

S e l e n.

(Chemisches Zeichen: Se. — Atomgewicht: 79.)

Dieses Element wurde 1817 von Berzelius entdeckt, und um seine Zugehörigkeit zu dem schon früher entdeckten Tellur (von Tellus, die Erde), mit welchem es grosse Aehnlichkeit hat, im Namen anzudeuten, Selen (von *σελήνη*, der Mond) genannt. Berzelius fand das Selen in dem Schlamm, der sich auf dem Boden einer Schwefelsäure-Bleikammer abgesetzt hatte, welche mit einer aus Schwefelkies durch Rösten gewonnenen schwefligen Säure gespeist wurde. Nachher hat man das Selen auch in dem Flugstaub gefunden, der sich in den Canälen absetzt, durch welche die Produkte der Röstungsprocesse zunächst ihren Weg nehmen. — Sodann ist das Selen in Verbindung mit verschiedenen Metallen im Mineralreich nachgewiesen worden, z. B. als Selenblei, Selen-silber, Selenquecksilber am Harz; und wie manche Schwefelkiese neben Schwefeleisen minimale Mengen von Seleneisen enthalten, so führt auch mancher in der Natur vorkommende Schwefel kleine Mengen Selen. Immerhin ist das Selen ein seltenes und in grösseren Mengen schwer zu beschaffendes Element.

Das geschmolzen gewesene und wieder erstarrte Selen ist eine dunkelbraune Substanz mit Glas- bis Metall-Glanz, hat musch- ligen Bruch, 4.23 specif. Gewicht, schmilzt bei 217°, siedet bei gegen 700°. Sein Gas ist dunkelgelb, es verdichtet sich durch Ab- kühlen zu scharlachrothen Selenblumen, oder zu einer dunkel metall- glänzenden Masse. Seine Dampfdichte beträgt bei gegen 860° 7.67, bei 1400° 5.58.

Das aus einer wässrigen Lösung der selenigen Säure in der Kälte reducirte, z. B. mit schwefliger Säure gefällte, Selen ist ein rother amorpher Niederschlag. Diese Modification des Selens wird von Schwefelkohlenstoff gelöst und scheidet sich daraus in dunkelrothen, durchscheinenden Krystallen ab, welche mit dem

monoklinen Schwefel isomorph sind. — Die andere Modification, das metallglänzende Selen, ist in Schwefelkohlenstoff unlöslich.

Diese letztere Modification mit dem specifischen Gewichte 4.5 ist ein Leiter der Elektrizität. Sie hat die merkwürdige Eigenschaft, die Elektrizität im Lichte viel besser zu leiten, als bei Lichtabschluss. Geschmolzenes Selen, welches nachher längere Zeit und so lange einer Temperatur von 210° ausgesetzt war, bis es grobkörnig krystallinisch wurde, eignet sich zu diesen Versuchen am besten; es leitet die Elektrizität im zerstreuten Tageslichte doppelt so gut, und, dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, zehnmal so viel, wie im Dunkeln. Mit Abnahme der Lichtstärke nimmt sehr rasch auch seine Leitungsfähigkeit wieder ab.

Die Gewinnung des Selens aus dem sogenannten Selenschlamm, dem Flugstaub und den Selenerzen ist einigermaassen umständlich. Die verschiedenen Methoden gehen darauf hinaus, das Selen in geeigneter Weise zu seleniger Säure zu oxydiren, und es aus den wässrigen Lösungen derselben durch schweflige Säure zu reduciren.

Das Selen verbrennt durch Erhitzen an der Luft, weniger leicht und bei höherer Temperatur als der Schwefel, mit Flamme zu seleniger Säure, und verbreitet dabei einen intensiven Rettigeruch, welcher nicht der selenigen Säure eigen ist, sondern wahrscheinlich von einer, neben jener in kleiner Menge gleichzeitig gebildeten niederen Oxydationsstufe, einem Selenoxyd, herrührt.

Verbindungen des Selens.

Bezüglich seiner chemischen Verbindungen zeigt das Selen grosse Aehnlichkeit mit dem Schwefel; dem Schwefelwasserstoff entspricht das Selenwasserstoffgas, der schwefligen Säure die selenige Säure, der Schwefelsäure die Selensäure, dem Halb- und Zweifach-Chlorschwefel ein Halb- und Zweifach-Chlorselen. Gleichwohl geben sich bei einer Vergleichung der correspondirenden Verbindungen mancherlei Verschiedenheiten zu erkennen: die schweflige Säure ist ein Gas und verbindet sich nicht mit Wasser zu einem Säurehydrat, die selenige Säure ist ein fester krystallini-

scher Körper, und liefert ausserdem leicht ein Selenigsäurehydrat. — Der Schwefel und die schweflige Säure werden durch Salpetersäure zu Schwefelsäure oxydirt, auf selenige Säure wirkt Salpetersäure nicht weiter ein, und Selen wird von ihr nur zu seleniger Säure oxydirt.

Das Schwefelsäurehydrat lässt sich unverändert, höchstens mit Ausgabe von etwas Anhydrid destilliren, die Selensäure erleidet durch Erhitzen über 280° Zersetzung in Sauerstoff und selenige Säure. — Der Vierfach-Chlorschwefel ist eine sehr unbeständige, schon unter 0° sich zersetzende Flüssigkeit, das Vierfach-Chlorselen ein fester, krystallinischer Körper, welcher Erhitzen verträgt, ohne sich zu verändern.

Schwefel und Selen lassen auch bezüglich ihrer Affinitäten Verschiedenheiten erkennen. Aus dem eben erwähnten verschiedenen Verhalten der Verbindungen des Schwefels und Selens mit Chlor und mit Sauerstoff geht hervor, dass das Selen zum Chlor grössere, zum Sauerstoff geringere Affinitäten hat, als der Schwefel, was sich auch noch dadurch offenbart, dass der Schwefel im Sauerstoff wie in der Luft viel leichter entflammt und verbrennt, als das Selen.

Bemerkenswerth ist die mit der Temperatur wechselnde Affinität des Selens zum Wasserstoff, wodurch Selen und Schwefel wiederum sich deutlich unterscheiden. Schwefel und Wasserstoff lassen sich nur unvollständig mit einander vereinigen, das Selen dagegen verbindet sich bei etwa 500° vollständig mit darüber geleitetem Wasserstoffgas zu Selenwasserstoff, welches aber in stärkerer Glühhitze wieder in seine Bestandtheile zerfällt.

Das Selen nebst dem analog sich verhaltenden Tellur (auch Schwefel) sind die einzigen Elemente, welche zugleich mit Sauerstoff und mit Wasserstoff unmittelbar sich verbinden. Von den übrigen Elementen haben die, welche grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen, wie Phosphor, Arsen, Silicium, Kohlenstoff, Kalium und andere Metalle, nicht das Vermögen, sich direct auch mit Wasserstoff zu vereinigen, und umgekehrt besitzen die wenigen Elemente, welche durch ihre Verwandtschaft zum Wasserstoff ausgezeichnet sind, wie Chlor und Palladium, nicht die Fähigkeit, sich mit freiem Sauerstoffgas zu verbinden.

Selenwasserstoff: H_2Se . — Es ist ein farbloses, dem Schwefelwasserstoff ähnlich riechendes, sehr giftiges Gas. Ganz

kleine Mengen davon bewirken Entzündung der Augen, schmerzhaftige Reizung der Nasenschleimhaut, für längere Zeit Verlust des Geruches, Trockenheit im Schlunde, und oft wochenlang anhaltende katarrhalische Affectionen. Es ist daher beim Arbeiten mit Selenwasserstoff und bei allen den Operationen, wo Selenwasserstoff frei werden kann, die grösste Vorsicht geboten.

Selenwasserstoff entsteht durch Erhitzen von Selen im langsamen trocknen Wasserstoffstrom auf die Temperatur, wo das Selen anfängt sich zu verflüchtigen. In reichlicherer Menge und schneller gewinnt man es durch Behandlung von Selenkalium oder Selenisen mit Salzsäure. — Das Gas ist wie Schwefelwasserstoff, aber in reichlicherer Menge, in Wasser löslich, diese Lösung röthet Lackmus und färbt die Haut dauernd rothbraun von reducirtem Selen; sie absorbirt Sauerstoff aus der Luft unter Abscheidung von Selen. — Diese Lösung, wie das Selenwasserstoffgas, fällt gleich dem Schwefelwasserstoff viele Metalle aus ihren wässrigen Salzlösungen als unlösliche Selenmetalle.

Selenige Säure. Das Anhydrid: SeO_2 entsteht durch Erhitzen von Selen in Sauerstoff. Das Selen verbrennt dabei mit bläulich glänzender Flamme zu seleniger Säure, welche sich in den kälteren Theilen des Gefässes (Glasröhre) in langen vierseitigen, glänzenden, weissen Nadeln absetzt. Sie lässt sich sublimiren, ohne zu schmelzen. Ihr Gas hat eine dem Chlorgas ähnliche Farbe, riecht stechend sauer. — Sie wird von siedendem Wasser gelöst und verbindet sich damit zu

Selenigsäurehydrat: $\text{SeO} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$, eine zweibasische Säure, welche beim Erkalten der heiss gesättigten wässrigen Lösung in wasserhellen, dem Salpeter ähnlichen Prismen auskrystallisirt, von stark saurem Geschmack. Durch Erhitzen zerfallen die Krystalle in Anhydrid und Wasser. Die wässrige Lösung scheidet nach Zusatz von etwas Salzsäure beim Erwärmen mit schwefliger Säure, wie mit andern Reductionsmitteln, Selen in rothen Flocken ab. Auch organische Staubpartikelchen bewirken diese Reaction; in Folge dessen erscheinen die Glasgefässe, welche eine wässrige Lösung von seleniger Säure enthalten, an den Ausgusstellen um den Stopfen herum roth gefärbt. — Mit Schwefelwasserstoff zersetzt sich die selenige Säure in Schwefelselen und Wasser.

Das Selenigsäurehydrat kann leicht auch durch Oxydation des Selen mit Salpetersäure erhalten werden; es bleibt nach dem Verjagen der überschüssigen Salpetersäure krystallisirt zurück. Selensäure entsteht hierbei nicht.

Selensäure: $\text{SeO}_2 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$, der Schwefelsäure entsprechend, und ihr in vielen Punkten ähnlich, entsteht, wie eben bemerkt, nicht durch Oxydation des Selen mittelst Salpetersäure, aber leicht durch Einleiten von Chlor in concentrirte wässrige Lösung von seleniger Säure, am besten durch Zusatz von Bromwasser zu selenigsaurem Silber. Selensaures Kali gewinnt man leicht durch Glühen von Selen, Selenmetallen oder selenigsauren Salzen mit salpetersaurem Kali.

Die wässrige Lösung der Selensäure lässt sich durch Abdampfen bis zu einem gewissen Grade (bis 280° , wo sie 2.6 specif. Gewicht hat) concentriren, durch stärkeres Erhitzen zerfällt sie in Sauerstoff und selenige Säure. Die concentrirte Säure ist farblos, dickflüssig, mischt sich mit Wasser unter Wärmeentwicklung, wird nicht von schwefliger Säure, noch von Schwefelwasserstoffgas verändert, aber durch Salzsäure beim Kochen unter Entbindung von Chlor zu seleniger Säure reducirt.

Die Salze der Selensäure sind denen der Schwefelsäure meist sehr ähnlich, der selensaure Baryt ist wie der schwefelsaure Baryt in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich.

Einfach-Schwefelselen: SeS scheidet sich neben freiem Schwefel durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in eine verdünnte, mit Eis gekühlte Lösung von wässriger seleniger Säure als gelber Niederschlag aus, welcher zu einer rothen Masse zusammenballt und auch nach dem Trocknen die rothe Farbe behält. — Leitet man umgekehrt mit Wasserstoff verdünntes Selenwasserstoffgas in gesättigte wässrige Lösung von schwefliger Säure, so besteht der gelbe Niederschlag hauptsächlich aus zweifach Selen-schwefel: SSe_2 . — Selen und Schwefel lassen sich in allen Verhältnissen zusammenschmelzen.

Chlorselen. — Darstellung, Eigenschaften und Verhalten des Halb-Chlorselen: Se_2Cl_2 sind denen des Halb-Chlorschwefels

sehr ähnlich. — Das Vierfach-Chlorselen: SeCl_4 , durch Sättigen des Halb-Chlorselens mit trockenem Chlorgas oder durch Destillation von seleniger Säure mit Fünffach-Chlorphosphor gewonnen, ist ein fester, weisser, in glänzenden Würfeln krystallisirender Körper, verflüchtigt sich und sublimirt, ohne zu schmelzen, löst sich in Wasser und zersetzt sich damit in selenige Säure und Salzsäure.

T e l l u r.

(Chemisches Zeichen: Te. — Atomgewicht: 128.)

Es wurde 1782 von Müller von Reichenstein in den Gold führenden Erzen Siebenbürgens entdeckt, aber erst 1798 von Klaproth, und noch später (1832) von Berzelius genauer studirt.

Es findet sich im Mineralreich gediegen, hauptsächlich aber in Verbindung mit Metallen: Silber, Gold, Blei, Wismuth. Das Tellurwismuth enthält gegen 60 Procent davon. Diese Erze sind in Ungarn und Siebenbürgen, neuerdings auch in verschiedenen Theilen Amerikas (Colorado) gefunden.

Das Tellur hat ganz das Aussehen eines Metalls, besitzt vollkommenen Metallglanz, ist fast silberweiss, krystallinisch (krystallisirt in Rhomboëdern), spröde und deshalb leicht zu pulverisiren, guter Wärmeleiter. Es leitet weniger gut die Elektrizität, schmilzt bei etwa 450° , lässt sich in ziemlich hoher Temperatur sublimiren. — In Schwefelkohlenstoff ist es unlöslich, aber von warmer concentrirter Schwefelsäure wird es gelöst; beim Verdünnen mit Wasser fällt es unverändert wieder aus. Sein Gas hat goldgelbe Farbe. — An der Luft erhitzt, verbrennt es mit hellbrauner, grün gesäumter Flamme zu weisser telluriger Säure. — Auch heisse Salpetersäure verwandelt es in tellurige Säure.

Wie das Selen, verbindet sich auch das Tellur direct mit Wasserstoffgas zu Tellurwasserstoff: H_2Te , wenn es im trocknen Strom von Wasserstoff erhitzt wird. Man erhält letzteres leicht aus Tellurzink, durch Einwirkung von Salzsäure. — Es ist ein farbloses, hässlich riechendes Gas, dem Schwefelwasserstoff und Selenwasserstoff in seinen Eigenschaften wie im Verhalten sehr ähnlich, jedoch nicht ganz so giftig.