

36. Nickel.

Ni = 58.9.

In Europa wurde das Nickel erst 1751 durch Cronstedt genauer bekannt, während man im Orient Nickelkupferlegierungen, vermuthlich durch gemeinsame Verarbeitung eines Gemenges von Nickel- und Kupfererzen erhalten, schon seit dem Alterthum zu Münzen und Aehnlichem benutzte. Die Schweiz führte Nickelmünzen 1850 ein, Deutschland 1873 (mit 25 Proc. Ni und 75 Proc. Cu). Gediegen trifft man das Metall nur im Meteoreisen an. Seine namhaftesten Erze sind: das Kupfernickel (Rothnickelkies) NiAs , bisweilen hexagonale Pyramiden, meist trauben- oder nierenförmige, hellkupferrothe Massen; dasselbe wurde früher für Arsenkupfer gehalten und bekam den Spottnamen „Nickel“ wegen der vergeblichen Versuche Kupfer daraus zu gewinnen. Ferner der regulär krystallisirende Nickelglanz $\text{NiAs}_2 \cdot \text{NiS}_2$, der gewöhnlich derb in silberweissen oder stahlgrauen Aggregaten auftritt. Nickelsilicate, welche zur Gewinnung von grösseren Mengen des Metalls dienen, sind der uralische Rewdanskite mit 16–18 Proc. Nickel, $(\text{Ni, Fe, Mg})_3\text{Si}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$ und der neucaledonische Garnierit mit 10–20 Proc. Nickel, $2(\text{Ni, Mg})\text{Si}_2\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{O}$. Auch andere Erze oder die Rückstände von deren Verarbeitung z. B. die Kobaltspeise der Blaufarbenwerke und der bei der Verhüttung von Kupferschiefen erhaltene Nickelvitriol bilden das Material der Nickelherstellung.

Die Nickelsilicate verschmilzt man direct mit Coaks und basischen Zuschlägen zu kohle- und eisenhaltigem Rohnickel, welches man im Martinofen unter Verschlackung von Eisen, Mangan und Silicium entkohlt; man verwendet hierbei vorgewärmten Gebläsewind und entfernt zuletzt einen Sauerstoffüberschuss durch Zusatz von wenig Rohnickel. Schwefelhaltige Nickelerze werden zunächst zur Erhöhung des Nickelgehalts und Beiseitigung der übrigen Metalle durch Verschlackung auf einen „Stein“, die arsenhaltigen auf „Speise“ verschmolzen, und aus diesen Producten dann auf trockenem oder nassem Wege Nickel oder eine Legirung desselben mit Kupfer gewonnen. Reines Nickel erhält man durch Reduction des Chlorürs im Wasserstoffstrom oder Glühen des Oxalats (aus Garnierit etc.) bei Luftabschluss und Schmelzen des Glührückstandes. Neuerdings ist auch das leichtflüchtige Nickelcarbonyl (Kohlenoxydnickel s. u.) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ zur Gewinnung des Nickels in Vorschlag gebracht worden: man reducirt nickelhaltige Röstproducte oder Erze durch Gase bei niedriger Temperatur, und leitet über das Reductionsproduct bei 150° Kohlenoxyd; das übergehende Nickelcarbonyl wird durch Erhitzen auf 200° zerlegt. — Die alljährlich zunehmende Nickelproduction belief sich 1892 auf ungefähr 5500 Tonnen.

Das Nickel ist ein weissgraues, stark silberglänzendes Metall, weich und politurfähig, fester als Kupfer, kaum weniger dehnbar wie dieses und, gleich dem Eisen, schweisssbar. Spec. Gew. 8.9. Es hat magnetische Eigenschaften. Der Schmelzpunkt liegt bei etwa 1500° und wird durch einen Kohlenstoffgehalt hinabgedrückt. Beim Schmelzen absorbirt das Nickel in noch höherem Grade wie Kobalt Gase, namentlich Kohlenoxyd, wodurch es seine Dehnbarkeit verliert und poröse Beschaffenheit annimmt. Der Zusatz von etwas Magnesium verhindert diese Störungen (Fleitmann); man kann dem Nickeloxyd vor der Reduction auch etwas

Braunstein zugeben. Beim Glühen an der Luft nimmt Nickel nur schwer Sauerstoff auf und selbst ein mit glühender Kohle zusammengebundener Nickeldraht ist in Sauerstoff nicht leicht zu entzünden. Den Wasserdampf zersetzt Nickel in der Glühhitze nur langsam unter Bildung von Nickeloxydul. In verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure löst es sich nur sehr allmählich mit Wasserstoffentwicklung auf, sehr leicht dagegen in verdünnter Salpetersäure.

Die galvanische Vernickelung des Eisens und anderer Metalle, um dieselben vor Rosten etc. zu bewahren, wird gewöhnlich mit einer reinen, gesättigten Lösung von Nickelammoniumsulfat so ausgeführt, dass man die zu überziehenden Objecte als negative Elektroden in das genannte Bad eintaucht und als positive Elektrode eine Platte aus metallischem Nickel verwendet. Letzteres löst sich in dem Maasse auf, in welchem es aus der Lösung auf der negativen Electrode niedergeschlagen wird, so dass das Bad stets die nämliche Stärke und Neutralität behält. — Das Nickel wird neuerdings auch im Grossen zu Blechen (Schaalen, Tiegeln) und Drähten verarbeitet und zur Plattirung des Eisens benutzt. — Die Verwendung des Nickels zu Münzlegirungen mit Kupfer, womit es sich sehr leicht vereinigt, wurde bereits oben erwähnt; die wichtigste Legirung des Nickels ist das höchst politurfähige und luftbeständige Neusilber oder Argentan (Packfong, Weisskupfer) mit etwa 15–20 Proc. Nickel, 50–70 Proc. Kupfer und 20–30 Proc. Zink, welches sich walzen, oder zu Draht ausziehen sowie giessen lässt; die Giessbarkeit nimmt durch Cadmium-, Blei- oder Zinngehalt noch zu. Das *Alfénide* (Christoffe) des Handels ist galvanisch versilbertes Neusilber mit etwa 2 Proc. Silber. Nickel (3 Proc.) wird neuerdings viel mit Stahl oder Flusseisen legirt, wodurch man ein an Festigkeit und Geschmeidigkeit alle anderen übertreffendes Material für Panzerplatten erhält.

Sauerstoffverbindungen des Nickels.

Nickeloxydul, NiO . Findet sich als Bunsenit in durchsichtigen, grünen Reguläroctaedern vom spec. Gew. 6.4. Als grünes Pulver erhält man es durch starkes Glühen des Hydroxyds, Carbonats oder Nitrats; beim Erhitzen wird es vorübergehend dunkelgelb. Sehr stark geglühtes Oxydul, besonders in krystallinischer Form, widersteht der Einwirkung von Säuren. Nickeloxydulhydrat NiO_2H_2 wird aus Nickeloxydulsalzen durch Alkalien als apfelgrüner, in Wasser nur sehr wenig löslicher Niederschlag gefällt, unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels, aber mit blauer Farbe löslich in Ammoniak.

Nickelsesquioxid (Nickelperoxyd), Ni_2O_3 , entsteht durch Zersetzung des Nitrats oder Chlorats bei möglichst tiefer Temperatur, als schwarzes Pulver vom specif. Gew. 4.8. Beim Glühen an der Luft geht es in Oxydul über und wird hierzu auch durch Wasserstoff bei etwa 200° reducirt. Nickeloxydhydrat, $\text{Ni}_2(\text{OH})_6$, bildet sich bei Einwirkung von Chlor auf in Wasser suspendirtes Oxydulhydrat, oder beim Erwärmen der Lösung eines Nickeloxydulsalzes mit alkalischem Hypochlorit als voluminöser, tintenschwarzer Niederschlag. Behandelt man eine Lösung von Nickel und Kobalt mit überschüssigem Cyan-

kalium, so ändert sich das Nickelkaliumcyanid nach kurzem Aufkochen nicht, während das Kobalt Kobaltcyanid $\text{Co}_2\text{Cy}_{12}\text{K}_6$ liefert; versetzt man nun mit Natronlauge und Natriumhypochloritlösung (oder leitet Chlor ein), so wird nur das Nickel als schwarzes Oxydhydrat gefällt.

Die Salze des Nickels entsprechen dem Oxydul NiO und sind wasserfrei meistens gelbbraun, wasserhaltig grün. Wie die Kobaltsalze haben auch die Nickelsalze schwach saure Reaction und einen metallisch herben Geschmack. Das Nickelsesquioxid verhält sich wie ein Hyperoxyd und bildet keine Salze.

Halogenverbindungen des Nickels.

Nickelfluorür, $\text{NiF}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, mattgrüne Krystalle, durch kochendes Wasser zersetzlich.

Nickelchlorür, NiCl_2 . Glüht man pulverförmiges Nickel in Chlorgas, so verbrennt es energisch unter Bildung goldglänzender, leicht sublimirender Schuppen NiCl_2 . Dieselben sind hygroskopisch und in Wasser unter starker Wärmeentwicklung löslich. Aus der concentrirten wässrigen Lösung erhält man grüne monocline Prismen, $\text{NiCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, leicht in Wasser und in Weingeist löslich. Durch Ueberleiten von Ammoniakgas über wasserfreies Nickelchlorür oder Auflösen desselben in wässrigem Ammoniak und Erkaltenlassen, resp. Ausfällen durch Alkohol bekommt man Nickelchlorür-Ammoniak, $\text{NiCl}_2 + 6\text{NH}_3$, als blaustichiges zerfliessliches Pulver oder durchscheinende dunkelblaue Octaeder; dieselben lassen sich nur in gut verschlossenen Gefässen ohne Ammoniakverlust aufbewahren und lösen sich in einer nicht zu grossen Menge kalten Wassers unzersetzt; bei 120° gehen sie in $\text{NiCl}_2 + 2\text{NH}_3$ über.

Das goldglänzende Nickelbromür, NiBr_2 , und das eisenschwarze Nickeljodür NiJ_2 , gehen unter Wärmeaufnahme in grüne oder blaugrüne zerfliessliche Krystalle über.

Nickelcyanür, Cyannickel, Ni(CN)_2 , hellgrüner wasserhaltiger Niederschlag, in Cyankalium löslich zu $\text{Ni(CN)}_2 \cdot 2\text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$, rothgelbe monocline Säulen; aus diesem Doppelcyanid und ähnlichen des Nickels wird durch Säuren wieder Cyannickel abgeschieden. Das letztere weicht in seinem Verhalten in charakteristischer Weise vom Kobaltcyanür (s. o.) ab.

Salze des Nickels mit Oxysäuren.

Nickelnitrat, $\text{Ni(NO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, grüne monocline Tafeln, zerfliesslich und in 2 Theilen H_2O löslich. Versetzt man die heisse, conc. Lösung mit viel conc. NH_3 , so krystallisirt $\text{Ni(NO}_3)_2 + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Nickelsulfat, NiSO_4 . Krystallisirt aus Wasser bei Zimmertemperatur in grünen rhombischen Prismen $\text{NiSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$, isomorph mit Bittersalz etc. In 3 Theilen Wasser löslich. Aus schwefelsaurer Lösung in quadratischen Pyramiden $\text{NiSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$. Eine pulverförmige blauweisse Ammoniakverbindung ist $\text{NiSO}_4 + 6\text{NH}_3$, eine aus wässrigem Ammoniak quadratisch krystallisirte dunkelblaue Verbindung $\text{NiSO}_4 + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$. Das Doppelsalz: $\text{NiSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$, monoclines Nickelammoniumsulfat, wird durch Mischen von

Nickelsulfat- und Ammoniumsulfatlösungen erhalten, ist in Wasser ziemlich schwer löslich (bei 20° braucht wasserfreies Salz 17 Theile Wasser) und dient zur galvanischen Vernickelung; in einer sauren Ammoniumsulfatlösung ist es fast unlöslich.

Nickelcarbonat, NiCO_3 . Aus NiCl_2 -Lösung und CO_2 bei 150°; grüne mikroskopische Rhomboeder.

Nickelsilicate haben als natürliche Vorkommnisse (s. o.) Bedeutung für die Nickelgewinnung.

Schwefelverbindungen des Nickels.

Nickelmonosulfid, Schwefelnickel, NiS , findet sich als messinggelbe, rhomboedrische Nickelblende und entsteht aus seinen Elementen unter lebhafter Verbrennungsercheinung; in Salz- und Schwefelsäure löst es sich nicht auf, wohl aber in NO_3H und Königswasser. Aus Nickeloxydulsalzen fällt braunschwarzes, wasserhaltiges Nickelsulfid durch Schwefelalkalien, in einem Ueberschuss der letzteren etwas löslich, jedoch durch Essigsäure abscheidbar, ebenso beim Stehen an der Luft; dasselbe oxydirt sich in feuchtem Zustande langsam an der letzteren. Durch Erhitzen mit Natriumthiosulfat fällt ein an der Luft ganz beständiges und auch in erwärmter Salzsäure unlösliches Nickelsulfid aus.

Nickelphosphide von wechselnder Zusammensetzung entstehen, wenn man Phosphor zu glühendem Nickel bringt. Die Nickelarsenide gehören zu den wichtigsten Nickelerzen (s. o.); man kennt namentlich den Rothnickelkies (Kupferrnickel), NiAs , Weissnickelkies (rhombisch oder auch regulär als „Chloanthit“), NiAs_2 , Arsennickelglanz, NiAsS ; hierher gehört auch das Antimonnickel, NiSb . Durch Zusammenschmelzen von Nickel und Arsen etc. lassen sich diese und ähnliche Verbindungen leicht herstellen.

Das Nickelsilicid, Ni_2Si , gleicht in Bezug auf Darstellung und Eigenschaften dem Eisensilicid.

Kohlenoxydnickel, Ni(CO)_4 . Lässt man pulverförmiges, durch Reduction von Nickeloxydul mit Wasserstoff bei 400° dargestelltes Nickel in einem Strom von CO erkalten, so wird unterhalb 100° letzteres Gas absorbiert und es verflüchtigt sich dann Ni(CO)_4 . Farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit, $D_{17} = 1.3185$. Erstarrt bei -25° nadelförmig krystallinisch, siedet bei $+43^\circ$, hat bei 50° die obiger Formel entsprechende Dampfdichte 6 und zersetzt sich bei 60° unter Explosion. Diese interessante, an die „Organometalle“ ($\text{Zn(CH}_3)_2$, etc.) erinnernde Verbindung wurde 1890 von Mond, Langer und F. Quincke entdeckt. —

Die ausserordentlich grosse Atomrefraction des Nickels im Kohlenoxydnickel deutet auf die Achtwerthigkeit des Nickelatoms in demselben hin, was der Stellung dieses Elements in der achten Gruppe des periodischen Systems entspricht.

Wie das Kobalt wird auch das Nickel von den übrigen Metallen mit Hilfe seines schwer löslichen Sulfids getrennt; neben dem Kobalt erkennt man es an der voluminösen tintenschwarzen Fällung von Nickeloxydhydrat (s. o.) durch Chlor oder Hypochlorite aus der vorher mit Cyankalium behandelten Lösung beider Metalle. Zur Trennung derselben kann man auch das Kobalt als Kaliumkobaltinitrit (s. o.) ausfällen. Das Nickel wird entweder als Metall oder Oxydul, mitunter auch als wasserfreies Sulfat gewogen.