

anderer Elemente, z. B. des Antimons, Bors, Titans chemisch zu verbinden.

Das feste Chlorcyan, wahrscheinlich  $C_3N_3Cl_3$ , entsteht aus wasserfreier Blausäure durch Einwirkung von Chlor im Sonnenlichte, krystallisirt in farblosen, glänzenden Prismen. Es hat einen stechenden, zu Thränen reizenden Geruch, schmilzt bei  $145^\circ$ , siedet bei  $190^\circ$ , zersetzt sich durch Kochen mit Alkalien, auch schon mit Wasser, in Cyanursäure und Salzsäure.

Das Cyanbromid: CNBr und Cyanjodid: CNJ sind feste, krystallisirende, flüchtige Verbindungen. Sie entstehen durch Behandeln von Cyanquecksilber oder Cyankalium mit Brom resp. Jod. Beide haben einen durchdringenden, zu Thränen reizenden Geruch. Das Jodcyan ist oft im käuflichen Jod enthalten.

---

## T i t a n.

(Chemisches Zeichen: Ti. — Atomgewicht: 48.)

Dieses in vielen Punkten dem Silicium sich anschliessende Element findet sich wie letzteres im Mineralreich nur in Verbindung mit Sauerstoff, als Titansäure, und zwar theils frei, theils in Verbindung mit Basen. Das Titansäureanhydrid kommt als Rutil, Anatas und Brookit vor, welche, obwohl chemisch identisch, doch physikalisch und krystallographisch verschieden sind. Die Titansäure ist trimorph. — Von ihren Verbindungen sind das titansaure Eisenoxydul, das Titaneisen, und der Titanit, titansaurer und kieselsaurer Kalk, besonders bekannt.

Das Titan kann man auf die Weise erhalten, dass man in eine Glasröhre von schwer schmelzbarem Glas zwei Porcellanschiffchen einbringt, das eine gefüllt mit trockenem Titanfluorkalium, das andere Stücke von Natrium enthaltend, und dass man, nachdem ersteres im Strome reinen Wasserstoffgases zum Glühen gebracht ist, auch das Schiffchen mit Natrium erhitzt, so dass dieses als Gas auf das heisse Titansalz einwirken kann. Es entstehen Fluorkalium und Fluornatrium, die sich bei nachheriger

Behandlung der Masse mit Wasser lösen, und Titan, welches als dunkelgraues, unkrystallinisches Pulver zurückbleibt, vom Aussehen des mit Wasserstoff reducirten Eisens. — Es wird von warmer Salzsäure unter Wasserstoffentwicklung gelöst. Die Lösung enthält wahrscheinlich Titanchlorür:  $\text{TiCl}_2$ . Das pulverige Titan verbrennt beim Erhitzen an der Luft oder im Sauerstoff mit ausserordentlichem Glanze zu Titansäure,  $\text{TiO}_2$ . — Im Chlorgas erhitzt, verbrennt es zu Titanchlorid.

Als Material zur Gewinnung der Titanverbindungen dient fast ausschliesslich der Rutil. Gleich dem Quarz in Salzsäure unlöslich, kann der Rutil durch Schmelzen mit Kalihydrat oder kohlen-saurem Kali, wie auch mit saurem schwefelsaurem Kali oder durch Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure, bis der grösste Theil derselben verjagt ist, in Lösung gebracht werden.

**Titansäure:**  $\text{TiO}_2$ . Die so erzeugte Verbindung der Titansäure mit Schwefelsäure löst sich in Wasser auf, Alkalien und kohlen-saure Alkalien fallen daraus Titansäurehydrat in weissen Flocken, die von überschüssigem Alkali nicht gelöst werden. Die verdünnte wässrige Lösung der schwefelsauren Titansäure erleidet durch Kochen Zersetzung unter Abscheidung von Metatitansäure, einem weissen Pulver. Dasselbe ist, wie das Kieselsäureanhydrid, in Säuren unlöslich.

Das durch Schmelzen von gepulvertem Rutil mit der dreifachen Gewichtsmenge kohlen-sauren Kalis gewonnene titansaure Kali geht beim nachherigen Behandeln mit Wasser nicht in Lösung; es entsteht in Wasser unlösliches, saures titansaures Kali, welches zurückbleibt, und durch Auswaschen mit Wasser gereinigt werden kann. Dieses saure Salz wird von kalter Salzsäure aufgelöst. Darauf mit Wasser verdünnt und zum Sieden erhitzt, lässt die Lösung Titansäure als zartes weisses Pulver fallen, welches in salzsäure- oder salmiakhaltigem Wasser wenig löslich ist, beim Auswaschen mit reinem Wasser aber milchig durchs Filter geht.

Der weisse Niederschlag, welchen Ammoniak in der kalten salzsauren Titansäurelösung erzeugt, soll Titansäurehydrat:  $\text{TiO}_4\text{H}_4$  sein. Dasselbe ist in verdünnten Säuren leicht löslich, verwandelt sich aber in der Wärme in das wasserärmere Titansäurehydrat, etwa von der Zusammensetzung:  $\text{TiOO}_2\text{H}_2$ , die so-

genannte Metatitansäure, welche in Säuren nur wenig löslich ist. Die aus schwefelsaurer Lösung durch Kochen abgeschiedene Metatitansäure löst sich in Säure, ausgenommen in concentrirter Schwefelsäure, gar nicht mehr.

Wird die Auflösung der Titansäure in wässriger Salzsäure mit metallischem Zinn versetzt, so erfährt sie durch den nascirenden Wasserstoff eine Reduction, vielleicht zu Titanesquioxidhydrat; die Flüssigkeit färbt sich in Folge dessen violettblau und nach einiger Zeit scheidet sich, wenn die Lösung nicht zu verdünnt war, ein blauer oder dunkelviolettblauer Niederschlag ab, welcher an der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff wieder weiss wird.

Titanesquioxid:  $Ti_2O_3$ , erhält man wasserfrei durch Glühen von Titansäure im Wasserstoffstrome. Es ist ein schwarzes, in Salpetersäure und Salzsäure unlösliches Pulver, wird durch starkes Glühen an der Luft unter Rückbildung von Titansäure weiss, von Schwefelsäure zu einer violetten Flüssigkeit gelöst.

Titanchlorid:  $TiCl_4$ . — Diese dem Siliciumchlorid ganz ähnliche, aber weniger flüchtige Verbindung wird, wie jenes, erhalten durch Glühen eines innigen Gemisches von fein gepulvertem Rutil und Kohle im Chlorgas. Es destillirt als schwere, durch Spuren von Eisenchlorid meist gelb gefärbte Flüssigkeit in die Vorlage über. Durch Rectificiren gereinigt, hat es 1.76 specif. Gewicht, siedet bei  $136^{\circ}$ , raucht stark an feuchter Luft. Seine Dampfdichte beträgt 6.8. Mit Wasser zerlegt es sich unter beträchtlicher Wärmeentwicklung in Salzsäure und Titansäurehydrat. — Es absorbirt in reichlicher Menge Ammoniak und verwandelt sich damit in ein braunrothes Pulver von der Zusammensetzung:  $TiCl_4 \cdot 4H_3N$ , welches an feuchter Luft sich leicht zersetzt.

Titanfluorid:  $TiF_4$ , ist eine farblose, rauchende Flüssigkeit, wird durch Erhitzen einer Mischung von Titansäure und Flusspath mit concentrirter Schwefelsäure gewonnen.

Titanfluorwasserstoffsäure:  $TiF_4 \cdot 2HF$ . Sie ist der Kieselfluorwasserstoffsäure analog zusammengesetzt, wird durch Auflösen von Titansäure in Fluorwasserstoffsäure erhalten. Durch Neutralisiren der sauren wässrigen Lösung mit kohlen-saurem Kali, oder durch Auflösen von titansaurem Kali in Fluorwasser-

stoffsäure gewinnt man leicht krystallisirendes Titanfluorkalium:  $TiF_4 \cdot 2KF$ .

Das Titan gehört zu den Elementen, welche sich mit Stickstoff zu in der Glühhitze beständigen Verbindungen vereinigen. Wird Titanchlorid mit Ammoniak gesättigt und das resultirende feste Chlortitan-Ammoniak im trocknen Ammoniakgas zum Glühen erhitzt, so verflüchtigt sich Salmiak und es hinterbleibt Titanstickstoff:  $Ti_3N_4$ , als kupferrothe Masse von metallischem Ansehen, welche beim Schmelzen mit Kalihydrat Ammoniak entwickelt.

Man findet in den Schlacken der Eisenhohöfen, wo titanhaltige Eisenerze verarbeitet werden, häufig und oft in reichlicher Menge, kupferrothe, stark glänzende Würfel, welche eine chemische Verbindung sind von Titanstickstoff und Cyantitan.

## M o l y b d ä n .

(Chemisches Zeichen: Mo. — Atomgewicht: 96.)

Das Molybdän hat äusserlich ganz und gar metallische Beschaffenheit. Es ist silberweiss, stark glänzend, sehr hart, ausserordentlich schwer schmelzbar, in ganz reinem Zustande vermuthlich unschmelzbar; hat 8.6 specif. Gewicht, hält sich an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur unverändert, und nimmt erst mit beginnendem Glühen Sauerstoff daraus auf. — Salzsäure und verdünnte Schwefelsäure wirken nicht darauf ein, concentrirte Schwefelsäure löst es zu einer braunen Masse. — Königswasser löst es leicht, und auch von Salpetersäure wird es zu Molybdänoxid oder Molybdänsäure oxydirt.

Man gewinnt das Molybdän leicht durch Erhitzen einer seiner Sauerstoff- oder Chlorverbindungen im Wasserstoffgas, wobei es die Glaswand der zur Reduction verwandten Röhre oft mit einem glänzenden Metallspiegel bekleidet.

Das Molybdän kommt im Mineralreich hauptsächlich als Molybdänglanz, Schwefelmolybdän:  $MoS_2$ , auch, aber seltener, als Gelbbleierz, molybdänsaures Blei:  $MoO_2 \cdot O_2 Pb$ , vor. — Der Mo-