

erzen. Das Metall selbst konnte, wegen seiner grossen Verwandtschaft zu Sauerstoff, bis jetzt nicht isolirt werden. Es bildet fünf Oxide, welche den Oxiden des Stickstoffs entsprechen; die vier ersten sind Basen; das Vanadinpentoxid, V_2O_5 , verbindet sich mit Basen und giebt eine Reihe meist gefärbter Salze, welche mit den entsprechenden Phosphaten isomorph sind. Weitere Analogie mit Phosphor zeigt das Vanadin darin, dass es ein flüchtiges Oxichlorid, $VOCl_3$, bildet; dasselbe ist eine gelbe Flüssigkeit, welche von Wasser in Salzsäure und Vanadinpentoxid zersetzt wird.

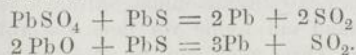
Metalle der Bleigruppe.

Blei. Thallium.

B l e i.

Atomgewicht 207 = Pb.

Das wichtigste Erz dieses Metalles, welches nicht im gediegenen Zustande gefunden wird, ist der Bleiglanz, PbS , aus welchem das Blei auf einfache Weise gewonnen wird. Das Mineral wird in einem Flammofen geröstet; sind Silicate vorhanden, so wird Kalk zugesetzt, um eine leicht schmelzbare Schlacke zu erhalten. Schwefel und Blei werden oxidirt unter Bildung von Schwefeldioxid, Bleioxid und Bleisulfat. Nach einiger Zeit wird das Feuer verstärkt und die Oeffnungen des Ofens werden verschlossen um Luftzutritt auszuschliessen. Die Röstungsproducte wirken zersetzend auf das noch vorhandene Bleisulfid, und man erhält metallisches Blei zufolge der nachstehenden Reactionen:



Fast aller Bleiglanz enthält eine kleine Menge Silber, welches in das Blei übergeht und daraus durch die sogenannte Treibarbeit abgeschieden wird (s. S. 226).

Blei ist ein bläulichweisses Metall, welches das spezifische Gewicht 11,3 hat; es ist biegsam und so weich, dass es Ein drücke mit dem Fingernagel annimmt, und lässt sich leicht zu Platten auswalzen und in Draht ziehen, besitzt aber wenig Fe-

stigkeit; ein Draht von 2 Mm. Dicke reisst schon bei einer Belastung von 2 Kilogrammen. Der Schmelzpunkt des Bleies liegt bei 334° ; bei hoher Temperatur ist es flüchtig; doch nicht in dem Grade, dass es destillirt werden kann.

In trockner Luft behält das Metall seinen Glanz; in feuchter Luft läuft es bald an und bedeckt sich mit einer dünnen Oxidschicht. In Gegenwart von schwachen Säuren geht diese Oxidation schneller vor sich. In reinem luftfreien Wasser bleibt es ebenfalls unverändert; hat aber die Luft Zutritt, so entsteht Bleihydroxid, welches in Wasser etwas löslich ist und dadurch einen weiteren Theil des Metalls der Oxidation zugänglich macht. Diese Einwirkung von Luft und Wasser auf Blei ist von grosser Wichtigkeit, weil Bleiröhren häufig zu Wasserleitungen gebraucht werden, und alle löslichen Bleiverbindungen starke Gifte sind und, wenn auch in sehr geringer Menge, während längerer Zeit in den Körper gebracht, sehr schädliche Wirkungen äussern. Gewisse Salze, welche fast immer in Fluss- oder Quellwasser vorkommen, beeinflussen dessen Wirkung auf Blei auf verschiedene Weise; dasselbe wird leichter gelöst, wenn Nitrate und Chloride vorhanden sind; enthält das Wasser dagegen Sulfate oder Carbonate (hartes Wasser), so bildet sich in den Bleiröhren ein dünner Ueberzug von unlöslichem Bleicarbonat oder Sulfat, welcher das Metall vor weiterem Angriff schützt, und solches Wasser kann ohne Gefahr zum Trinken und Kochen benutzt werden. Es muss jedoch keine oder wenig freie Kohlensäure enthalten, weil Bleicarbonat in kohlensäurehaltigem Wasser löslich ist. Um Blei im Trinkwasser nachzuweisen, leitet man Schwefelwasserstoff durch eine grössere Menge desselben, welches man mit einem Tropfen Salzsäure angesäuert hat. Ist Blei gegenwärtig, so nimmt die Flüssigkeit eine bräunliche Farbe an, welche man am besten wahrnimmt, wenn man das Wasser in ein hohes Cylinderglas giesst und dasselbe auf weisses Papier stellt. Blei verbindet sich mit Sauerstoff in mehreren Verhältnissen; von diesen Oxiden sind die folgenden die wichtigsten.

Bleioxid, PbO , ist ein gelbes Pulver, welches sich bildet, wenn sich das Metall bei erhöhter Temperatur an der Luft oxidirt. Bei Rothglühhitze schmilzt dasselbe und erstarrt beim Erkalten zu einer röthlich gelben, schuppig krystallinischen Masse, welche Bleiglätte genannt wird. In heisser Kalilauge löst sich das Bleioxid auf und krystallisirt daraus beim Erkalten in gelbrothen, rhombischen Prismen. Mit Kieselerde bildet das Bleioxid leicht schmelzbare Silicate; es wird daher zur Dar-

stellung von Glas und Glasuren benutzt und greift Thontiegel, in welchen es geschmolzen wird, rasch an.

In der Lösung eines Bleisalzes erzeugt Ammoniak einen weissen Niederschlag von Bleihydroxid, PbH_2O_2 , welches in Wasser etwas löslich ist und demselben eine alkalische Reaction ertheilt. Beim Erhitzen zerfällt dasselbe in Wasser und Bleioxid.

Wird das amorphe gelbe Bleioxid längere Zeit bei Luftzutritt bis nahe zu seinem Schmelzpunkte erhitzt, so nimmt es Sauerstoff auf und verwandelt sich in ein rothes Pulver, die Mennige, Pb_3O_4 , welche als Anstrichfarbe und zur Darstellung von Bleiglas angewendet wird. Dieselbe ist eine Verbindung von Bleioxid mit Bleidioxid, $2PbO + PbO_2$; mit verdünnter Salpetersäure behandelt, giebt dieselbe lösliches Bleinitrat und ein braunes Pulver von Bleidioxid, PbO_2 , welches beim Erhitzen in Bleioxid und Sauerstoff zerfällt und mit Salzsäure erwärmt Chlor entwickelt.

Die Bleisalze, welche sich vom Monoxid ableiten, sind meistens farblos; die in Wasser löslichen haben einen süsslich zusammenziehenden Geschmack und sind giftig. Die wichtigsten sind:

Das Bleinitrat, $Pb \begin{matrix} NO_3 \\ NO_3 \end{matrix}$, welches durch Auflösen von Bleiglätte in Salpetersäure erhalten wird. Dasselbe krystallisirt in wasserfreien, regulären Octaëdern und löst sich in 8 Theilen kaltem Wasser. Beim Erhitzen zerfällt es in Bleioxid, Stickstofftetroxid und Sauerstoff. Das Bleiacetat oder der Bleizucker ist ebenfalls leicht in Wasser löslich und wird später unter Essigsäure beschrieben werden. Fast alle anderen Bleisalze sind in Wasser schwer löslich oder unlöslich. Bleicarbonat, $PbCO_3$, findet sich als krystallisiertes Mineral, das den Namen Weissbleierz führt. Setzt man zu einer Lösung von Bleinitrat eine Lösung von Natriumcarbonat, so erhält man einen weissen Niederschlag, welcher aus Bleicarbonat und Bleihydroxid besteht. Eine ähnliche Verbindung ist das Bleiweiss, welches man entweder durch Einleiten von Kohlendioxid in Bleiessig (basisches Bleiacetat) erhält, oder nach einem alten eigenthümlichen Verfahren darstellt, welches unter dem Namen der holländischen Methode bekannt ist. Aufgerollte Bleiplatten werden in irdene Töpfe gesteckt, welche eine kleine Menge Essig enthalten und mehrere Hunderte so hergerichteter Gefässe stellt man auf eine Unterlage von Stroh-

dünger oder Lohe, bedeckt sie mit Brettern, auf welche man Dünger breitet, darauf wieder eine Reihe von Töpfen stellt und damit fortfährt bis das Gebäude angefüllt ist. Nach einigen Wochen sind die Platten ganz oder zum grössten Theil in Bleiweiss verwandelt. Bei diesem Verfahren entsteht zuerst durch Einwirkung von Sauerstoff und Essigsäure auf das Blei ein basisches Bleiacetat, welches durch das bei der Verwesung auftretende Kohlendioxid in Bleiweiss verwandelt wird. Die dadurch freiwerdende Essigsäure wirkt wieder auf das noch vorhandene Blei ein und die Bildung des Bleiweisses geht voran, bis alles Metall angegriffen ist. Die Zusammensetzung des Bleiweisses wechselt, stimmt aber gewöhnlich nahezu mit der Formel $2 \text{PbCO}_3 + \text{PbH}_2\text{O}_2$.

Bleisulfat, PbSO_4 , führt als Mineral den Namen Bleivitriol und findet sich in kleinen glänzendweissen Krystallen; es ist in Wasser unlöslich und wird als weisser Niederschlag erhalten, wenn man zu der Lösung eines Bleisalzes Schwefelsäure fügt.

Bleichlorid, PbCl_2 , ist ein krystallinischer Niederschlag, welchen lösliche Chloride in einer Bleisalzlösung erzeugen; derselbe löst sich in 30 Theilen kochendem Wasser und scheidet sich beim Erkalten daraus in weissen Nadeln ab. Bei starkem Erhitzen schmilzt es und erstarrt beim Abkühlen zu einer hornartigen Masse. Das Hornblei genannte Mineral ist eine Verbindung von Bleichlorid und Bleicarbonat, $\text{PbCl}_2 + \text{PbCO}_3$.

Bleijodid, PbJ_2 , scheidet sich in goldgelben Krystallblättchen aus, wenn man heisse Lösungen von Kaliumjodid und Bleinitrat mischt.

Bleisulfid, PbS_2 , findet sich als Bleiglanz, der in Würfeln oder Octaedern krystallisirt und einen blaugrauen Metallglanz hat. Schwefelwasserstoff erzeugt in einer Bleilösung einen schwarzen Niederschlag von Bleisulfid.

Bleichromat, PbCrO_4 , wird als schön gelber Niederschlag erhalten, wenn man die Lösung eines Bleisalzes mit Kaliumchromatlösung versetzt; es kommt im Handel unter dem Namen Chromgelb vor. Das sogenannte Chromroth ist ein basisches Bleichromat.

Die meisten Bleisalze sind isomorph mit den entsprechenden Verbindungen der Metalle der zweiten Gruppe, namentlich denen des Bariums, mit denen das Blei auch durch die Unlöslichkeit des Sulfats Aehnlichkeit hat. Bleiverbindungen erkennt man

daran, dass ihre Auflösung von Schwefelwasserstoff schwarz gefällt wird und das gefällte Sulfid in verdünnter Salpetersäure löslich ist; ferner an dem unlöslichen weissen Sulfat und dem gelben Chromat und Jodid. Vor dem Löthrohr auf Kohle erhitzt geben dieselben ein weiches, geschmeidiges Metallkorn.

T h a l l i u m.

Atomgewicht 204 = Tl.

Dieses Metall wurde 1861 von Crookes durch die Spectralanalyse entdeckt; er fand es in dem Flugstaube, der sich beim Rösten von Schwefelkies in der Fabrikation von Schwefelsäure absetzt. Es findet sich in kleiner Menge in vielen Schwefelkiesen und Zinkblende, namentlich in Rammelsberg am Harz, und kommt auch im Wasser der Nauheimer Saline vor. Thallium hat grosse Aehnlichkeit mit Blei; es ist bläulichgrau, sehr weich und geschmeidig und lässt sich leicht zu Draht ausziehen. Es schmilzt bei 290° und hat das specifische Gewicht 11,85. An der Luft oxidirt es sich sehr schnell und bedeckt sich mit einer Schicht von weissem Hydroxid; es wird am besten unter Wasser aufbewahrt. An der Luft erhitzt verbrennt es mit prächtig grüner Flamme, deren Spectrum aus einer glänzend grünen Linie besteht; von Salpetersäure und verdünnter Schwefelsäure wird es rasch aufgelöst, dagegen von Salzsäure nur langsam angegriffen, was in der Schwerlöslichkeit des Chlorides seinen Grund hat.

Thalliumoxid, Tl_2O , ist ein braunes Pulver, welches sich bildet, wenn das Metall bei Luftzutritt verbrennt; es löst sich leicht in Wasser zu einer alkalischen und ätzenden Flüssigkeit, aus der sich beim Verdunsten krystallisirtes Thalliumhydroxid, $TlHO$, ausscheidet, welches so begierig wie Aetzkalk Kohlensäure aus der Luft anzieht.

Die Thalliumsalze sind zum Theil isomorph mit denen des Kaliums, wie das Sulfat Tl_2SO_4 , welches sich mit Aluminiumsulfat zu Thalliumalaun, $\frac{Al_2}{Tl_2} \} 4 SO_4 + 24 H_2O$, verbindet, der wie die anderen Alaune in regulären Octaëdern krystallisirt. Thalliumchlorid, $TlCl$, ist ein weisses, in Wasser sehr schwerlösliches Salz und hat grosse Aehnlichkeit mit Bleichlorid. Mit Platin-

... in Wasser unlösliches Doppelsalz ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...

Die Thalliumverbindungen sind ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...

Wird Thallium in Königswasser gelöst, so bildet sich Thalliumchlorid, $TlCl$, aus dessen Lösung Kalilauge braunes ammoniakales Thalliumoxydchlorid, Tl_2O_3 , fällt.

Während dessen vorwärtiges Metall, welches sich durch ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...

Metalle der Silbergruppe.

Kupfer Silber Quecksilber

Kupfer

Altersweise im 17ten u. 18ten Jahrhund.

Das wichtigste Metall ist wohl seit der ältesten Zeiten ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...

Das Kupfer stellt man, wenn man die Oxide ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...
... in Wasser lösliches Doppelsalz ...

chlorid bildet es ein in Wasser unlösliches Doppelsalz, $2\text{TlCl} + \text{PtCl}_4$; Thalliumcarbonat, Tl_2CO_3 , ist ziemlich löslich; ein Theil erfordert 25 Theile kalten Wassers zur Lösung.

Die Thalliumsalze sind farblos und haben giftige Eigenschaften; in ihren Lösungen erzeugt Schwefelammonium einen schwarzen Niederschlag von Thalliumsulfid, Tl_2S , und metallisches Zink fällt aus denselben Thallium in Form eines krystallinischen Pulvers.

Wird Thallium in Königswasser gelöst, so bildet sich Thalliumtrichlorid, TlCl_3 , aus dessen Lösung Kalilauge braunes wasserhaltiges Thalliums sesquioxid, Tl_2O_3 , fällt.

Thallium ist ein einwerthiges Metall, welches sich durch sein leicht lösliches alkalisches Hydroxid, sein unlösliches Platin doppelsalz und den Isomorphismus seiner Verbindungen mit denen des Kaliums an die Alkalimetalle, durch seine physikalischen Eigenschaften aber, sowie durch das schwerlösliche Chlorid und Jodid und das unlösliche Sulfid an das Blei anschliesst.

Metalle der Silbergruppe.

Kupfer. Silber. Quecksilber.

K u p f e r.

Atomgewicht = 63,5 = Cu (*Cuprum*).

Dieses wichtige Metall ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt, da es gediegen vorkommt und aus seinen Erzen leicht ausgeschmolzen werden kann. Gediegenes Kupfer findet sich in grosser Menge im nördlichen Amerika und in Sibirien, häufig krystallisirt in Würfeln und anderen Gestalten des regulären Systems. Die wichtigsten Kupfererze sind Kupferkies, $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$, Kupferglanz, Cu_2S , Malachit, $\text{CuCO}_3 + \text{CuH}_2\text{O}$, und das Rothkupfererz, Cu_2O .

Reines Kupfer erhält man, wenn man das Oxid in einem Wasserstoffstrom erhitzt oder ein lösliches Kupfersalz durch den galvanischen Strom zersetzt (Galvanoplastik).

Aus dem Carbonat oder Oxid erhält man das Metall im