

Das Hydroxyd $\text{Ir}(\text{OH})_3$ aus $\text{IrCl}_3 + 3 \text{NaOH}$ ist grün, oxydiert sich schnell an der Luft und wird zu $\text{Ir}(\text{OH})_4$, das eine schöne tiefblaue Farbe besitzt.

Iridiumtetrachlorid IrCl_4 entsteht durch Auflösen von Dioxyd in Salzsäure und Verdunsten der Lösung im luftleeren Raum bei gewöhnlicher Temperatur. Gelinde erwärmt zerfällt es in Chlor und Trichlorid IrCl_3 . Mit zwei Molekülen Salzsäure vereinigt es sich zu H_2IrCl_6 Iridiumchlorwasserstoffsäure, deren Anion IrCl''_6 mit dem Ion NH_4' und K' unlösliche, braunrot gefärbte Salze bildet (vgl. auch H_2PtCl_6).

Dreiwertiges Iridium bildet zahlreiche Ammoniumverbindungen, die den Kobaltaminen analog sind.

Platin Pt.

Atomgewicht 193,4.

651. Das Platin ist das wichtigste Metall seiner Gruppe. Es ist ein silberweißes Metall von der Härte des Kupfers, wenn es rein ist, ziemlich zäh und sehr dehnbar. Sein spezifisches Gewicht beträgt bei $17,5^\circ$ 21,48. Im Schmiedefeuer ist es unschmelzbar, schmilzt jedoch leicht im Knallgasgebläse bei 1745° . Vor dem Schmelzen erweicht es wie das Eisen und läßt sich ebenso wie dieses schmieden. Neben dem dichten Platin kennt man zwei Formen des fein verteilten Platins: Platinschwamm, durch Glühen von Platinchloridchlorammonium und anderen Platinsalzen erhalten, und Platinmohr (Platinschwarz), durch Reduktion der Platinsalze mit geeigneten Reduktionsmitteln wie Ameisensäure Salze. Platinschwamm sieht schwammig aus, ist grau und nimmt beim Polieren metallisches Aussehen an. Platinmohr ist ein schwarzes Pulver, dessen Aussehen je nach der Gewinnungsart wechselt, und das viel dichter als Platinschwamm ist.

Platin in kolloidalem Zustand erhält man, wenn man den Lichtbogen zwischen Platinelektroden übergehen läßt, die in destilliertes Wasser eintauchen (vgl. 517). Die Lösung ist tiefbraun gefärbt.

Platin verändert sich nicht an der Luft. Wenn sich auch gegen 500° etwas Oxydul bilden kann, so zersetzt es sich bei nur wenig höherer Temperatur, und seine Bildungsgeschwindigkeit ist so gering, daß auf Rotglut erhitztes Platin sein Gewicht bei dem Abkühlen nicht vermehrt. Platin wird von Säuren nicht angegriffen außer von Königswasser, das es leicht unter Bildung von Platinchlorwasserstoffsäure H_2PtCl_6 auflöst. Doch ist es auch in heißer konzentrierter Schwefelsäure etwas löslich, was bei der Konzentration der Schwefelsäure in Rechnung gezogen werden muß (vgl. 236). Platin mit viel Silber legiert löst sich auch in Salpetersäure.

Platin wird nicht merkbar von Halogenen und Schwefel angegriffen, verbindet sich jedoch leicht mit dem Phosphor, Arsen und Antimon, ebenso mit der Mehrzahl der Metalle zu schmelzbaren Legierungen. Schmilzt man solche sauerstoffhaltige Verbindungen in Gegenwart reduzierender

Stoffe (Kohle, Leuchtgas) in Platinapparaten, so führt dies schnell deren Durchlöcherung herbei. Platin verbindet sich nicht mit dem Quecksilber. Auch geschmolzene Nitate und Hydroxyde greifen das Platin an. Reine Silikate sind auf Platin ohne Einwirkung, in Gegenwart von Kohle kommt es jedoch zur Bildung einer Siliciumverbindung, die das Platin spröde macht. Daher darf man auch nie einen Platinapparat in direkter Berührung mit Kohle erhitzen, die immer Siliciumverbindungen enthält.

Infolge seiner Unveränderlichkeit an der Luft, seiner Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und seines sehr hoch liegenden Schmelzpunktes ist das Platin für den Chemiker wie für den Physiker unentbehrlich. Man macht daraus Schalen, Retorten und Tiegel für die Chemiker; die Elektrotechnik verbraucht eine große Menge Platin bei der Herstellung der Kontaktstücke, zwischen denen der Funken überspringt (Unterbrecher). Auch zur Herstellung von Stücken der Zahntechnik dient es (ungefähr 2000 kg jährlich) und in der Juwelierkunst zum Fassen von Diamanten.

Die Schwefelsäureindustrie benutzt fein verteiltes Platin als Katalysator bei der Vereinigung des Schwefelsäureanhydrids mit Sauerstoff. Eine Legierung aus Platin und 10% Iridium, die härter und widerstandsfähiger als das Platin ist, hat zur Herstellung des Normalkilogramms und -Meters gedient.

Platin besitzt die Eigenschaft, Gase auf seiner Oberfläche zu verdichten, und das um so mehr, je feiner es verteilt ist. Wiederholt wurden schon interessante Anwendungen dieser Eigenschaft erwähnt (vgl. namentlich 90 und 232).

Positiv katalysiert es zahlreiche chemische Reaktionen, die sich zwischen Gasen abspielen. Andererseits verursacht es die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds, besonders stark in Form des kolloidalen Platins, das noch bei einer Konzentration von 10^{-8} (1,7 g Platin in 500000 Liter Wasser) wirksam ist.

Einige Körper wie Quecksilberchlorid und Blausäure lähmen die katalysierende Wirkung, sie verhalten sich wie Gifte für den Katalysator (vgl. 232).

652. In seinen Verbindungen ist Platin zwei- oder vierwertig, aber infolge seiner sehr schwachen Elektroaffinität hat es mehr als ein anderes Metall das Bestreben, in komplexe Ionen überzugehen, und es gibt keine wirklichen Platinsalze.

Platinoxydulverbindungen. Platinoxydul entsteht in geringer Menge durch Einwirkung von Sauerstoff auf Platin bei 450° ; das Metall bedeckt sich mit einer blauschwarzen Schicht, die nicht frei dargestellt werden konnte und sich bei 560° zersetzt.

Platinhydroxydul $\text{Pt}(\text{OH})_2$. Wenn man Kaliumplatinchlorür K_2PtCl_4 mit Natronlauge fällt, so erhält man bei Ausschluß der Luft einen schwarzen Niederschlag, der im Vakuum bei 400° getrocknet die Formel $\text{Pt}(\text{OH})_2$ hat. Bei höherer Temperatur zerfällt es in Platinmetall, Wasser und Sauerstoff. Frisch dargestellt löst es sich in Chlor-

wasserstoffsäure zu Platinchlorürchlorwasserstoffsäure, H_2PtCl_4 auf, bei 400° getrocknet, wird es von keiner Säure angegriffen. Es ist zu gleicher Zeit ein sehr kräftiger Oxydations- und Reduktionskörper, absorbiert augenblicklich den Sauerstoff der Luft und wird zu Platinhydroxyd, anderseits oxydiert es Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur.

Platinchlorür PtCl_2 stellt man durch Erhitzen von Platinochlorwasserstoff auf 300° dar. Es ist ein brauner, wasserunlöslicher Körper, der sich jedoch in Salzsäure zu Platinchlorürchlorwasserstoff H_2PtCl_4 auflöst. Die Säure ist nur in Lösung bekannt; zersetzt man BaPtCl_4 mit verdünnter Schwefelsäure, so erhält man sie rein.

Das Ion PtCl_4'' ist rot, seine Salze im allgemeinen löslich. Kaliumplatinchlorür K_2PtCl_6 , aus $\text{PtCl}_2 + 2\text{KCl}$, bildet schöne wasserlösliche Kristalle und wird in der Photographie verwendet (vgl. 519). Es ist die wichtigste Oxydulverbindung.

653. Platinoxydverbindungen. Platinoxyd PtO_2 ist nicht bekannt; behandelt man die Platinchloridverbindungen M_2PtCl_6 mit Ätzkali, so erhält man ein lösliches Platinat $\text{Pt}(\text{OH})_6\text{M}_2$, das sich von dem komplexen Ion $[\text{Pt}(\text{OH})_6]'$ ableitet (vgl. 642) und dem Ion PtCl_6'' entspricht. Zersetzt man dies Platinat mit Essigsäure in berechneter Menge, so erhält man einen weißen Niederschlag von Platinsäure $[\text{Pt}(\text{OH})_6]\text{H}_2$ oder $\text{Pt}(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Die Platinsäure zersetzt sich von selbst in Platinhydroxyd $\text{Pt}(\text{OH})_4$, das weder saure noch basische Eigenschaften besitzt und sich weder in Säuren noch in Basen löst.

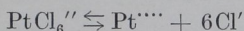
Platinchlorid PtCl_4 stellt man durch Erhitzen von Platinchloridchlorwasserstoff im Chlorstrom auf 300° dar. Es ist ein brauner, kristallinischer, sehr wasserlöslicher Körper; die Lösung ist stark sauer. Platinchlorid vereinigt sich mit Wasser zur Bildung einer Oxyplatinchloridchlorwasserstoffsäure $[\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]\text{H}_2$. Ebenso vereinigt es sich mit zwei Molekülen Salzsäure zur Bildung von Platinchlorwasserstoffsäure H_2PtCl_6 der wichtigsten Platinverbindung.

654. Platinchlorwasserstoffsäure wird durch Auflösen von Platinchlorid in Königswasser dargestellt. Es ist das Platinchlorid des Handels, bildet gelbbraune zerfließliche Kristalle und ist eine starke zweibasische Säure. Während die Salze des Kaliums, Caesiums und Rubidiums in Wasser sehr wenig löslich, in Alkohol unlöslich sind, ist Natriumplatinchlorid sehr löslich. Man benutzt diese Eigenschaft zur analytischen Trennung von Kalium und Natrium.

Die substituierten oder nicht substituierten Ammoniumplatinchloride sind ebenfalls in Wasser unlöslich. Beim Erhitzen zerfallen sie unter Hinterlassen eines Rückstandes von Platin. Ihre allgemeine Formel ist $(\text{NX}_4)_2\text{PtCl}_6$. Ein Atom Platin (194) entspricht einem Atom Stickstoff (14), und man kann so den Ammoniakstickstoff bestimmen.

Platinchlorwasserstoff, das sogenannte Platinchlorid, hat nicht die Eigenschaften eines Chlorids, ebenso wenig wie seine Salze, die keine

Doppelsalze sind. Das komplexe Ion PtCl_6'' ist tatsächlich so beständig, daß die Reaktion



nicht soweit vor sich geht, damit die Chlorionen die doch nur sehr schwache Konzentration erreichen, bei der sie durch das Ag' -Ion gefällt werden. Setzt man ein Silbersalz einer Platinchlorwasserstofflösung zu, so fällt ein Niederschlag von Silberchlorplatinat Ag_2PtCl_6 aus, ohne eine Spur von Chlorsilber.

Doch ist die Konzentration der Platinionen nicht gleich Null, denn Schwefelwasserstoff (S'' -Ionen) fällt Platinsulfid PtS_2 .

Platinsulfid ist braun, in Schwefelalkalien nur schwer löslich und durch Säuren ausfällbar, verhält sich also wie ein Sulfoanhydrid (vgl. 358).

Bildungswärme von Metallverbindungen der neunten Gruppe.

Eisenoxydul . .	64 600 Kal.	Kobaltoxydul . .	63 800 Kal.
„ chlorür . .	82 050 „	„ chlorür . .	76 500 „
„ sulfat $7\text{H}_2\text{O}$		„ sulfat $7\text{H}_2\text{O}$	
(-oxydul) . .	240 100 „	(-oxydul) . .	230 500 „
„ oxyd . . .	194 400 „	Platinoxydul . .	17 900 „
„ chlorid . .	96 000 „	„ chlorid . .	59 400 „
Nickeloxydul . .	59 700 „	Palladiumchlorür .	40 500 „
„ chlorür . .	74 500 „		
„ sulfat $7\text{H}_2\text{O}$	233 600 „		

Nachtrag.

Während der Drucklegung dieses Werkes, und nachdem das Kapitel des Radiums bereits abgeschlossen war, hat Frau Curie, in Gemeinschaft mit Debierne, mitgeteilt, daß die Darstellung des metallischen Radiums ihnen gelungen sei.

Durch Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Radiumchlorid unter Benutzung einer Quecksilberkathode hat Frau Curie ein Radiumamalgam erhalten, welches im trockenen Wasserstoffstrom über 700° erhitzt, wobei Quecksilber abdestillierte, reines Radium lieferte.

Radium ist ein weißes Metall, das an der Luft sofort schwarz wird, da es Stickstoff bindet; Wasser zersetzt es heftig.