

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 Eisenhöfen, 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: $MoO_2 \cdot Pb$, vor. — Der Mo-

lybdänglanz ist ein im Aussehen dem Graphit sehr ähnliches weiches, sich fettig anführendes, stark abfärbendes Mineral, jedoch schwerer als Graphit, und unterscheidet sich von diesem noch dadurch, dass er auf Porcellan nicht einen bleigrauen, sondern grünlichen Strich hervorbringt.

Zur Darstellung der Molybdänverbindungen aus dem Molybdänglanz wird dieser gepulvert und in einem offenen, schräg liegenden, mit Kohlen umgebenen Tiegel, unter häufigem Umrühren bei dunkler Rothglühhitze so lange geröstet, als noch schweflige Säure entweicht. Es hinterbleibt dann rohe, noch unreine Molybdänsäure als gelbes Pulver. Dieselbe ist in Wasser unlöslich, wird aber von verdünntem Ammoniak mit Hinterlassung der fremden Beimengungen gelöst. Aus dem Rückstande kann man durch abermaliges Rösten meist noch mehr Molybdänsäure gewinnen.

Beim Verdunsten der ammoniakalischen Lösung krystallisirt molybdänsaures Ammon aus. Durch vorsichtigen Zusatz von Salzsäure oder Salpetersäure zu der Lösung des Ammonsalzes fällt Molybdänsäurehydrat als weisses, in Wasser wenig, in überschüssiger Säure leicht lösliches Pulver nieder.

Mit Sauerstoff vereinigt sich das Molybdän in mehreren Verhältnissen; wir unterscheiden ein Molybdänsesquioxid: Mo_2O_3 , aus der Molybdänsäure durch Reductionsmittel als schwarzes, in Säuren unlösliches Pulver gewonnen, ferner ein Molybdänoxid: MoO_2 , welches beim Glühen von molybdänsaurem Ammon im bedeckten Tiegel in kupferfarbenen Schuppen zurückbleibt, und die

Molybdänsäure: MoO_3 , die am besten gekannte Sauerstoffverbindung, welche beim Erhitzen des Ammonsalzes in einem offenen Tiegel in zarten, weissen, durch Erhitzen vorübergehend gelb werdenden Blättchen hinterbleibt. Sie lässt sich bei Rothglühhitze schmelzen und in dünnen, glänzenden Blättchen sublimiren. — In Säuren unlöslich, wird sie leicht von den Alkalien und von Ammoniak aufgenommen, damit krystallisirende Salze bildend.

Die Molybdänsäure ist eine zweibasische Säure. Das Molybdänsäurehydrat: $\text{MoO}_2\text{O}_2\text{H}_2$, scheidet sich durch vorsichtigen Zusatz von Salzsäure zur Lösung eines ihrer Salze als weisser, krystallinischer, im Ueberschuss der Säure leicht löslicher Niederschlag ab. —

Zink bewirkt in der salzsauren Lösung des Molybdänsäurehydrats unter Wasserstoffentwicklung eine blaue, hernach grün werdende Färbung, wohl in Folge der Bildung von molybdänsaurem Molybdänoxyd.

Von den Salzen der Molybdänsäure hat das Ammonsalz für die analytische Chemie Bedeutung, da wir uns seiner zur qualitativen Nachweisung und quantitativen Bestimmung der Phosphorsäure in sauren Flüssigkeiten bedienen, die noch andere Verbindungen, selbst Metallsalze, gelöst enthalten. Wird eine solche, Phosphorsäure enthaltende Flüssigkeit, z. B. der wässerige oder saure Auszug einer Ackerkrume mit einer durch überschüssige Salpetersäure angesäuerten Lösung des molybdänsauren Ammons im Uebermaass versetzt und erwärmt, so scheidet sich alle Phosphorsäure in Verbindung mit Molybdänsäure und Ammoniak als gelber, körnig krystallinischer Niederschlag ab, welcher auf 11 Molecüle Molybdänsäure 1 Mol. neutrales phosphorsaures Ammon und Wasser enthält: $11 \text{ Mo O}_3 + \text{POO}_3 (\text{H}_4 \text{N})_3 + 6 \text{ H}_2 \text{O}$. Dieser Niederschlag ist in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, in Ammoniak leicht löslich. — Durch Kochen des gelben phosphor-molybdänsauren Ammons mit Königswasser wird das Ammoniak zerstört. Durch Abdampfen und freiwilliges Verdunsten krystallisirt darauf die Phosphor-molybdänsäure: $11 \text{ Mo O}_3 + \text{POO}_3 \text{H}_3 + 12 \text{ H}_2 \text{O}$, in gelben Prismen. Sie ist in Wasser leicht löslich, und erzeugt in den sauren Lösungen der Salze von Ammonium und von organischen Stickstoffbasen gelbe, in verdünnten Säuren unlösliche phosphor-molybdänsaure Verbindungen.

Wie mit Phosphorsäure erzeugt das molybdänsaure Ammon in saurer Lösung auch mit Arsensäure ein gelbes, unlösliches Salz.

Eben so, wie mit Sauerstoff, vereinigt sich das Molybdän auch mit Chlor zu verschiedenen Verbindungen von der Zusammensetzung: Mo Cl_2 , Mo Cl_3 , Mo Cl_4 , Mo Cl_5 und Mo Cl_6 . Ausser diesen sind zwei Oxychloride des sechswerthigen Molybdäns: Mo O Cl_4 und $\text{Mo O}_2 \text{ Cl}_2$ bekannt.

W o l f r a m.

(Chemisches Zeichen: W. — Atomgewicht: 184.)

Dieses Element steht dem Molybdän in mehrfacher Hinsicht nahe, es ist aber vor demselben ausgezeichnet durch sein hohes specif. Gewicht, welches auch die Mehrzahl der Wolframverbindungen besitzt. Durch Reduction der Wolframsäure bei starker Rothglühhitze im Wasserstoffstrome erhalten, bildet es kleine, graue, krystallinische Körner, welche beim Reiben Eisenglanz zeigen. Sein specif. Gewicht beträgt etwa 19, kommt also dem des Goldes sehr nahe. Es ist, zumal in grösseren Mengen, schwer zum Schmelzen zu bringen, spröde und so hart, dass es Glas ritzt. — Es hält sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft unverändert; als feines Pulver an der Luft erhitzt, verbrennt es zu Wolframsäure. Die gleiche Oxydation erfährt es durch heisse Salpetersäure.

Das Element Wolfram kommt als solches gar nicht, und in seinen Verbindungen auch nur sparsam im Mineralreiche vor. Die bekanntesten Wolframminerale sind das wolframsaure Eisenoxydul mit wolframsaurem Manganoxydul, von den Mineralogen „Wolfram“ genannt, und der wolframsaure Kalk, welcher die Namen „Tungstein oder Scheelit“ führt, ersteres von dunkel grauschwarzer Farbe, mit 7.5 specif. Gewicht, letzterer ein ebenfalls schweres, harte weisse Krystalle bildendes Mineral.

Von den Sauerstoffverbindungen des Wolframs stellt sich das Oxyd: WO_2 als braunes, in Salpetersäure und Salzsäure unlösliches Pulver dar.

Die Wolframsäure: WO_3 , bleibt als gelbes, in Wasser wie in Säuren unlösliches Pulver, nach Erhitzen des fein gepulverten Wolframminerals mit Salpetersäure zurück, während Eisen und Mangan in Lösung gehen, wie auch bei Behandlung des wolframsauren Kalks mit Salpetersäure oder Salzsäure. Diese gelbe Wolfram-