

dass in 1000 Gewichtstheilen der Legirung 750 Gewichtstheile Gold und 250 Theile Silber oder Kupfer enthalten sind.

Die Goldmünzen sind mit Silber oder Kupfer, oder auch wohl mit beiden zugleich legirt. Der Gehalt der wichtigeren derselben ist folgender:

- Französische Goldmünzen enthalten $\frac{900}{1000}$ Gold,
- Oesterreichische und holländische Ducaten enthalten über 23 Karat Gold,
- Preussische Friedrichsd'or 21 Karat 8 Grän,
- Englische Sovereigns 22 Karat.

Ausser zu Münzen u. dgl. findet das Gold auch als sogenanntes Blattgold Anwendung. Blattgold ist zu ausserordentlich feinen Folien Blattgold. ausgeschlagenes Gold, und man verwendet dazu beinahe chemisch reines nur sehr wenig legirtes Gold. Das sogenannte unächte Blattgold ist eine zu dünnen Blättern ausgeschlagene Legirung von Zink und Kupfer.

Vergoldung.

Die Methoden zur Vergoldung unedler Metalle sind ähnliche, wie Vergoldung. die der Versilberung. Nämlich:

1. Vergoldung durch Blattgold. 2. Feuervergoldung, durch Auftragen von Goldamalgam und Erhitzen. 3. Kalte Vergoldung, durch Einreiben von fein vertheiltem Gold, oder Niederschlagen des Goldes aus seinen Lösungen auf den zu vergoldenden Gegenstand. Zur Vergoldung von Stahl dient eine Lösung von Goldchlorid in Aether, in welche der Stahl eingetaucht wird. 4. Galvanische Vergoldung. Als Vergoldungsflüssigkeit benutzt man eine Lösung von Goldchlorid in Cyankaliumlösung.

Zur Vergoldung von Glas verwendet man eine mit Natronlauge versetzte Auflösung von Goldchlorid-Chlornatrium, die man in das zu vergoldende Glasgefäss, in welchem sich eine Mischung von Alkohol und Aether befindet, giesst.

III. Elektronegative Metalle.

Zinn, Sn. Titan, Ti. Tantal, Ta. Niobium, Nb. Wolfram, W.
Molybdän, Mo. Vanad, V. Chrom, Cr.

Allgemeiner Charakter. Die in diese Gruppe gehörigen Metalle sind zum Theil noch wenig gekannt und studirt. Die besser gekannten und im compacten Zustande dargestellten besitzen vollkommenen Metall-

glanz, und sind meist spröde und strengflüssig. Ihr spezifisches Gewicht ist mit Ausnahme des Wolframs geringer wie das der edlen Metalle, und von diesen unterscheiden sie sich auch dadurch, dass sie das Wasser bei Rothgluth zersetzen. Ihre höheren Oxydationsstufen sind mehr oder weniger wohlcharakterisirte Säuren, verhalten sich demnach elektronegativ, und verbinden sich mit Basen zu meist unlöslichen Salzen.

Z i n n .

Symb. Sn. Aeq. 59. Specif. Gewicht 7,29.

Eigen-
schaften.

Das Zinn ist ein Metall von silberweisser, etwas ins Bläuliche ziehender Farbe, und von ausgezeichnetem Metallglanze. Es besitzt eine krystallinische Textur, und kann auch in wohlausgebildeten Krystallen des tetragonalen Systems erhalten werden. Von dieser krystallinischen Textur scheint es herzurühren, dass das Zinn beim Biegen ein eigenes knirschendes Geräusch: das Zinngeschrei, vernehmen lässt. Das Zinn ist ein weiches Metall, weicher als Gold, und ist auch sehr dehnbar, man kann es zu den dünnsten Blättern: der sogenannten Zinnfolie oder Stanniol, ausschlagen, und es ist überhaupt im hohen Grade, namentlich bis auf 100° C. erwärmt, hämmerbar. Allein es ist keineswegs das, was man ductil nennt, in besonderem Grade. Es lässt sich nämlich zwar zu Draht ausziehen, allein ein 2 Millimeter dicker Zinn Draht reisst schon bei einer Belastung von 48 Zollvereinspfunden.

Von den übrigen Metallen dieser Gruppe unterscheidet sich das Zinn durch seine leichte Schmelzbarkeit. Es schmilzt nämlich bei 228° C., es kann deshalb ein Zinnlöffel schon über einer Kerzenflamme geschmolzen werden. In der Weissglühhitze verflüchtigt es sich merklich.

Geschmolzenes Zinn erstarrt beim Erkalten stets krystallinisch. Das Zinn verändert sich an der Luft und in Berührung mit Wasser nicht; wird es aber an der Luft längere Zeit geschmolzen, so oxydirt es sich an der Oberfläche, indem es sich mit einer grauen Haut (Zinnasche) bedeckt. In der Weissgluth verbrennt es bei Zutritt der Luft mit weisser Flamme. Auch auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers vermag es sich, aber erst in der Rothgluth, zu oxydiren. Bei Gegenwart von Säuren zersetzt es das Wasser, es wird daher von verdünnter Schwefelsäure beim Kochen unter Wasserstoffentwicklung allmählich oxydirt. Chlorwasserstoffsäure löst das Zinn zu Zinnchlorür, Salpetersäure oxydirt es unter heftiger Einwirkung zu Zinnsäure, ohne letztere aufzulösen, von concentrirter Schwefelsäure dagegen wird es unter Entwicklung von schwefliger Säure zu schwefelsaurem Zinnoxidul gelöst.

Von Alkalien wird das Zinn unter Wasserzersetzung aufgelöst.

Vorkommen. Das Zinn findet sich in der Natur im gediegenen Zustande nicht, und gehört überhaupt zu den weniger verbreiteten Metallen. Es kommt an Sauerstoff gebunden als das gewöhnlichste Zinnerz, als Zinnstein, und ausserdem mit Schwefel als Zinnkies vor. Die wichtigsten Zinnbergwerke sind in Sachsen, Böhmen, England (Cornwallis) und Ostindien (Malacka- und Banka-Zinn).

Vorkommen.

Gewinnung. Die hüttenmännische Gewinnung des Zinns ist ein Reductionsprocess mittelst Kohle. Das gewöhnlichste Zinnerz: der Zinnstein, wird nämlich nach vorgängiger mechanischer Behandlung, Röstung u. dergl. mit Kohle und Zuschlägen geschmolzen, und das Zinn durch wiederholtes Umschmelzen gereinigt. Das ostindische und englische Kornzinn ist das reinste.

Gewinnung.

Geschichtliches. Das Zinn ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt.

Geschichtliches.

Verbindungen des Zinns mit Sauerstoff

Das Zinn hat drei Oxyde, nämlich:

| | Zinn | Sauerstoff |
|--|------|------------|
| $\text{Sn O} = \text{Zinnoxidul}$ | 59 | : 8 |
| $\text{Sn}_2 \text{O}_3 = \text{Zinnsesquioxid}$ | 118 | : 24 |
| $\text{Sn O}_2 = \text{Zinnsäure}$ | 59 | : 16 |

Das Zinnoxidul ist eine schwache Salzbase, die Zinnsäure, wie ihr Name sagt, eine Säure. Durch Kohle und Wasserstoff werden bei hoher Temperatur alle reducirt.

Zinnoxidul: SnO .

Das Zinnoxidul, durch Erwärmen von Zinnoxidulhydrat mit concentrirter Kalilauge dargestellt, ist ein schwarzes krystallinisches Pulver, welches bei mässigem Erhitzen an der Luft wie Zunder zu Zinnsäure verbrennt. Das Zinnoxidulhydrat erhält man durch Fällung einer Zinnchlorürlösung mit kohlen-saurem Natron als weissen Niederschlag. Das Zinnoxidul ist eine Salzbase, und verbindet sich mit Säuren zu den Zinnoxidulsalzen.

Zinnoxidul.

Verbindungen des Zinnoxiduls mit Säuren.

Zinnoxidulsalze.

Die Zinnoxidulsalze sind farblos, röthen Lackmus, schmecken widrig metallisch, und sind zum Theil in Wasser löslich. An der Luft ziehen sie begierig Sauerstoff an, und gehen beim Glühen unter Verlust ihrer Säure, wenn dieselbe flüchtig ist, in Zinnsäure über. Aus ihren Auflö-

Zinnoxidulsalze.

sungen wird durch Zink und Kadmium das Zinn metallisch und krystallinisch als sogenannter Zinnbaum gefällt. Schwefelwasserstoff erzeugt in ihren Auflösungen einen schwarzbraunen Niederschlag von Zinnsulfür.

Die Zinnoxidulsalze werden durch Auflösen des Zinns, des Zinnoxiduls, oder des Zinnoxidulhydrats in Säuren dargestellt. Sie sind im Ganzen noch wenig studirt.

Zinnsesquioxid: Sn_2O_3 .

Zinnsesquioxid.

Diese Verbindung, welche von einigen Chemikern nicht als ein eigenthümliches Oxyd, sondern als ein Salz, als zinnsaures Zinnoxidul: SnO, SnO_2 , betrachtet wird, erhält man beim Kochen von Zinnchlorür mit Eisenoxydhydrat als gelblich weissen, schleimigen Niederschlag, der getrocknet eine gelbliche, körnige, durchscheinende Masse darstellt.

Zinnsäure: SnO_2 .

Zinnsäure.

Die Zinnsäure kommt in der Natur als Zinnstein vor, das wichtigste der Zinnerze, welches fast reine Zinnsäure darstellt. Dasselbe bildet theils wohlausgebildete Krystalle des tetragonalen Systems von bräunlicher bis schwarzer Farbe, theils derbe ebenso gefärbte Massen von körniger Textur.

Die künstlich dargestellte Zinnsäure wird je nach ihrer Bereitungsweise in zwei verschiedenen Modificationen erhalten, von welchen die eine mit dem Zinnstein in den Eigenschaften übereinstimmt, die andere sich aber davon unterscheidet. Erstere kann in mit denen des Zinnsteins übereinstimmenden Krystallen als künstlicher Zinnstein erhalten werden, indem man über amorphe künstlich dargestellte Zinnsäure bei Glühhitze einen langsamen Strom von Chlorwasserstoffgas leitet. Letztere nennt man gewöhnliche oder a. Zinnsäure, erstere aber b- oder Metazinnsäure.

a- oder gewöhnliche Zinnsäure.

a. Zinnsäure. Wird durch Vermischen von Zinnchlorid mit Wasser und Kochen als ein voluminöser weisser Niederschlag erhalten, der sich beim Trocknen im luftleeren Raume in ein seidenglänzendes weisses Pulver verwandelt.

In diesem Zustande hat die Zinnsäure die Formel $\text{SnO}_2 \cdot \text{HO}$. Beim Erwärmen geht sie, ohne ihr Wasser zu verlieren, in Metazinnsäure über.

Die a- oder gewöhnliche Zinnsäure löst sich in Salpetersäure, Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure auf, aus diesen Auflösungen wird sie aber beim Kochen wieder gefällt.

b Zinnsäure. Metazinnsäure.

b. Zinnsäure. Metazinnsäure. Wird durch Oxydation des Zinns mit Salpetersäure als weisses Pulver erhalten, welches in Salpetersäure vollkommen unlöslich ist. Beim Erhitzen wird es vorübergehend gelb.

Die Zinnsäure ist mit der Kiesel- und Zirkonerde isomorph.

Verbindungen der Zinnsäure mit Basen. Zinnsaure Salze.

Dieselben sind im Ganzen noch wenig studirt. Man erhält sie durch Zinnsaure Salze. Auflösen der beiden Modificationen der Zinnsäure in wässrigen Alkalien als zinnsaure Alkalien, und aus diesen durch reciproke Affinität die übrigen Salze. Sie sind zum Theil krystallisirbar, zum Theil amorph. Die a. zinnsauren Salze enthalten auf 1 Aeq. Zinnsäure 1 Aeq. Basis.

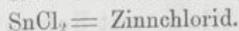
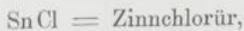
Zinnsaures Kali erhält man krystallisirt durch Erhitzen von Bleioxyd mit Kalilauge und Zinn; durch Auflösen von a. Zinnsäure in Kalilauge, und Verdampfen der Lösung im luftleeren Raume erhält man farblose Säulen des Salzes $\text{KO, SnO}_2 + 3 \text{aq.}$

Verbindungen der Zinnsäure mit Säuren. Zinnoxydsalze.

Gegen starke Säuren verhält sich die a. Zinnsäure als Basis, und bildet damit die Zinnoxydsalze, die in den Auflösungen der a. Zinnsäure in Säuren enthalten sind. Auch durch Oxydation der Zinnoxydsalze an der Luft bilden sie sich. Sie sind zum Theil krystallisirbar, aber im Allgemeinen noch wenig studirt. Beim Kochen werden sie unter Abscheidung der Zinnsäure zersetzt. Schwefelwasserstoff fällt aus ihren Auflösungen gelbes Zinnsulfid. Alkalien fällen daraus Zinnsäurehydrat; dieses hat, sowie das Thonerdehydrat, die Eigenschaft, mit gewissen organischen Farbstoffen schön gefärbte unlösliche Verbindungen einzugehen, eine Eigenschaft, von der man in der Färberei Nutzen zieht. Glasflüsse macht die Zinnsäure weiss und undurchsichtig, man benutzt sie daher auch in der Glasfabrikation zur Darstellung des Milchglases und Emails. Zinnoxydsalze.

Verbindungen des Zinns mit Chlor.

Sie sind dem Oxydul und der Zinnsäure proportional zusammengesetzt.



Zinnchlorür: SnCl .

Im wasserfreien Zustande stellt das Zinnchlorür eine feste, weisse, Zinnchlorür. durchscheinende Masse dar, welche bei 250°C. schmilzt, und bei stärkerer Hitze sich sublimiren lässt. Man erhält das wasserfreie Zinnchlorür.

rür durch Erhitzen von Zinn in trockenem Chlorwasserstoffgas, oder durch Sublimation des geschmolzenen wasserhaltigen.

Zinnsalz
der Färber.

Durch Auflösen von Zinn in Chlorwasserstoffsäure und Verdampfen der Lösung erhält man wasserhaltiges Zinnchlorür, zusammengesetzt nach der Formel: $\text{SnCl} + 2 \text{aq}$. Dasselbe bildet grosse, klare Krystalle, die in Wasser leicht löslich sind, und wegen ihrer Anwendung in der Färberei im Grossen bereitet, und unter dem Namen Zinnsalz in den Handel gebracht werden.

Die wässrige Auflösung des Zinnchlorürs zersetzt sich an der Luft, unter Abscheidung eines weissen Pulvers, und ist überhaupt nur dann klar, wenn sie mit luftfreiem Wasser bereitet wurde. Das Zinnchlorür ist ein kräftiges Reductionsmittel, und entzieht vielen Oxyden ihren Sauerstoff ganz oder zum Theil, so z. B. wird Silber und Quecksilber aus den Salzen durch Zinnchlorür reducirt.

Zinnchlorid: SnCl_2 .

Zinnchlorid.

Das Zinnchlorid ist eine farblose, sehr flüchtige, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit von 2,28 specif. Gewicht, welche bei 120°C . siedet, und sich daher destilliren lässt. Mit wenig Wasser vermischt, erstarrt sie zu einem krystallisirten Hydrat, mit viel Wasser vermischt und gekocht, setzt sich das Zinnchlorid in Chlorwasserstoffsäure und sich ausscheidende Zinnsäure um: $\text{SnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{SnO}_2 + 2 \text{HCl}$.

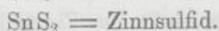
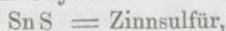
Das Zinnchlorid bildet sich durch directe Einwirkung von Chlorgas auf Zinn. Zinnfolie in Chlorgas gebracht, entzündet sich von selbst und verbrennt zu Zinnchlorid, auch durch Destillation eines Gemenges von Zinnfeile und Quecksilberchlorid wird es erhalten. Behandelt man Zinnchlorür mit Chromsäure, so erhält man eine Flüssigkeit, aus der Zinnchlorid mit 3 Aeq. Krystallwasser anschießt. In Lösung erhält man es durch Einleiten von Chlorgas in eine Auflösung von Zinnchlorür, oder durch Auflösen von Zinn in Königswasser.

Mit Chlormetallen der Alkalien bildet das Zinnchlorid krystallisirbare Doppel-Haloidsalze. Das Doppelsalz, Zinnchlorid-Chlorammonium: $\text{SnCl}_2, \text{NH}_4\text{Cl}$, wird in der Kattendruckerei gebraucht.

Mit Brom und Jod vereinigt sich das Zinn zu Verbindungen, die den Chlorverbindungen dieses Metalls analog sind.

Verbindungen des Zinns mit Schwefel.

Sie entsprechen dem Oxydul und der Zinnsäure, nämlich:



Zinnsulfür.

Das Zinnsulfür: SnS , erhält man als schwarzbraunen Niederschlag durch Fällung von Zinnchlorür, oder einem Zinnoxydulsalz durch Schwe-

felwasserstoff; durch Zusammenschmelzen von Zinn mit Schwefel als eine bleigraue, blättrig-krystallinische Masse.

Das Zinnsulfid: SnS_2 , entsteht als hellgelber Niederschlag durch Fällung einer Zinnchlorid- oder Zinnsäurelösung mittelst Schwefelwasserstoff. In glänzenden goldgelben Krystallblättern erhält man diese Verbindung, indem man durch eine bis zur Rothgluth erhitzte Röhre gleichzeitig den Dampf von Zinnchlorid und Schwefelwasserstoffgas streichen lässt. Im Grossen fabrikmässig durch Erhitzen eines Gemenges von Zinn, Schwefel und Salmiak dargestellt, führt es den Namen Musivgold, und wird zum Bronziren angewendet.

Das Zinnsulfid ist eine Sulfosäure, und bildet mit den Schwefelalkalimetallen leicht lösliche krystallisirbare Sulfosalze.

Das Zinnsulfid ist ein Bestandtheil des Zinnkieses, eines meist derb, zuweilen aber auch in tesseralen Krystallen vorkommenden Minerals von stahlgrauer bis messinggelber Farbe, welches ausserdem noch Schwefelkupfer und Schwefeleisen enthält.

Legirungen des Zinns.

Das Zinn legirt sich mit vielen Metallen sehr leicht, und ist ein Bestandtheil zahlreicher technisch angewandter Legirungen.

Legirungen
des Zinns.

So sind das Glockenmetall, das Kanonenmetall und die Medaillen-Bronce Legirungen von Kupfer und Zinn. Mannheimer Gold ist eine Legirung von Kupfer, Zinn und Zink, ebenso die Statuen-Bronce.

Britanniametall ist eine Legirung von Kupfer, Zinn und Antimon.

Das Schnellloth der Klempner besteht aus Zinn und Blei.

Der Spiegelbeleg ist Zinnamalgam, d. h. eine Legirung von Zinn und Quecksilber, u. s. w.

Das gewöhnliche zu Geräthschaften verarbeitete Zinn ist stets mit etwas Blei legirt, und enthält etwa $\frac{1}{6}$ des letzteren.

Die Anwendungen des Zinns sind bekannt, namentlich auch die zum Verzinnen des Kupfers und Eisenblechs, wobei es geschmolzen auf die reinen Metallflächen aufgetragen wird.

T i t a n.

Symb. Ti. Aeq. 25. Specif. Gewicht?

Das Titan kennt man bis jetzt nur als graues, schweres, dem Eisen ähnliches Pulver, welches beim Erhitzen an der Luft mit blendendem Glanze zu Titansäure verbrennt, schon bei 100°C. das Wasser zersetzt und von Chlorwasserstoffsäure aufgelöst wird.

Eigen-
schaften.
Vorkom-
men, Dar-
stellung.

Das Titan findet sich in der Natur nicht gediegen, wohl aber in Verbindung mit anderen Elementen in mehreren Mineralien. Die wichtigeren Mineralien, in welchen Titan enthalten ist, sind folgende: Anatas und Rutil, Titansäure enthaltend; auch der Brookit enthält fast reine Titansäure; — Titanit: Kieselsaurer Kalk mit Titansäure; — Perowskit: — Titansaurer Kalk; — Aeschynit, Titansäure, Niobsäure, Cer- und Lanthanoxyde enthaltend, — und endlich Titaneisen: Titansaures Eisenoxydul.

Das Titan wurde bisher nur durch Erhitzen von Fluortitankalium mit Kalium erhalten.

Das Titan wurde 1791 von Gregor im Titaneisen entdeckt. Klaproth wies es bald darauf im Rutil nach, und studirte seine chemischen Verhältnisse genauer.

Verbindungen des Titans.

Die wichtigeren sind:

Die Titansäure: TiO_2 ,

Stickstoff-Titan: Ti_3N_2 ,

Cyan-Stickstofftitan: $TiCy, 3Ti_3N_2$,

Titanchlorid: $TiCl_2$.

Titansäure,

Die Titansäure kommt in der Natur mehr oder weniger rein als Rutil, Anatas und Brookit vor.

Als Rutil bildet sie gelblich- oder röthlichbraune, glänzende Krystalle des tetragonalen Systems. Als Anatas bildet sie zwar ebenfalls quadratische Krystalle, welche sich aber nicht auf die des Rutils zurückführen lassen; als Brookit endlich krystallisirt sie im rhombischen Systeme, sie ist demnach trimorph.

sie ist
trimorph.

Künstlich dargestellt, ist die Titansäure entweder ein weisses Pulver, welches beim Glühen gelb und braun wird, aber nicht schmilzt, oder sie stellt Krystalle dar, welche mit denen des natürlich vorkommenden Rutils übereinstimmen; in letzterer Form erhält man sie durch Glühen der amorphen Titansäure in einem Strome von Chlorwasserstoffgas, oder noch vollkommener dem Rutil gleichend durch Zersetzung des titansauren Zinnoxyduls durch Kieselerde in der Glühhitze. Die Titansäure ist, geglüht, in Säuren und Alkalien löslich. Die titansauren Salze kommen theils natürlich vor, wie im Sphen oder Titanit als titansaurer Kalk, und im Titaneisen als titansaures Eisenoxydul, theils werden sie durch Zusammenschmelzen oder auch auf nassem Wege künstlich erhalten. In Wasser sind sie meistens unlöslich.

Die Titansäure bildet sich beim Verbrennen des Titans an der Luft, wird aber gewöhnlich aus Rutil auf einem ziemlich umständlichen Wege dargestellt.

Stickstofftitan erhält man durch Glühen von Titanchlorid-Ammoniak in einem Strome von Ammoniakgas in violett-kupferfarbenen Schüppchen von vollkommenem Metallglanz. Diese Verbindung ist $Ti_3 N_2$. Es bestehen aber auch Verbindungen TiN und $Ti_5 N_3$ und kann sich das Titan auch direct mit dem Stickstoff vereinigen.

Stickstofftitan.

Cyanstickstofftitan, dessen Zusammensetzung erst in der organischen Chemie ihre Erläuterung findet, muss insofern besonders erwähnt werden, als sich diese Verbindung nicht selten in Hohöfenschlacken in kupferrothen, stark glänzenden Würfeln vorfindet.

Cyanstickstofftitan.

Titanchlorid erhält man durch Glühen von Rutilpulver und Kohle in trockenem Chlorgas. Es ist ein farbloses, an der Luft stark rauchendes Liquidum.

Titanchlorid.

Das Titan und seine Verbindungen bieten bisher ausser ihrem theoretischen kein weiteres Interesse dar.

Tantal. Niobium. Vanad.

Tantal Ta. Aeq. 68,8. Niobium Nb. Aeq. ? Vanad V. Aeq. 68,6.

Diese Metalle sind sehr selten, und ohne praktisches Interesse.

Tantal wurde von Hatchett, Niobium von H. Rose und Vanad von Sefström entdeckt.

Die beiden erstgenannten Metalle finden sich als Säuren, Tantal säure und Niobsäure, in Verbindung mit Basen in mehreren unter dem Namen Tantalite oder Columbite zusammengefassten Mineralien, die im Ganzen selten, vorzugsweise bei Bodenmais in Baiern, in Schweden und Nordamerika gefunden werden. Mit Sauerstoff bilden diese Metalle der Zinnsäure und Titansäure ähnliche Säuren.

Das Vanad oder Vanadin findet sich ebenfalls sehr selten als vanadsaures Bleioxyd und Kupferoxyd, und als Einmischung im Uranepecherz und gewissen schwedischen Eisensorten und Eisenerzen. Die Vanadsäure ist braunroth, und bildet mit Basen farblose, gelbe oder rothe Salze. Ihre Formel ist VO_3 .

Wolfram.

Symb. W. Aeq. 92. Specif. Gewicht 17.

Das Wolfram findet sich in der Natur nur sparsam und nie gediegen, sondern als Wolframsäure an Basen gebunden. Es ist ein stahlgraues, hartes, sprödes, höchst strengflüssiges Metall, welches an der Luft sich

Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung.

nicht verändert, aber als Pulver beim Erhitzen an der Luft zu Wolframsäure verbrennt.

Man gewinnt es durch Reduction von Wolframsäure mittelst Kohle oder Wasserstoff in sehr hoher Hitze.

Von seinen Verbindungen ist die wichtigste die Wolframsäure: WO_3 .

Wolfram-
säure.

Die Wolframsäure stellt ein schön gelbes Pulver oder krystallisirt rechteckige Prismen von dunkelolivengrüner Farbe dar, und bildet mit Basen die wolframsauren Salze. Die Verbindungen mit den Alkalien, durch Auflösen der Wolframsäure in kaustischen Alkalien dargestellt, sind in Wasser löslich, und krystallisirbar. Säuren schlagen aus ihren Auflösungen unreine Wolframsäure nieder. Sehr charakteristisch ist das Verhalten der Wolframsäure zu reducirenden Agentien. Fällt man aus einem löslichen wolframsauren Salz die Wolframsäure, und bringt nun in die Flüssigkeit, in welcher der Niederschlag von Wolframsäure suspendirt ist, Zink und Salzsäure, so erhält man eine tief blau gefärbte Lösung von wolframsaurem Wolframoxyd: WO_2 , WO_3 ; behandelt man wolframsaures Natron mit Wasserstoffgas oder anderen Reductionsmitteln in der Hitze, so bildet sich wolframsaures Wolframoxyd-Natron: NaO , WO_3 . WO_2 , WO_3 ; diese Verbindung stellt metallisch glänzende goldgelbe Blättchen dar (Wolframbronze).

Von den wolframsauren Salzen findet sich natürlich der wolframsaure Kalk als Scheelit, der auch künstlich dargestellt werden kann, und das wolframsaure Eisenoxydul-Manganoxydul als Wolfram. Letzteres Mineral ist das häufigste Wolframerz und kann ebenfalls auf künstlichem Wege in den Krystallformen des natürlichen erhalten werden.

Auch Verbindungen des Wolframs mit Schwefel, Chlor und Stickstoff sind bekannt.

Die Wolframsäure wurde von Scheele 1781 als eine eigenthümliche erkannt, das Metall selbst aber erst einige Jahre später von den Gebrüthern De-Lugart isolirt.

M o l y b d ä n.

Symb. Mo. Aeq. 48. Specif. Gewicht 8,64.

Eigen-
schaften.

Das Molybdän ist ein silberweisses, stark glänzendes, sprödes Metall. Es ist im höchsten Grade strengflüssig, läuft an der Luft allmählich an, und verbrennt beim Erhitzen an der Luft zu Molybdänsäure. In Salpetersäure und kochender Schwefelsäure löst es sich auf.

Man erhält das Molybdän am besten durch Reduction des Molybdänchlorids mittelst Wasserstoff in hoher Hitze.

Das Molybdän findet sich in der Natur nicht gediegen, sondern vorzugsweise an Schwefel gebunden als Molybdänglanz, ein dem äusseren

Ansehen nach dem Graphit sehr ähnliches und früher auch damit verwechseltes Mineral, und ausserdem als molybdänsaures Bleioxyd.

Das Molybdän wurde bereits 1778 von Scheele in der Molybdänsäure als eigenthümliches Metall erkannt. Das Metall selbst wurde 1782 von Hjelm isolirt.

Verbindungen des Molybdäns.

Das Molybdän verbindet sich in mehreren Verhältnissen mit Sauerstoff.

Man kennt ein Molybdänoxydul: MoO , ein Molybdänoxyd: MoO_2 , und eine Molybdänsäure: MoO_3 . Letztere bietet praktisches Interesse dar.

Die Molybdänsäure stellt ein weisses, krystallinisches, stark glänzendes Pulver dar, welches in der Glühhitze schmilzt, und sich in offenen Gefässen als weisser Rauch verflüchtigt. In Wasser ist die Molybdänsäure kaum löslich; auch in Säuren löst sich die geglühte Molybdänsäure wenig auf; die nicht geglühte ist aber in Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure leicht löslich. So wie sie im festen Zustande durch Wasserstoff in hoher Temperatur zu Metall reducirt wird, so wird sie auch in ihren Auflösungen durch reducirende Agentien leicht in niedrigere Oxyde übergeführt. Mit Zink und Salzsäure versetzt, färbt sie sich blau, indem sie sich dabei in molybdänsaures Molybdänoxyd verwandelt; zuletzt fällt schwarzes Molybdänoxydul nieder.

Molybdänsäure.

Mit den Basen bildet die Molybdänsäure wohlcharakterisirte Salze: die molybdänsauren Salze. Dieselben sind farblos oder gelb, meist krystallisirbar und meist in Wasser unlöslich. Nur die molybdänsauren Alkalien sind in Wasser leicht löslich. Die Molybdänsäure ist eine ziemlich starke Säure; sie röthet Lackmus, und treibt die Kohlensäure aus den kohlen-sauren Alkalien aus.

Molybdänsaure Salze.

Man stellt die Molybdänsäure durch Auflösen von Molybdän in Salpetersäure und Eindampfen der Lösung, oder durch Erhitzen von molybdänsaurem Ammoniak dar, wobei das Ammoniak entweicht und die Molybdänsäure in Gestalt weisser Blättchen zurückbleibt.

Von den molybdänsauren Salzen sind folgende hier besonders zu erwähnen:

Molybdänsaures Ammoniumoxyd. Das neutrale Salz hat die Formel: $\text{NH}_4\text{O}, \text{MoO}_3$. Man erhält es durch Auflösen von Molybdänsäure in überschüssigem concentrirten Ammoniak und Fällen der in einem verschliessbaren Glase enthaltenen Auflösung mit Weingeist. Dieses Salz stellt rechtwinklige vierseitige Prismen dar. Wird seine Lösung abgedampft, so verliert es einen Theil seines Ammoniaks und verwandelt sich in saures molybdänsaures Ammoniak: $\text{NH}_4\text{O}, 2 \text{MoO}_3$, ein weisses krystallinisches Pulver.

Molybdänsaures Ammoniak

ist ein sehr empfindliches Reagens auf Phosphorsäure.

Die Auflösung des molybdänsauren Ammoniumoxyds durch Rösten von fein zerriebenem Molybdänglanz (Schwefelmolybdän) und Digestion mit Ammoniak dargestellt, verhält sich gegen Phosphorsäure in sehr charakteristischer Weise, und wird als das empfindlichste Reagens auf letztere Säure angewendet, besonders dann, wenn die Phosphorsäure in saurer Lösung nachgewiesen werden soll.

Setzt man nämlich zur Auflösung des molybdänsauren Ammoniaks etwas Salzsäure, so bildet sich ein Niederschlag von Molybdänsäure, der von mehr Salzsäure zu einer farblosen Flüssigkeit gelöst wird. Bringt man nun eine Phosphorsäure haltende Lösung hinzu, so färbt sich die Flüssigkeit gelb, und scheidet beim Erwärmen einen schön gelben Niederschlag ab, der Molybdänsäure, Ammoniak und sämtliche Phosphorsäure enthält. Man kann sich daher dieses Verhaltens auch zur Trennung der Phosphorsäure bedienen.

Molybdänsaures Bleioxyd. Gelbbleierz.

Molybdänsaures Bleioxyd. Dieses Salz findet sich in der Natur als Gelbbleierz: PbO, MoO_3 , in schön gelben tetragonalen Krystallen, oder bräunlich gelben derben Massen.

Von den übrigen Verbindungen des Molybdäns mit Schwefel, Chlor u. s. w. ist das Schwefelmolybdän: MoS_2 , das verbreitetste Molybdänerz; der Molybdänglanz; das Sulfid MoS_3 ist eine Sulfosäure. Mit Chlor bildet das Molybdän ein Chlorür und ein Chlorid; beide sind feste, sublimirbare Körper und werden durch Wasserstoff in starker Glühhitze zu Metall reducirt. Auch eine Stickstoffverbindung des Molybdäns ist dargestellt.

C h r o m.

Symb. Cr. Aeq. 26,2. Specif. Gewicht 6,8.

Eigenschaften.

Die Eigenschaften des Chroms zeigen, je nach seiner Darstellungsweise, einige Verschiedenheiten.

Durch Kohle bei sehr hoher Temperatur aus seinem Oxyde reducirt, ist es ein stahlgraues, ausserordentlich strengflüssiges, nur bei der Hitze der Deville'schen Gebläselampe, und zwar schwieriger wie Platin schmelzbares Metall, welches eine sehr bedeutende Härte besitzt und Glas schneidet. Auf diese Art reducirt, wird es von Salzsäure sehr leicht aufgelöst, von Schwefelsäure aber wenig und von Salpetersäure gar nicht angegriffen.

Durch Reduction des Chromchlorids mittelst schmelzenden Zinks gewonnen, ist es ein hellgraues aus kleinen rhomboëdrischen Chromkrystallen bestehendes Pulver, welches an der Luft erhitzt, gelb und blau wie Stahl anläuft, und allmählich sich mit einer grünen Schicht von Chromoxyd bedeckt, im reinen Sauerstoffgase aber unter Funkensprühen beim Erhitzen verbrennt; Salzsäure löst es leicht auf, ebenso Schwefel-

säure beim Erwärmen, Salpetersäure aber ist ohne Einwirkung. Aus dem Chromchlorid durch Reduction mit Natrium dargestellt, bildet das Chrom glänzende Krystalle des tesseralen Systems, welche der Einwirkung aller Säuren, und selbst der des Königswassers, widerstehen.

Vorkommen. Das Chrom findet sich in der Natur nicht gediegen, sondern nur in Verbindung mit Sauerstoff, hauptsächlich als Chrom-eisenstein. Vorkommen.

Gewinnung. Das Chrom hat noch keine Anwendung als Metall gefunden; es wird daher auch nicht im Grossen dargestellt. Im Kleinen erhält man es durch Reduction von Chromoxyd durch Kohle bei stärkster Weissgluth, oder durch Reduction von Chromchlorid durch Natrium oder Zink, ebenfalls in hoher Temperatur. Je nach der angewandten Methode der Darstellung besitzt es abweichende Eigenschaften. Gewinnung.

Geschichtliches. Es wurde 1797 von Vauquelin entdeckt. Geschichtliches.

Verbindungen des Chroms mit Sauerstoff.

Es sind drei Verbindungen des Chroms mit Sauerstoff bekannt, nämlich:

| | Chrom | Sauerstoff |
|--|-------|------------|
| Cr O = Chromoxydul | 26,2 | 8 |
| Cr ₂ O ₃ = Chromoxyd | 52,4 | 24 |
| Cr O ₃ = Chromsäure | 26,2 | 24 |

Diese Verbindungen sind, wie aus ihren Formeln erhellt, dem Eisenoxydul, dem Eisenoxyd und der Eisensäure proportional zusammengesetzt. In der That ist auch das Chromoxydul dem Eisenoxydul, und das Chromoxyd dem Eisenoxyd und der Thonerde isomorph. Auch eine dem Eisenoxyduloxyd entsprechende Verbindung des Chromoxyduls mit dem Chromoxyd existirt, nämlich Cr₃ O₄ oder CrO, Cr₂ O₃, so wie es auch wahrscheinlich ist, dass ein Oxyd des Chroms existirt, welches der Uebermangansäure proportional zusammengesetzt ist, die Ueberchromsäure Cr₂ O₇, allein es ist noch nicht gelungen, dieses Oxyd, welches sich in Aether mit prachtvoll blauer Farbe löst, zu isoliren. Es bildet sich, wenn saures chromsaures Kali mit Schwefelsäure versetzt mit Wasserstoff-superoxyd behandelt wird. Dagegen erscheint die Existenz eines Chromsuperoxydes Cr O₂ noch zweifelhaft, und dürfte das dafür gehaltene Oxyd als chromsaures Chromoxydul CrO, CrO₃ (2 Cr O₂) zu betrachten sein.

Das Chromoxydul und Chromoxyd sind Salzbasen. Die Oxyde des Chroms sind durch Wasserstoff nicht, durch Kohle nur schwierig zu Metall reducirbar.

Das Chromoxydul ist sehr wenig bekannt, da es so sehr oxydirbar ist, dass es das Wasser zersetzt.

Chromoxyd: Cr_2O_3 .Eigen-
schaften.

Das Chromoxyd stellt ein dunkel grasgrünes, unschmelzbares Pulver dar, welches nach dem Glühen in allen Säuren fast unlöslich ist, oder es bildet grünschwarze, glänzende, sehr harte Krystalle, die mit Thonerde und Eisenoxyd isomorph sind. In Wasser ist das Chromoxyd vollkommen unlöslich, und ertheilt den Glasflüssen eine schön grüne Farbe. Es macht in der That den färbenden Bestandtheil des Smaragds aus, und wird auch als grüne Farbe in der Porzellanmalerei gebraucht. Das Chromoxyd ist eine Salzbase; es verbindet sich aber auch mit Basen. Das Chromoxyd kann auf sehr verschiedene Weise dargestellt werden. Amorph als grünes Pulver erhält man es durch Glühen von saurem chromsauren Kali mit kohlen-saurem Natron und Salmiak, und Ausziehen der geglühten Masse, wobei das Chromoxyd zurückbleibt, — durch Erhitzen von chromsaurem Quecksilberoxydul, oder von saurem chromsauren Ammoniumoxyd, — endlich durch Erhitzen von Chromsäure, oder Reduction derselben in Ammoniakgas oder Alkoholdampf. Krystallisirt wird das Chromoxyd erhalten, indem man den Dampf der Chlorchromsäure durch ein zum Glühen erhitztes Rohr leitet, oder durch Glühen eines Gemisches von saurem chromsauren Kali und Kochsalz. Auf erstere Weise dargestellt, zeigt das krystallisirte Chromoxyd zuweilen stark magnetische Eigenschaften (magnetisches Chromoxyd), und eine andere Zusammensetzung, indem es mehr Sauerstoff enthält. Seine Formel aber ist noch nicht mit Sicherheit ausgemittelt.

Chromoxyd-
hydrat.

Chromoxydhydrat. Das Chromoxydhydrat stellt ein bläulich graugrünes Pulver dar, welches sich in Säuren leicht zu Chromoxydsalzen auflöst. Man kann es mit 9 und 3 Aequivalenten Wasser erhalten, welche aber beim Erhitzen weggehen. Das Chromoxydhydrat wird durch Fällung eines Chromoxydsalzes mittelst kaustischer Alkalien als bläulich-grüner Niederschlag erhalten.

Verbindungen des Chromoxyds mit Säuren.
Chromoxydsalze.Chromoxyd-
salze.

Die Chromoxydsalze sind schön grün oder violett gefärbt und lassen das Licht mit rother Farbe durch. Dieselben sind nur zum Theil in Wasser löslich; die in Wasser unlöslichen lösen sich meistens in Salzsäure. Ihre wässrigen Lösungen röthen Lackmus. Beim Erhitzen verlieren die Chromoxydsalze ihre Säure, wenn dieselbe flüchtig ist. Einige Salze des Chromoxyds können in zwei verschiedenen gefärbten Modificationen erhalten werden: in einer grünen und in einer violetten Modification. Diese beiden Modificationen zeigen auch gegen Reagentien ein etwas abweichendes Verhalten.

Unter dem Namen Chromgrün kommt ein Chromoxydhydrat als Farbstoff in den Handel, welches durch Glühen eines Gemenges von zweifach chromsaurem Kali und krystallisirter Borsäure und Auswaschen der Schmelze mit Wasser dargestellt wird.

Das aus den violetten Salzen gefällte Chromoxydhydrat (Meta-chromoxydhydrat) bildet mit dem Ammoniak eigenthümliche Doppelverbindungen, die mit Säuren violett- oder rosa-gefärbte Salze geben. Die Lösungen der Chromoxydsalze sind aber immer grün.

Glasflüsse werden durch Chromoxydsalze grün gefärbt.

Die Chromoxydsalze bilden mit anderen Salzen gern Doppelsalze, und es kann das Chromoxyd, als mit der Thonerde und dem Eisenoxyd isomorph, im gewöhnlichen Alaun die Thonerde und im Eisenalaun das Eisenoxyd vertreten.

Die Chromoxydsalze bieten kein besonderes Interesse dar, es soll daher hier auch nur der Chromalaun, ein Chromoxyd-Doppelsalz, näher erwähnt werden.

Schwefelsaures Chromoxydkali: $\text{KO}, \text{SO}_3, \text{Cr}_2\text{O}_3, 3\text{SO}_3 + 24 \text{ aq.}$

Chromalaun.

Wenn man saures chromsaures Kali mit Schwefelsäure und Wein- Chromalaun. geist erwärmt, so wird die anfänglich rothe Auflösung durch Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd bald grün, und scheidet nach einiger Zeit grosse, tiefviolett bis schwarzroth gefärbte Octaëder aus, den sogenannten Chromalaun. Derselbe verhält sich, abgesehen von seiner Farbe, in allen übrigen Stücken dem gewöhnlichen Alaun vollkommen analog. In Wasser ist er mit grünlich violetter Farbe löslich. Wird die Lösung zum Kochen erhitzt, so wird sie grün und enthält dann beide Salze getrennt.

So wie es einen Kali-Chromalaun giebt, so kann man auch einen Natron- und Ammoniak-Chromalaun darstellen.

Chromoxyd und Basen.

Da das Chromoxyd eine nur schwache Salzbasis ist, so verhält es sich gegen starke Säuren gewissermaassen als Säure. Daher rührt es, dass der in den Auflösungen der gewöhnlichen Chromoxydsalze durch kaustisches Kali erhaltene Niederschlag von Chromoxydhydrat sich in überschüssigem Kali wieder auflöst. In der Lösung ist ein Salz von Chromoxyd mit Kali enthalten, in welchem das Chromoxyd dieselbe Rolle spielt, wie die Thonerde in den sogenannten Aluminaten (vergl. S. 469). Das gewöhnlichste Chromerz: der Chromeisenstein, ist eine derartige Verbindung. Er ist:

Chromoxyd-Eisenoxydul: $\text{FeO}, \text{Cr}_2\text{O}_3$.Chrom-
eisenstein.

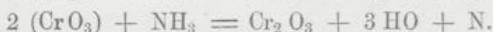
Der Chromeisenstein, ein vorzugsweise in Norwegen und Nordamerika vorkommendes Mineral, bildet gewöhnlich derbe, fettglänzende Massen von graugrüner oder auch wohl grauschwarzer Farbe, zuweilen aber reguläre Octaëder. Er ist das Material für die Darstellung der meisten Chrompräparate, da aus ihm das saure chromsaure Kali gewonnen wird, welches der Ausgangspunkt für die meisten übrigen Chrompräparate ist.

Chromsäure: CrO_3 .Eigen-
schaften.

Die reine Chromsäure stellt prachtvoll carmoisinrothe, zuweilen sehr lange Prismen, oder ein schön rothes Krystallpulver dar, ist an der Luft sehr zerfliesslich, schmeckt sauer und ätzend, färbt die Haut braun und löst sich in Wasser mit brauner Farbe auf. Auf manche thierische Gewebe wirkt sie schrumpfend und erhärtend, so dass davon sehr dünne Durchschnitte gemacht werden können, und sie wird deshalb in der Histologie zur Darstellung mikroskopischer Präparate angewendet. Die hervorragendste Eigenschaft der Chromsäure ist ihre eminente Unbeständigkeit, in Folge deren sie ausserordentlich leicht einen Theil ihres Sauerstoffs verliert, und sich in Chromoxyd verwandelt.

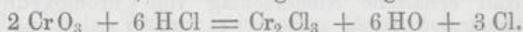
Die Chrom-
säure ist
ein ener-
gisches
Oxydations-
mittel.

Bis über den Schmelzpunkt erhitzt, zerfällt sie in Chromoxyd und Sauerstoff. Sie wird ferner zu Chromoxyd reducirt durch die meisten organischen Stoffe, so namentlich schon bei gewöhnlicher Temperatur durch Papier, weshalb sie nicht durch Papier filtrirt werden darf, — durch Zucker, Weingeist u. s. w.; leitet man in ein vollkommen trockenes abgestutztes Proberöhrchen, auf dessen Boden sich etwas vollkommen trockene Chromsäure befindet, einen Strom von trockenem Ammoniakgas, so wird sie lebhaft glühend, und verwandelt sich in Chromoxyd:



Die Reduction der Chromsäure durch gewisse organische Substanzen ist zuweilen ebenfalls von so heftiger Erhitzung begleitet, dass letztere sich entzünden (Alkohol, Aether).

Durch Chlorwasserstoffsäure wird die Chromsäure beim Erhitzen in Chromchlorid verwandelt, wobei sich gleichzeitig Chlor entwickelt:



Die Chromsäure ist eine starke Säure, und bildet mit Säuren die chromsauren Salze.

Man erhält die Chromsäure durch Zersetzung von saurem chromsauren Kali mit concentrirter Schwefelsäure. Es wird hierbei saures schwefelsaures Kali gebildet, welches gelöst bleibt, während die Chromsäure sich allmählich in Krystallen ausscheidet.

Verbindungen der Chromsäure mit Basen.
Chromsaure Salze.

Die chromsauren Salze sind alle roth oder gelb, zum Theil sehr schön gefärbt (daher der Name Chrom). In Wasser sind sie zum grossen Theil unlöslich, und werden meist beim Glühen zersetzt. Mit den Alkalien bildet die Chromsäure gut krystallisirte neutrale und saure den analogen schwefelsauren Verbindungen isomorphe Salze. Die neutralen chromsauren Alkalien sind schön gelb, die sauren prächtig orangeroth gefärbt, dieselben Färbungen zeigen ihre Lösungen. Die chromsauren Alkalien sind in Wasser löslich. In den Auflösungen derselben bewirken die meisten Metalloxyde sehr charakteristische Niederschläge von unlöslichen chromsauren Salzen. Essigsäures Bleioxyd einen schön gelben von chromsaurem Bleioxyd, salpetersaures Silberoxyd einen dunkelrothen von chromsaurem Silberoxyd, Quecksilberoxydsalze endlich einen hellrothen von chromsaurem Quecksilberoxyd, Barytsalze ebenfalls einen gelben von chromsaurem Baryt, und Wismuthoxydsalze einen solchen von chromsaurem Wismuthoxyd.

Chromsaure Salze.

Durch reducirende Agentien werden die Auflösungen der chromsauren Salze bei Gegenwart einer stärkeren Säure, von Schwefelsäure z. B. zu Chromoxydsalzen reducirt, auch durch Schwefelwasserstoff erfolgt Reduction.

Von den chromsauren Salzen kommt das chromsaure Bleioxyd natürlich vor, alle übrigen werden künstlich dargestellt.

Besondere Erwähnung verdienen:

Neutrales chromsaures Kali: KO, CrO_3 .

Schön hellgelbe, glänzende Krystalle von derselben Form wie die des neutralen schwefelsauren Kalis, in Wasser mit gelber Farbe leicht löslich. Die Lösung bläut geröthetes Lackmuspapier. Beim Erhitzen schmilzt es.

Neutrales chromsaures Kali.

Das neutrale chromsaure Kali geht auf Zusatz von Schwefelsäure oder Salpetersäure zu seiner Lösung sogleich in das saure Salz über.

Man erhält es fabrikmässig, indem man den fein gepulverten Chrom-eisenstein mit Pottasche und Salpeter zusammenschmilzt, und die geschmolzene Masse mit Wasser auslaugt. Im Kleinen, indem man eine Auflösung von saurem chromsauren Kali so lange mit kohlensaurem Kali versetzt, bis sie eine hellgelbe Farbe angenommen hat.

Das neutrale chromsaure Kali ist der Ausgangspunkt für die Darstellung der übrigen chromsauren Salze, und wird ausserdem in der Färberei angewendet.

Saures chromsaures Kali: $\text{KO}, 2\text{CrO}_3$.Saures
chrom-
saures
Kali.

Dieses Salz bildet schöne dunkel-orangerothe grosse Krystalle: rechtwinklig-vierseitige Tafeln und Säulen, die sich zu einem gelbrothen Pulver zerreiben lassen. Es schmilzt leicht ohne sich zu zersetzen, schmeckt bitterlich-metallisch, röthet Lackmus, und löst sich in Wasser mit gelbrother Farbe auf. Aus einer heissgesättigten Lösung des Salzes fällt Schwefelsäure die Chromsäure; mit Schwefelsäure erhitzt, zerfällt es in schwefelsaures Chromoxyd-Kali, Wasser und Sauerstoffgas. Hierauf beruht eine Methode der Darstellung des Sauerstoffgases. Durch schweflige Säure und durch Schwefelwasserstoff wird es theilweise zu Chromoxyd reducirt, mit Schwefelsäure und Weingeist vermischt giebt es Chromalaun. Versetzt man eine Wasserstoffsperoxyd enthaltende Flüssigkeit mit Aether und einigen Tropfen einer Mischung von saurem chromsauren Kali und concentrirter Schwefelsäure, und schüttelt um, so bildet sich Ueberchromsäure, welche den Aether prachtvoll blau färbt, vergl. S. 117 und 593 (empfindliche Reaction auf Wasserstoffsperoxyd).

Das saure chromsaure Kali erhält man, indem man die Auflösung des neutralen Salzes mit Salpetersäure ansäuert und abdampft. Es ist in der Technik zur Herstellung mehrerer wichtiger gelber und rother Farben, in der Medicin als Heilmittel, und in der Mikroskopie zur Präparation mikroskopischer Objecte angewandt.

Chromsaures Ammoniumoxyd.

Chrom-
saures
Ammoniak.

Es giebt ein neutrales und ein saures Salz. Ersteres bildet gelbe, letzteres granatrothe Krystalle. Das saure chromsaure Ammoniumoxyd verwandelt sich beim Erhitzen unter heftigem Erglühen in Chromoxyd.

Chromsaurer Baryt: BaO, CrO_3 .Chrom-
saurer
Baryt.

wird durch Fällung von chromsaurem Kali mit einem löslichen Barytsalz erhalten, stellt ein hellgelbes, in Wasser schwerlösliches Pulver dar, und kommt als gelbe Farbe zuweilen unter dem Namen gelber Ultramarin in den Handel.

Chromsaures Bleioxyd: PbO, CrO_3 .Chrom-
saures
Bleioxyd.
Rothbleierz.

Das chromsaure Bleioxyd bildet das Rothbleierz, eines der selteneren Bleierze, und stellt als solches entweder sehr schön gelbrothe Krystalle des klinorhombischen Systems, oder derbe körnige Massen dar.

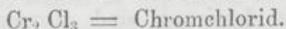
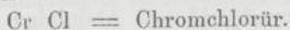
Künstlich durch Fällung von essigsauerm Bleioxyd mit saurem chromsauren Kali dargestellt, ist es ein sehr schön gelbes, schweres, in Wasser unlösliches Pulver, welches als die schönste gelbe Malerfarbe unter

dem Namen Chromgelb oder Königsgelb bekannt ist. Beim Erhitzen schmilzt das chromsaure Bleioxyd ohne Zersetzung und erstarrt nach dem Erkalten zu einer braunrothen, strahligen Masse, welche sich zu einem braunrothen Pulver zerreiben lässt. Dergleichen geschmolzenes chromsaurer Bleioxyd findet zur Analyse organischer Körper: zur sogenannten Elementaranalyse, Anwendung.

Auch ein basisch-chromsaurer Bleioxyd: $2 \text{PbO}, \text{CrO}_3$, existirt. Es ist zinnoberroth, wird beim Glühen schwarz, und nimmt beim Erkalten eine prächtig rothe Farbe an. Man erhält es am besten durch Schmelzen des neutralen chromsauren Bleioxyds mit Salpeter. Es findet unter dem Namen Chromroth ebenfalls als Malerfarbe Anwendung. Chromroth.

Verbindungen des Chroms mit Salzbildnern.

Hier sind zunächst nur die Verbindungen des Chroms mit Chlor zu erwähnen. Sie sind:



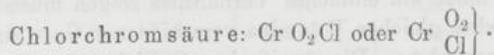
Eine der Chromsäure proportionale Verbindung konnte bisher noch nicht dargestellt werden.

Das Chromchlorür ist sehr wenig beständig, weiss und in Wasser mit blauer Farbe löslich. Man erhält es durch Glühen von Chromchlorid in Wasserstoffgas. Chromchlorür.

Chromchlorid: $\text{Cr}_2 \text{Cl}_3$.

In Auflösung erhält man das Chromchlorid durch Auflösen von Chromoxydhydrat in Salzsäure. Die grüne Lösung verhält sich wie ein Chromoxydsalz. Abgedampft, hinterlässt sie eine grüne zerfliessliche Masse: wasserhaltiges Chromchlorid: $\text{Cr}_2 \text{Cl}_3 + 9 \text{aq}$. Chromchlorid.

Wenn man ein inniges Gemenge von Chromoxyd und Kohle in Chlorgas glüht, so erhält man ebenfalls Chromchlorid in Gestalt prächtiger pfirsichblüthrother glänzender Blätter und Krystallschuppen. Das so erhaltene Chromchlorid ist in Wasser unlöslich, löst sich aber darin auf Zusatz einer Spur Chromchlorür sogleich unter lebhafter Erwärmung zu einer grünen Flüssigkeit auf.



Diese merkwürdige Verbindung, auch wohl Chromaichlorid genannt, erhält man durch Destillation eines zusammengeschmolzenen Gemenges von Kochsalz und neutralem chromsauren Kali mit Schwefelsäure. Chlorchromsäure.

Sie stellt eine blutrothe, bei 120°C . siedende und an der Luft dicke, erstickende gelbrothe Dämpfe ausstossende Flüssigkeit dar. Mit