

mit Antimonchlorür ist. Seine Formel ist: $\text{SbCl}_3, 5 \text{SbO}_3$. Wenn man das Antimonchlorür vor dem Vermischen mit Wasser mit einer concentrirten Lösung von Weinsäure, oder auch mit Salzsäure versetzt, so kann es mit viel Wasser vermischt werden, ohne dass ein Niederschlag entsteht.

Das Antimonchlorür ist ein in der Chirurgie angewandtes Aetzmittel.

Das Antimonchlorür wirkt sehr ätzend, man wendet es daher in der Medicin als Aetzmittel, und seine Auflösung zum Bronceiren des Eisens an.

Man erhält das Antimonchlorür durch Einwirkung von Chlor auf überschüssig vorhandenes Antimon; am einfachsten aber durch Destillation eines Gemenges von 1 Thl. Antimon und 2 Thln. Quecksilberchlorid, oder durch Auflösen von Schwefelantimon in Salzsäure, Abdampfen der Lösung und Destillation des Rückstandes der abgedampften Lösung.

Antimonchlorid.

Formel SbCl_5 . Aeq. 299,5. Proc. Zusammensetzung: Antimon 40,41; Chlor 59,59.

Antimonchlorid.

Das Antimonchlorid ist eine farblose, schwere, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit von schwach saurem Geruche, beim Erhitzen Chlor abgebend, und sich in Antimonchlorür verwandelnd. Auch an andere Stoffe, namentlich organische, giebt es leicht einen Theil seines Chlors ab. Mit Wasser zerfällt es unter starker Erhitzung in Chlorwasserstoff und Antimonsäure: $(\text{SbCl}_5 + 5 \text{HO} = 5 \text{HCl} + \text{SbO}_5)$.

Das Antimonchlorid bildet sich beim Verbrennen des Antimons in Chlorgas bei Ueberschuss des letzteren. Antimon als Pulver in eine Flasche mit Chlorgas geschüttet, verbrennt mit grossem Glanze zu Chlorid.

Antimon und Arsen.

Kommt im Mineralreiche in der Verbindung SbAs_3 , dem Arsenik-Antimon, vor.

B o r.

Symbol B. Aeq. 11. Specif. Gewicht 2,68.

Bietet ein prägnantes Beispiel der Allotropie dar.

Das Bor bietet ebenfalls ein sehr prägnantes Beispiel der Allotropie dar. Man kann es nämlich in drei von einander nicht unwesentlich verschiedenen Zuständen erhalten: als krystallisirtes, als graphitartiges und als amorphes Bor.

1. Krystallisirtes Bor. Es ist noch nicht gelungen, das krystallisirte Bor vollkommen chemisch rein zu erhalten. So wie man es bis-

her erhielt, bildet es bald dunkelgranatrothe, bald honiggelbe oder lichthyacinthrothe, bald endlich auch wohl vollkommen farblose Krystalle, deren Grundform ein quadratisches Prisma ist. Die Borkrystalle besitzen Glanz und Lichtbrechungsvermögen in einem nur mit dem des Diamants vergleichbaren Grade, und deshalb zeigen sie, obgleich im Allgemeinen durchscheinend bis durchsichtig, bei sehr beträchtlicher Dicke Metallglanz. Die Härte des Bors ist sehr bedeutend und grösser wie die des Korunds; es kommt das Bor in der Härte dem Diamant gleich. Das krystallisirte Bor widersteht bei starkem Erhitzen der Oxydation. Selbst bei der Temperatur, bei welcher der Diamant verbrennt, oxydirt es sich nur oberflächlich. Im Chlorgase erhitzt, entzündet es sich und verbrennt zu Chlorbor; in Stickoxydgas erhitzt verbrennt es als amorphes Bor ebenfalls mit blendender Feuererscheinung zu Borsäure und Stickstoffbor.

Säuren wirken auf Bor weder in der Kälte noch beim Erhitzen in bemerkbarer Weise ein. Ebenso wenig Auflösungen von Alkalien; dagegen wird es von kaustischen und kohlen-sauren Alkalien bei Rothgluth aufgelöst. Amorphes Bor in Wasserdampf geglüht, entwickelt Wasserstoff und verwandelt sich in Borsäure; im Schwefelwasserstoffstrome erhitzt liefert es Schwefelbor und Wasserstoff.

Auf Chlormetalle wirkt das Bor in hoher Temperatur reducirend, es wird Chlorbor gebildet, und die Metalle scheiden sich regulinisch ab.

Die verschiedenen Farben, welche die Krystalle des Bors zeigen, sind für dasselbe nicht wesentlich, sondern rühren, wie die Färbungen verschiedener Edelsteine und Mineralien, von geringen Beimengungen fremder Stoffe her. Die das Bor begleitenden Substanzen, die davon bisher nicht vollständig getrennt werden konnten, sind Kohlenstoff, der im krystallisirten Zustande als Diamant, beigemischt ist, und Aluminium. Es ist wohl möglich, dass man durch die Entdeckung des krystallisirten Bors der künstlichen Darstellung des Diamants um einen Schritt näher gerückt ist.

2. Graphitartiges Bor. Bildet graphitähnliche, hexagonale, zuweilen etwas röthliche Blättchen vom Glanze des Diamants, aber vollkommen undurchsichtig.

3. Amorphes Bor. Hell chokoladefarbenes Pulver, ohne Spur von Krystallisation; in der Rothgluth bei Ausschluss des Sauerstoffs unschmelzbar; an der Luft erhitzt sehr leicht und mit grossem Glanze verbrennend, während das krystallisirte und graphitartige Bor selbst bei der Temperatur, bei welcher der Diamant verbrennt, sich nur oberflächlich oxydiren. Gegen einige Metalle und ihre Verbindungen verhält sich das Bor als Reduktionsmittel.

Die durch ein Knallgasgebläse hervorgebrachte Hitze ist nicht hinreichend das Bor zu schmelzen.

Vorkommen.

Vorkommen. Freies Bor ist in der Natur bisher noch nicht gefunden. Die in der Natur vorkommende Verbindung des Bors ist die Borsäure.

Darstellung.

Darstellung. Das krystallisirte Bor erhält man durch Einwirkung von Aluminium auf Borsäure in einem Kohlentiegel. Die geschmolzene Masse wird nacheinander mit Natronlauge, kochender Salzsäure und endlich einer Mischung von Salpetersäure und Flusssäure behandelt, um Aluminium, Eisen und Silicium zu entfernen. Einen Theil des Bors erhält man dabei immer als graphitartiges. Das krystallisirte Bor erhält man auch aus dem amorphen, durch Glühen von amorphem Bor mit Aluminium und Auflösen des dann ganz mit Borkrystallen durchsetzten Aluminiums in Salzsäure, wobei die Borkrystalle zurückbleiben. Das graphitartige Bor erhält man durch Behandlung von Fluorborkalium mit Aluminium unter Zusatz von einem Flussmittel und Auflösen des gebildeten Bor-Aluminiums in Salzsäure; ausserdem als Nebenproduct bei der Darstellung des krystallisirten. Das amorphe Bor bildet sich bei der Darstellung des krystallisirten neben diesem oder durch Glühen eines Gemenges von Borsäure, Natrium und Kochsalz. Ausserdem wird es auch durch Glühen von entwässertem Borax mit amorphem Phosphor gebildet. Gay-Lussac und Thénard erhielten es durch Erhitzen von Borsäure mit Kalium:



Geschichtliches.

Geschichtliches. Das Bor wurde 1807 gleichzeitig von Davy in England und von Gay-Lussac und Thénard in Frankreich entdeckt. Das krystallisirte wurde erst 1856 von Wöhler und H. Sainte-Claire Déville dargestellt, wie denn diese beiden Chemiker auch die Eigenschaften des Bors näher kennen lehrten.

Bor und Sauerstoff.

Bor und Sauerstoff.

Man kennt bisher nur eine Verbindung des Bors mit Sauerstoff: die Borsäure. Ueber die Zusammensetzung dieses Oxydes, so wie überhaupt über das Aequivalent des Bors herrscht noch grosse Unsicherheit, und hat man der Borsäure die Formeln BO_2 , BO_3 und B_2O_6 gegeben. Wir halten vorläufig an der Formel BO_3 fest, da diese Formel mit den übrigen Borverbindungen noch am besten im Einklange steht und auch durch neuere Versuche über die specifische Wärme des Bors gestützt wird.

Borsäure.

Formel BO_3 . Aeq. 35. Krystallisirt: $\text{BO}_3, 3\text{HO}$. Proc. Zusammensetzung: Bor 31,43; Sauerstoff 68,57.

Eigenschaften.

Eigenschaften. Die krystallisirte Borsäure stellt weisse, schuppige, schwach perlgänzende, fettig anzufühlende, tafelfartige Krystalle

dar, von schwach bitterlichem Geschmack. Beim Erhitzen schmilzt sie zuerst in ihrem Krystallwasser, dann entweicht dieses (43,6 Proc.), und es bildet dann die geschmolzene Masse eine klare Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einem farblosen, durchsichtigen, sehr harten Glase erstarrt, welches allmählich Risse bekommt und zerspringt. Die wasserfreie Borsäure schmilzt erst in der Rothglühhitze, verflüchtigt sich erst in Weissglühhitze und treibt in der Hitze die stärksten Säuren aus ihren Verbindungen aus. Wenn sie aber mit Wasser längere Zeit gekocht wird, so verflüchtigt sich ein Theil derselben mit den Wasserdämpfen. Wird wasserfreie Borsäure längere Zeit an der Luft liegen gelassen, so wird sie undurchsichtig, weiss, zerfällt zu Pulver und verwandelt sich unter Wasseraufnahme aus der Luft in Borsäurehydrat.

Die Borsäure ist in Wasser ziemlich schwierig löslich, und eine kochendheiss gesättigte Lösung derselben setzt beim Erkalten $\frac{2}{3}$ der gelösten Säure in Krystallen wieder ab. Ihre Auflösung röthet nur schwach Lackmuspapier, bräunt aber Curcumapapier. Letztere Reaction, wodurch sie mit Basen verwechselt werden könnte, wenn man ihr Verhalten gegen Lackmus unberücksichtigt lässt, ist ausserordentlich empfindlich, und dient dazu, um Spuren von Borsäure zu entdecken. Auch in Weingeist ist die Borsäure löslich. Die weingeistige Lösung der Borsäure brennt mit charakteristischer, intensiv grüner Flamme, oder was dasselbe ist, Borsäure ertheilt der Flamme des Weingeistes eine grüne Färbung. Auch diese Reaction ist sehr empfindlich.

Die Borsäure ist an und für sich eine schwache Säure; allein wegen ihrer Feuerbeständigkeit treibt sie beim Erhitzen die stärksten Säuren aus ihren Verbindungen aus, wenn dieselben flüchtiger sind.

Die borsaurigen Salze sind meist schwierig auflöslich. Alle sind aber leicht schmelzbar, und befördern die Schmelzung anderer mit ihnen gemengter Körper. Aus diesem Grunde benutzt man gewisse borsaurige Salze (s. Borax) als sogenannte Flussmittel, d. h. um Schmelzungen einzuleiten.

Vorkommen. Die Borsäure findet sich in der Natur theils als freie Borsäure, theils an Basen gebunden. Von den in der Natur vorkommenden Salzen der Borsäure ist das borsaurige Natron noch am häufigsten vorkommend. Die freie Borsäure findet sich in den Gasen einiger Vulkane, mehreren heissen Quellen, vorzugsweise aber in den der Erde entströmenden Gasen und Dämpfen im Toscanischen in den sogenannten Maremme di Toscana. Die Gase treten aus Spalten der Erde, namentlich bei *Monte Cerboli*, reichlich aus, besitzen eine sehr hohe Temperatur und führen den Namen *Fumarole*. Sie enthalten Wasserdampf, Borsäure, Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Die Gegenwart der Borsäure in diesen Dämpfen erklärt sich aus der Eigenschaft der Borsäure, sich mit Wasserdämpfen zu verflüchtigen.

Darstellung. Im Kleinen gewinnt man die Borsäure durch Vermischen einer siedendheiss gesättigten Lösung von borsaurigem Natron

Sie schmilzt zu einem Glase und verflüchtigt sich erst in der Weissglühhitze.

Ihre Auflösung röthet Lackmus und bräunt Curcumapapier.

Ihre weingeistige Lösung brennt mit grüner Flamme.

Alle borsaurigen Salze sind Flussmittel.

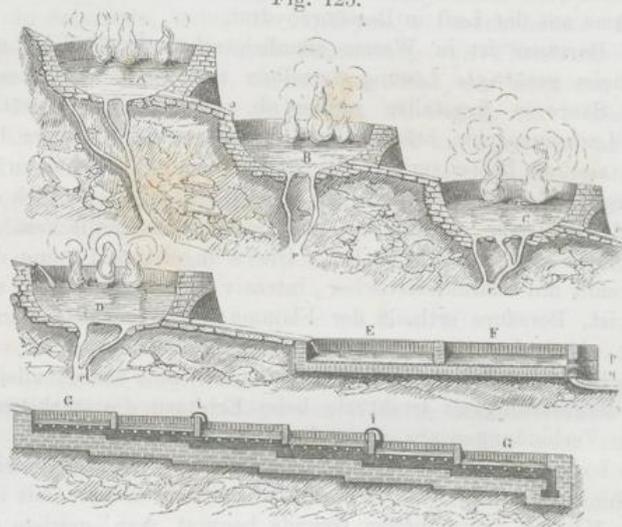
Vorkommen.

Darstellung.

mit überschüssiger Chlorwasserstoffsäure. Aus dem erkalteten Filtrate scheidet sich die Borsäure in Krystallen aus und wird durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt. Auch durch Umkrystallisiren der rohen käuflichen toscanischen Borsäure aus kochender verdünnter Schwefelsäure kann man reine Borsäure gewinnen. Die rohe Borsäure wird fabrikmässig in Toscana gewonnen, indem man die Fumarolendämpfe in den sogenannten *Lagoni* mit Wasser in vielfache und möglichst lange andauernde Berührung bringt, wodurch die Borsäure sich im Wasser löst; durch Verdampfen dieses Wassers erhält man die rohe Borsäure.

Diese Gewinnung im Grossen versinnlicht Fig. 125.

Fig. 125.



Die der Erde entströmenden Borsäuredämpfe gelangen in ausgemauerte Tümpel: *Lagoni* *A, B, C*, in welche kaltes Wasser geleitet wird. Ist das Wasser eines solchen Lagone mit Borsäuredampf hinreichend gesättigt, so wird es in ein tiefer liegendes, *B* und *C* abgelassen, während *A* wieder mit kaltem Wasser gefüllt wird. Zuletzt wird das gesättigte Wasser in die Pfannen *GG* geleitet, und hier bis zur Krystallisation concentrirt; dies geschieht ebenfalls durch die heissen Dampfstrahlen der Fumarole.

Bor und Stickstoff.

Es ist nur eine Verbindung des Bors mit dem Stickstoff bekannt, der

Borstickstoff.

Formel BN . Aeq. 25. Proc. Zusammensetzung: Bor 43,76; Stickstoff 56,34.

Eigenschaften und Darstellung. Leichtes, weisses, amorphes Pulver, unschmelzbar, beim Glühen an der Luft sich nicht verändernd,

Bor und
Stickstoff.

Eigen-
schaften
und Dar-
stellung

unlöslich in Wasser, verdünnten Säuren und Alkalien. Wasserdampf und Kali entwickeln aus dem Borstickstoff in der Glühhitze Ammoniak, unter gleichzeitiger Bildung von Borsäure:



Im reinen Zustande phosphorescirt der Borstickstoff beim Glühen an der Luft mit grünlich-weißem Lichte. Im Sauerstoffgebläse verbrennt er rasch mit grünlich-weißer Flamme zu Borsäure.

Man erhält den Borstickstoff durch Glühen von wasserfreiem borsäurem Natron mit seinem doppelten Gewichte Salmiak im Platintiegel, und Erschöpfung des Rückstandes mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure und Wasser. Es entsteht bei dieser Operation Borstickstoff, Chlornatrium, Wasser und Borsäure:



Borstickstoff bildet sich auch direct durch Einwirkung atmosphärischer Luft oder von Stickstoff auf Bor bei hoher Temperatur, — durch Einwirkung von Ammoniakgas auf amorphes Bor bei Rothgluth, wobei der Wasserstoff des Ammoniaks entweicht, und indem man über erhitztes amorphes Bor einen Strom von getrocknetem Stickoxydgas leitet. Das Bor entzündet sich dabei, verbrennt mit blendendem Lichte und verwandelt sich in ein Gemenge von Borsäure und Borstickstoff.

Bor und Schwefel.

Zum Weissglühen erhitztes Bor verbrennt in Schwefeldampf mit rothem Lichte zu Schwefelbor, welches bisher noch nicht rein erhalten werden konnte. Auch beim Glühen des Bors im Schwefelwasserstoffgas bildet sich Schwefelbor.

Bor und Schwefel.

Bor und Chlor.

Es ist nur eine Verbindung des Bors mit Chlor bekannt, das

Bor und Chlor.

Chlorbor.

Formel BCl_3 . Aeq. 117,5. Proc. Zusammensetzung: Bor 9,28; Chlor 90,72. Specif. Gewicht 4,035 (Atmosph. Luft = 1).

Farbloses, an der Luft dicke weisse Dämpfe bildendes, stechend-sauer riechendes Gas, welches sich in Berührung mit Wasser in Chlorwasserstoff und Borsäure verwandelt (daher das Rauchen an der Luft) und durch Abkühlung sich zu einer farblosen, leicht beweglichen bei $+17^\circ\text{C}$. siedenden Flüssigkeit verdichten lässt. Mit wenig Wasser scheint es übrigens auch ein festes Hydrat bilden zu können.

Eigenschaften, Darstellung und Verhältnisse.

Man erhält das Chlorbor durch Erhitzen eines innigen Gemenges von Borsäure und Kohle in einem Strome von trockenem Chlorgas. Auch durch Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf amorphes Bor in hoher Temperatur wird es gebildet.

1 Vol. des Gases enthält $1\frac{1}{2}$ Vol. Chlor.

1 Vol. Chlorbor wägt 4,035

$1\frac{1}{2}$ " Chlor davon abgezogen 3,660

bleibt zurück 0,375,

welche Zahl das Gewicht des Bors, als Bordampf gedacht, ausdrückt, welches in 1 Vol. Chlorbor enthalten ist. Man hat Grund, anzunehmen, dass dieses Gewicht $\frac{1}{4}$ Vol. entspricht. Ist die Annahme richtig, so besteht ein Aequivalent Chlorborgas aus:

BCl_3 ,

Chlor 3 Aeq. = 6 Vol. 14,640

Bor 1 " = 1 " 1,400

BCl_3 4 Vol. $\frac{16,040}{4} = 4,01$.

Bor und
Brom.

Mit Brom bildet das Bor eine ganz ähnliche und proportional zusammengesetzte Verbindung: BBr_3 .

Bor und Fluor.

Bor und
Fluor.

Die bisher bekannte Verbindung dieser beiden Elemente ist dem Chlorbor proportional zusammengesetzt.

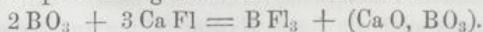
Fluorbor.

Formel BF_3 . Aeq. 68. Proc. Zusammensetzung: Bor 16,2; Fluor 83,8.
Specif. Gewicht 2,37 (Atmosph. Luft = 1).

Eigenschaf-
ten und Dar-
stellung.

Eigenschaften und Darstellung. Farbloses Gas von ersticken- dem Geruch und stark saurem Geschmack, an der Luft dicke weisse Dämpfe ausstossend, welche davon herrühren, dass das Fluorbor mit grosser Begierde aus der Luft Wasser anzieht. Wasser löst sein 700 bis 800faches Volumen Fluorborgas auf. Die verdünnte Lösung des Gases in Wasser zersetzt sich in Borsäure und eine besondere Säure: die Borfluorwasserstoffsäure, welche wenig gekannt, wahrscheinlich aber der Kieserfluorwasserstoffsäure analog ist.

Das Fluorborgas erhält man durch sehr starkes Erhitzen eines Gemenges von Flussspath und geschmolzener Borsäure:



Eine concentrirte wässrige Lösung des Fluorbors gewinnt man durch Destillation eines zusammengeschmolzenen Gemenges aus gleichen Theilen Flussspath und Borax mit concentrirter Schwefelsäure.

Auch die Volumenverhältnisse dieser Verbindung stimmen mit jenen des Chlorbors überein.

Silicium.

(Kiesel)

Symbol Si. Aeq. 14. Specif. Gewicht 2,490.

Das Silicium kann in zwei allotropischen Modificationen erhalten werden, als krystallisirtes und als amorphes Silicium.

1. Krystallisirtes Silicium. Grössere und kleinere, vollkommen undurchsichtige, metallglänzende, grauschwarze Krystallblätter, sehr ähnlich dem natürlichen und Hohofen-Graphit, oder lange sechsseitige Prismen, die aber nur Aggregate von Tetraëdern und Octaëdern sind, fein zerrieben ein dunkelbraunes Pulver gebend. Die Nadeln des Siliciums sind dunkeleisengrau, im reflectirten Lichte röthlich, und irisirend wie Eisenglanz.

Krystal-
lisirtes
Silicium.

Das Silicium ist härter als Glas, zeigt ein spezifisches Gewicht von 2,49 und ist ein vollkommener Leiter der Elektrizität. Bis zur Weissglühhitze in einem Strom von Sauerstoffgas erhitzt, verbrennt es weder, noch ändert es sein Gewicht und seinen Glanz. In stärkster Weissgluth schmilzt es, und erstarrt beim Erkalten krystallinisch. Mit kohlen-saurem Kali zum Glühen erhitzt, zersetzt es unter Feuererscheinung die Kohlen-säure, scheidet daraus Kohle ab und verwandelt sich in Kieselsäure. Es wird von keiner Säure angegriffen, dagegen von einem Gemisch von Salpetersäure und Flusssäure, und beim Erwärmen mit Kali- oder Natronlauge vollständig unter Wasserstoffentwicklung aufgelöst. Auch im geschmolzenen Aluminium und geschmolzenen Zink ist es löslich, und scheidet sich aus diesen Lösungsmitteln beim Erkalten in Krystallen ab. Im Chlorgase gelinde geglüht, verbrennt das krystallisirte Silicium vollständig zu liquidem Chlorsilicium. In feuchtem Chlorgas geglüht, geht es in Kieselsäure über.

2. Amorphes Silicium. Dunkelbraunes, die Finger stark beschmutzendes Pulver. Nichtleiter der Elektrizität, löslich in Flusssäure und beim Erhitzen in atmosphärischer Luft oder im Sauerstoffgase sich leicht entzündend und theilweise zu weisser Kieselsäure verbrennend. — Wird dagegen das amorphe Silicium bei Luftabschluss geglüht, so wird es unlöslich in Flusssäure und verbrennt auch beim stärksten Glühen im Sauerstoffgase nicht mehr. Durch die Hitze des galvanischen Stroms schmilzt es zu einer Kugel, welche Glas ritzt.

Amorphes
Silicium.