciekłym, bezwodnym.

612. Bromek srebra,  $\text{BrAg}$ , znajduje się w Meksyku blisko Zakatekas, i w Huelgoet we Francyi. Otrzymują go podobnie jak chlorek. Jest nieco żółtawy, w wodzie i kwasach nierozpuszczalny; rozpuszcza się w a-

monia ku i podsiarkonach. Chlor łatwo zamienia go na chlorek z oddzieleniem bromu.

Bromek srebra z chlorkiem połączony  $= 2\text{BrAg} + 3\text{ClAg}$ , jako rzadki minerał *Embolit*, pochodzi z Chili przy Copiapo.

613. Jodek srébra,  $\text{JAg}$ , znaleziono przy Zakatekas w Meksyku i w Chili. Sztuką otrzymany, przez rozkład podwójny saletranu srebra z jodkiem potassium, jest żółtawo biały, w amoniaku mało ( $\frac{1}{2500}$ ) rozpuszczalny; tem odróżnia się od chlorku i bromku. Kwas solny i chlor, zamieniają go na chlorek z oddzieleniem jodu. W świetle trudniej się zmienia; naprzód brunatnieje, potem przybiera kolor czarny. Rozpuszcza się w jodku potassium; z tego roztworu osiada jodek podwójny  $= \text{JAg} + \text{JK}$ .

614. Cyanek srebra,  $\text{CyAg}$ , opada w proszku białym, przy zmieszaniu saletranu srebra z cyankiem potassium. Nerozpuszcza się w wodzie i w słabym kwasie saletrzanym. Łatwo rozpuszcza się w amoniaku i w cyankach alkalicznych, z którymi tworzy cyanki podwójne, krystalizujące.

615. Saletran srebra,  $\text{NO}_3\text{AgO}$ , jest solą srebra najważniejszą i najwięcej używaną. Można go otrzymać przez rozpuszczenie czystego srebra w kwasie saletrzanym; zwykle jednak używa się srebra handlowego, które zawsze część miedzi zawiera. Rozpuściwszy aliaż w kw. saletrzanym, roztwór błękitny paruje się do suchości, potem w miseczce porcelanowej ogrzewa ogniem umiarkowanym. Materya stopiona, zielona, mocno się burzy, wydaje dymy czerwone i czernieje,