

kłego; w tém różny co do składn, że na tęż samą ilość cyanu zawiera więcej żelaza, w stosunku 15:14.

Berlinerblau zwyczajne, = $6\text{Cfy} + 8\text{Fe}$;

Berlinerblau z ferridocyanku = $6\text{Cfy} + 9\text{Fe}$.

Nakoniec, można go odróżnić od zwykłego błękitu, zachowaniem się względem cyanku żółtego, z którym w gotowaniu rozkłada się, na cyanek czerwony i osad szary, z ferrocyanu żelaza i ferrocyanu potassium złożony.

317. Siarczan żelaza czyli koperwas, otrzymują przez rozpuszczenie żelaza w słabym kwasie siarczonym, z pomocą ciepła. Dopóki jest obecny nadmiar żelaza, pomimo wrzenia rozcieku, tworzy się tylko siarczan Iy. Po odfiltrowaniu do naczynia, które kwasem siarczanym opłukano, koperwas krystalizuje w słupy rombów ukośne, błękitne. Jeżeli ma domieszkę siarczanu 2°, kolor wpada w zielony; wtenczas sól łatwo w powietrzu wilgotnieje, połyka kwasoród i pokrywa się żółtym proszkiem soli drugiej zasadowej. Z roztworów stężonych alkohol strąca siarczan I, w proszku krystalicznym błękitnawo-białym, który po wymyciu alkoholem nieokazuje najmniejszej skłonności do wyższego ukwasorodnienia, nawet w powietrzu dosyć wilgotném. Zwykłe kryształy koperwasu są: $\text{SO}_3\text{FeO} + 7 \text{aq}$; sześć equiv. wody w $+115^\circ$ trącą, ostatni jeszcze w $+280^\circ$ zatrzymują; jednak można otrzymać siarczan bezwodny w proszku białym, bez widocznej straty kwasu. W $+85^\circ$ z roztworów stężonych osiadają słupy rombów proste, zawierające 4eq wody, w postaci i w składzie z siarczanem

manganezu zgodne. Taką samą sól otrzymał *Mitscherlich*, gotując kryształy koperwasu w alkoholu. Roztwór koperwasu zawierający nadmiar kw. siarczanego, wyższém ciepłem parowany: osadza skorupy krystaliczne soli 3 eq. wody zawierającój. Nakoniec, rozpuszczając koperwas w kwasie siarczanym, osiadają kryształy z 2 eq. wody, do kryształów gipsu podobne i równie trudno rozpuszczalne.

318. Koperwas łatwo się rozpuszcza w wodzie. W $+15^{\circ}$ na 1 cz. soli potrzeba 1,43 wody; w $+100^{\circ}$ rozpuszcza się w 0,36 wody. Roztwory te, w powietrzu zostawione, osadzają proszek żółty *siarczanu 2^o zasadowego*; prawie cała ilość utworzonego kwasorodniku oddziela się w téj postaci, ponieważ roztwór zawiera go bardzo mało. Koperwas rozkłada się w mognym ogniu; traci kwas siarczany, zostawia kwasorodnik żelaza (*caput mortuum*).

319. Siarczan żelaza ma wielorakie zastosowania; służy do wyrabiania atramentu i innych kolorów czarnych; do fabrykacyi *berlinerblau*; do strącenia złota i do wyrobienia soli *glauberskiej* na sodę sztuczną i t. d. dlatego otrzymują go fabrycznie w wielkich ilościach. Fabrykacya jest najprostszą, rozpuszczając żelazo w kwasie! zwykle jednak w wielu krajach otrzymują go z pirytów. Niektóre gatunki dwusiarku żelaza, mianowicie *Wasserkies* w skale łupkowej rozrzucony, piryty znajdujące się w kopalniach węgla kamiennych i brunatnych, wystawione na działanie powietrza, przyciągają kwasoród, rozpadają się i jak zwykle mówimy *wietrzeją*. Materiały te, zgromadzone w stosy

na trzonie z gliny ubitym, i w stanie wilgotnym utrzymywane, prędko się ukwasorodniają z wywiązaniem ciepła. Gdy sól po jakimś czasie w postaci pokwitów występuje, zaczynają stopy ługować. Woda rozpuszcza siarczan żelaza i na pochyłości trzonu spływa, do dołów w ziemi wykopanych. Do nich także spływa roztwór koperwasu, gdy stopy w czasie wietrzenia są na deszcze wystawione albo wodą polewane. Słabe ługi stężają w kotłach z dodatkiem żelaza metalicznego, ażeby kwas siarczany wolny w ługu zubożyć i tworzeniu się soli drugiej zapobiedz. Ług surowy, stężony i jeszcze gorący, wypuszczają do zbiorników, w których siarczan 2 zasadowy i gips osiada; po wyjaśnieniu zagęszczony, zléwa się do naczyń drewnianych, gdzie koperwas krystalizuje na bokach, lub na płytach do rozcieku wstawionych.

Jeżeli piryty znajdują się razem z minerałami glinę zawierającymi: ług od koperwasu pozostały jest bogaty w siarczan glinki i może być do wyrobienia ałunu użyty. Nakoniec, zawsze pozostaje w nim siarczan 2 żelaza, dlatego służy do fabrykacji kwasu nordhauzeńskiego.

320. Koperwas handlowy zwykle jest nieczysty, potrzeba więc go badać, dla wykrycia materyj w zamierzonym użyciu szkodliwych. W farbierstwie, do kipy indygowej, powinien być wolny od soli 2 żelaza; obecność jej nie szkodzi przy kolorach czarnych i w robieniu atramentu. W fabrykacji berlinerblau, byłoby szkodliwe domieszanie miedzi. Do preparatów lekarskich, powinien być wolny od miedzi i cynku. Ostatni

metal może się w nim znajdować, gdy do pirytów była domieszana blenda cynkowa (siarek cynku).

Siarczan 1 żelaza, daje sól podwójną z siarczanem potażu.

321. Siarczan 2 żelaza, $3\text{SO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$, można otrzymać bezpośrednio, rozpuszczając kwasorodnik żelaza w kw. siarczanym; zwykle jednak wyrabiają go z koperwasu, przez ukwasorodnienie kw. saletrzanym. Lecz siarczan 1 żelaza przechodząc w siarczan 2gi, nie może soli obojętnej $= 3\text{SO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$ tworzyć; ponieważ ilość zawartego w nim kwasu siarczanego, niewystarcza do utrzymania stosunku kwasorodu kwasu i zasady, jak 3:1. $[2(\text{FeOSO}_3) + \text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3, 2\text{SO}_3]$; dlatego potrzeba dodać połowę téj ilości kwasu siarczanego, jaka się już w koperwasie znajduje. Wkrapłając kwas saletrzany do roztworu ogrzanego, rozciek brunatnieje od niedokwasu 2 azotu, który się tworzy gdy część kwasorodu kwasu saletrzanego przechodzi do kwasorodku żelaza, i na kwasorodnik go zamienia, (o metaloidach k 273); wkrótce jednak roztwór się wyjaśnia. Gdy to nastąpi i dymy czerwone uchodzą przestaną, roztwór do suchości odparowany, zostawia siarczan 2gi w postaci materji żółtawo-białej, która w wodzie rozpuszcza się powoli lecz zupełnie, i wydaje roztwór żółto-brunatny. Rozpuszcza się także w alkoholu.

Siarczan 2 obojętny z wodnianem 2im digerowany, wydaje roztwór czerwony, zawierający $\frac{2}{3}$ siarczan 2gi żelaza $= 2\text{SO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3$. Roztwór koperwasu zostając w powietrzu, wydaje osad żółty, składu zmiennego w miarę rozcieńczenia roztworu. Siarczan 2 żelaza

w 100 cz. wody rozpuszczony, zaczyna się w $+75^{\circ}$ rozkładać; jeżeli większej ilości wody użyto, rozkład następuje wcześniej. Biorąc 10000 wody, już w $+14^{\circ}$ opada $\frac{1}{3}$ siarczan 2 ($\text{SO}_3, 3\text{Fe}_2\text{O}_3$) + 9HO , ciemno-pomarańczowy, w wodzie nierozpuszczalny. Tę własności Scherer użył, do oddzielenia żelaza od kobaltu i niklu. Roztwór zawierający te metale zobojętnia potażem, rozcieńcza wodą i gotuje, przez co oddziela się największa część żelaza. Używając 1000 cz. wody, roztwór zatrzymuje $\frac{1}{10}$ żelaza; jeżeli ilość jej do 30000 powiększono, pozostaje tak mało, że strata ztąd pochodząca mieści się w zwykłych błędach analizy.

322 Z mocnego roztworu siarczanu 2 żelaza, pomieszanego z siarczanem potażu, krystalizuje alun żelazny, $3\text{SO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3, \text{KO} + 24 \text{aq.}$, podobnie jak alun zwyczajny w oktaedrach bezbarwnych; dlatego często się w nim znajduje, jako związek równokształtny. Nierównie łatwiej krystalizuje alun żelazny amoniakalny, którego używają farbierze, gdy potrzeba soli żelaza zupełnie obojętnej.

Dodając małemi ilościami ługu potażu do siarczanu 2 żelaza, dopóki osad strącony nieprzestanie się rozpuszczać, z roztworu odparowanego w próżni lub w powietrzu, osiadają tablice sześciokątne, składu $= 2\text{SO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3, \text{KO} + 6\text{aq.}$

Seleniany żelaza, są podobne do siarczanów.

323. Saletran 1y żelaza, NO_3, FeO , otrzymują przez rozpuszczenie siarku żelaza małemi ilościami, w słabym kwasie saletrzanym. Roztwór zielony w próżni odparowany, zostawia kryształki zielone, łatwo rozpuszczalne.

ne. Tworzy się także, rozkładając czysty koperwas saletranem baryty. Roztwór soli zupełnie obojętny, można gotować; lecz jeżeli ma nadmiar kwasu, żelazo ukwasoradnia się wyżej, z wywiązaniem 2 niedokwasu azotu, i przy małym nadmiarze kwasu osadza saletran 2 zasadowy.

Kw. saletrzany słaby i zimny, rozpuszcza żelazo bez wywiązania gazów; współcześnie bowiem rozkłada się woda i kw. saletrzany. Roztwór ten, zawierający *saletran żelaza i amoniaku*, używa się w farbierstwie.

Saletran 2 żelaza, tworzy się bezpośrednio, wydaje roztwór bezbarwny, który w ogrzaniu żółknieje.

324. **Węglan żelaza**, CO_2, FeO , znajduje się obficie w naturze; tworzy *rudę żelaza szpatową* (Spatheisenstein) krystalizowaną w romboedry i w massach, z podzielnością do ścian romboedru równoległą. Kolor jej w początku biały, zwolna w ciemnobrunatny przechodzi, stopniowo bowiem zamienia się na wodnian 2gi żelaza. Kryształki żelaza szpatowego pokazują szczególną własność, że z trudnością rozpuszczają się w kwasach nawet stężonych. Jestto ruda szczególnie do fabrykacyi stali przydatna. Oprócz węglanu żelaza, w składzie swoim zawiera węglany z nim równokształtne: wapna, magnezyi i manganu.

W laboratoryach wyrabiają go, przez strącenie soli pierwszych węglanami alkalicznymi. Osad ma kolor żółtawy, prędko się w powietrzu zmienia; dlatego wyrobienie do użytku lekarskiego, przedstawia wiele trudności. Potrzeba ile można usunąć go z pod wpływu powietrza.

Węglan żelaza nierozpuszcza się w wodzie czystej, lecz jest rozpuszczalny w wodzie kwasem węglanym napojonej. W tym stanie zawierają go wody żelazne (Stahlwasser); w zetknięciu z powietrzem kwas węglany z nich uchodzi, węglan żelaza zamienia się na wodnian, który w postaci okry żółtej opada. Toż samo następuje przez ogrzanie; cały zapas żelaza ginie, co wody tego rodzaju odróżnia od *źródeł koperwasowych*. Znakomite wody żelazne są: *Pymontska i Driburgska*; na kąpiele wyrabiają je sztuką. Do 400 lub 500 funt. wody, dodaje się roztworu 516 gran koperwasu, 380 gr. kw. siarczanego stężonego, potem 840 granów węglanu potażu. Węglan 1y żelaza strącony, rozpuszcza się w kwasie węglanym, który przez kw. siarczany wolny został wywiązany z nadmiaru węglanu potażu. (*Döbereiner*).

325. Kwas węglany niedaje związków trwałych z kwasorodnikiem żelaza. Węglany alkaliczne strącają wodnian drugi, z wywiązaniem kwasu węglanego; jednak w pewnym stopniu koncentracji rozcieku, węglan albo lepiej dwuwęglan alkaliczny rozpuszcza część wodnianu, wydaje roztwór czerwony, z którego kwasorodnik nieopada przez zagotowanie; lecz przez alkalia kaustyczne może być strącony. Mieszając saletran 2 żelaza z nadmiarem węglanu potażu, osad wodnianu w początku opadający rozpuszcza się w nadmiarze węglanu potażu, tworząc węglan podwójny (*Tinctura żelazna Stahla*).

326. Fosforan żelaza jest biały; w powietrzu ukwasoradniając się błękitnieje. W tym stanie tworzy mine-

rał *Vivianit* i ziemię błękitną (blaue Eisenerde), która się niekiedy w torfowiskach zdarza.

Fosforan 2 żelaza, bywa domieszany w rudzie żelaza *darniowej*, *łącznej*, *blotnej*, tudzież w popiołach roślin. Strącony fosforanem sody z soli drugich żelaza, jest biały lub żółtawy; rozpuszcza się w kwasach silniejszych, jest nierozpuszczalny w kw. octowym. Z roztworów w kwasach strącają go alkalia; nadmiar odczynnika nawet znaczny, zabiera mu tylko część kwasu fosforycznego, przyczem osad staje się brunatnym. Lecz w gotowaniu fosforanu z ługiem stężonym potażu albo przez stopienie z alkaliami i ich węglanami, kwas fosforyczny całkowicie oddziela się od kwasorodniku żelaza, wydaje fosforan potażu rozpuszczalny. Siarkowodniam amonium, z roztworów fosforanu żelaza strąca siarek żelaza; kwas zaś fosforyczny z amoniakiem zostaje rozpuszczony. Z powyższego zachowania wynika, że gdy kwas fosforyczny znajduje się w roztworach razem z kwasorodnikiem żelaza, osad przez alkalia strącony zawiera wszystek kw. fosforyczny, jeżeli kwasorodnik żelaza jest w dostatecznej ilości. Na tym polega sposób oznaczenia kw. fosforycznego następującym sposobem: drut żelazny ściśle odważony, zamienia się na chlornik żelaza; roztwór ten dodaje się do rozcieku, z którego mamy kw. fosforyczny oddzielić, następnie strąca się amoniakiem; osad dokładnie wymyty, wysuszony, potrzeba wypalić i zważyć. Ponieważ wiadomo ile w nim się kwasorodniku żelaza znajduje, łatwo wynaleść ilość kw. fosforycznego. Jeżeli w roztworze już jest żelazo ra-

zem z kwasem fosforycznym, potrzeba osad wysuszyć, wypalić, zważyć i z węglanem sody wyżarzyć; oddzielony kwasorodnik żelaza wyciąć, wypalić i zważyć. Różnica wagi okaże ilość kwasu fosforycznego; odcinając kwasorodnik żelaza dodany, od ilości w doświadczeniu otrzymanej, reszta jest kwasorodnikiem żelaza, który się już w roztworze znajdował. Jeżeli obok żelaza jest obecnym wapno, magnezja lub kwasorodek manganu, które w braku dostatecznej ilości żelaza przy zobojętnieniu amoniakiem w stanie fosforanów opadają: potrzeba rozciek kwasem octowym zaostriżyć, i na zimno amoniakiem zobojętnić, ile to da się wykonać bez otrzymania trwałego osadu. W gotowaniu tego roztworu, opada fosforan żelaza bez fosforanu wapna i magnezji, które rozpuszczają się w kw. octowym. Jeżeli w roztworze jest więcej żelaza niż potrzeba do utworzenia fosforanu: widocznie magnezja, wapno i mangan pozostają w roztworze bez kwasu fosforycznego, i zwykłą drogą dają się rozdzielić. Roztwór samego fosforanu żelaza albo z kwasorodnikiem pomieszanego, kwasem winnym zaostriżony, niedaje osadu z amoniakiem; lecz dodając chlorku amoniu i magnezium, opada fosforan magnezji i amoniaku, z którego ilość kwasu fosforycznego łatwo obliczyć.

327. Żelazo wydaje kilka związków z węglem, lecz stosunki obu pierwiastków jeszcze w nich niedokładnie oznaczono. Wypalając ferrocjanki alkaliów w naczyniach zamkniętych, rozkłada się cjanek żelaza i po wyługowaniu cyanku potassium, zostaje *węglík żelaza* = C_2Fe , w proszku czarnym, który się łatwo zapala

ła i tli jak hubka, zostawiając równą ilość kwasorodniku żelaza. Berlinerblau podobnie traktowane, wydaje C_2Fe . Do otrzymania CFe , dotąd jeszcze nieznanym sposobem.

328. Żelazo będąc w zelknięciu z węglem, pod wpływem wysokiej temperatury, część jego połyka, nakoniec topi się i wydaje **surowiec** (Roheisen; fonte). Żelazo jest jedynym dla węgla rozczynnikiem, w wysokich temperaturach rozpuszcza go obficie; jeżeli więc taki roztwór powoli stygnie, nadmiar węgla oddziela się z niego w łuszczykach krystalicznych, które *grafitem* nazwano. W tym razie tworzy się surowiec koloru ciemnego, posiadający pewien stopień ciągliwości i obrabialny, **surowcem szarym** (fonte grise albo f. douce) nazywany. Jeżeli zaś nagle przechodzi do stanu stałego, albo niemiął sposobności rozpuszczenia większych ilości węgla: cała ilość jego zostaje w żelazie, związek ma kolor daleko jaśniejszy i wydaje **surowiec biały** (f. blanche). Ilość węgla tą drogą w żelazie rozpuszczonego, nieprzechodzi $5\frac{1}{2}\%$; z tym jego zapasem zbliża się do wzoru CFe_4 .

Do składu surowca nietylko sam węgiel wchodzi; oprócz niego mogą się znajdować: krzemno, mangan, fosfor, siarka i t. d. i na własności jego wielki wpływ wywierają. Surowiec który je zawiera, nawet w powolnym stygnięciu nieopuszcza grafitu, szczególnie gdy jest bogaty w mangan, który zdaje się, może węgiel w części zastąpić. Taki gatunek surowca ma rozłam blaszkowaty, tworzy odmianę zwierciadlistą (Spiegelfloss; f. lamelleuse); pochodzi z rud żelaza

w manganecz bogatych. W niektórych okolicznościach, węgiel oddziela się tylko w części surowca, przez to masa jego staje się niejednostajną, przybiera postać surowca białego, z mniej więcej licznymi plamami czarnymi. Takie odmiany nazwano *surowcem spółowionym* (*halbirtes Roheisen, fonte truitee*).

329. Obadwa gatunki surowca mają odmienne własności i tworzą się w innych okolicznościach. Szary pochodzi z rud dobrego gatunku, gdy temperatura w piecu panuje wysoka; kolor ma szary, mniej więcej ciemny, rozłam ziarnisty, zawsze jest dziurkowany i nienabywa pięknego poloru. C. g. = 6,79—7,05. Topi się trudniej niż surowiec biały, po stopieniu jest ciekły, formy doskonale wypełnia; dlatego szczególnie jest przydatnym do odlewów, zwłaszcza że przez obrobienie dają się udoskonalic i od błędów uwolnic. W powietrzu prędkiej się ukwasoradnia niż surowiec biały; po stopieniu nagle oziębiony, nabywa wysokiego stopnia twardości i bieleje; niewydziała węgla w postaci grafitu, lecz go w związku zatrzymuje. Surowiec biały tym sposobem otrzymany, musi się różnic w składzie od surowca białego, który wydają rudy łatwo topliwe, albo ładunki względem węgla za mocne.

Surowiec biały w ogóle otrzymują we wszystkich okolicznościach, gdy temperatura w piecu jest niska. Topi się łatwiej niż szary; po stopieniu nie jest dosyć ciekły; nadzwyczaj prędko krzepnie, często z powierzchnią wklęsłą i ściągą się więcej niż surowiec szary; jest nadzwyczaj twardy i kruchy, dlatego niemożna go użyć na

odlewy, które oprócz tego nie mają dostatecznej wytrzymałości.

330. Stal, jest węglikiem żelaza, w którym zapas węgla stoi między żelazem sztabowem i surowcem; ilość jego 1% nieprzechodzi; może także zawierać ślady krzemna i fosforu, manganu, nawet arszeniku. Topi się w temperaturze około 1800°, pośredniej między żelazem i surowcem. Tkankę ma delikatną, ziarnistą; twardość większą od żelaza; piękny polor przyjmuje. W ogóle, posiada przymioty dobrego żelaza sztabowego, lecz najwidoczniej tém się odróżnia, że nagle oziębiona w wodzie, (nazwano to hartowaniem), nabywa twardości niekiedy tak wielkiej że szkło narzyna, zarazem staje się kruchą. Żelazo w tém traktowaniu własności swoich niezmienia; każdy więc gatunek żelaza twardniejącego w hartowaniu, należy za stal uważać. Na stopień twardości nabytej wpływa temperatura, do której stal ogrzano, i natura ciała użytego do zgaszenia. Jeżeli ją ogrzano do białej czerwoności, nabywa najwyższego hartu po zgaszeniu w wodzie zimnej albo w merkuryuszu; zanurzona w tłustościach albo w żywicy stopionej, dostaje hartu miękkiego. Wyroby hartowane mają twardość dla nich zbyt kruchemi, potrzebują więc odegrzania (recuit) do właściwego stopnia, z którego powoli ostudzone, tém więcej na twardości tracą im wyżej były ogrzane. Stopień odegrzania robotnicy oznaczają, zapomocą kolorów na powierzchni stali nabiegłych (Anlauffarben).

Jasno-żółty występuje w	+	220°
złocisty	„	245°
brunatny	„	255°
purpurowy	„	265°
błękitnawy	„	290°
indygowy	„	300°

Kolory te ochraniają stal od rdzewienia, służą także za ozdobę.

Stal hartowana jest lżejszą; jej ciężkość gatunkowa z 7,738 schodzi na 7,704; traci dźwiękliwość i w uderzeniu wydaje głos tępy, głuchy.

331. Według sposobu wyrabiania, odróżniamy: 1° *stal kuzniczą* czyli naturalną, otrzymywaną w ogniskach zwykle do przemiany surowca na żelazo używanych; 2° *stal cementową*, która się tworzy działaniem węgla na żelazo w temperaturze czerwoności. Nakoniec *stal lana* pochodzi ze stopienia stali cementowej. Odmiana jej *damasceńską* nazwana, odznacza się wzorami, które na niej występują po nagryzieniu kwasami.

Żelazo sztabowe zawiera $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ % węgla; zasób ten nie szkodzi, owszem jego własności podwyższa.

332. Wszystkie odmiany żelaza wyżej przytoczone, są jego związkami z węglem czyli *węglkami*; dotąd jednak niezupełnie rozstrzygnięto, na czem tak wielkie różnice ich własności zależą. Dawniejsi chemicy sądzili, że one pochodzą od stosunku węgla, którego krańcowe ilości oznaczono: $\frac{1}{15}$ w surowcu szarym ciemnym i $\frac{1}{200}$ w miękkiej stali. Te podania *Musheta* przyjęto we wszystkich dziełach metalurgów i ponieważ widziano pewne stopniowanie w ilości węgla, uznano je za prawdziwą