

vom Schwefelwismuth abfiltrirten Flüssigkeit werden die Substanzen, die mit dem Wismuthoxyde verbunden waren, geschieden. Wenn diese indessen durch kohlensaures Ammoniak nicht fällbar sind, wie die feuerbeständigen Alkalien, so braucht man zur Trennung nicht Schwefelwasserstoffgas anzuwenden, sondern sie können schon durch eine Auflösung von kohlensaurem Ammoniak vom Wismuthoxyde getrennt werden.

## XXII. Uran.

Bestimmung des Uranoxyds. — Das Uranoxyd wird aus seinen Auflösungen durch Ammoniak vollständig niedergeschlagen. Der Niederschlag ist gelb und enthält außer Uranoxyd noch Ammoniak und Wasser. Man darf ihn nicht mit reinem Wasser auswaschen, weil er mit demselben nach und nach durch's Filtrum geht, und eine gelbliche Milch bildet. Dies kann nur dadurch vermieden werden, daß man zum Auswaschen eine verdünnte Auflösung von Chlorwasserstoff-Ammoniak anwendet; indessen ganz vollkommen wird dies auch hierdurch nicht gebindert. Nach dem Aussüßen wird der Niederschlag getrocknet und geglüht. Durchs Glühen wird er in Uranoxydul verwandelt, während er Wasser, Ammoniak und Sauerstoff verliert. Aus dem Gewichte des Oxyduls berechnet man die Menge des Oxyds.

Ist in einer Auflösung, aus welcher Uranoxyd niedergeschlagen werden soll, eine bedeutende Menge einer Erde enthalten, so fällt, nach Arfvedson's Versuchen, durch Ammoniak zugleich mit dem Uranoxyde viel von der Erde nieder, selbst wenn diese in andern Auflösungen nicht durch Ammoniak gefällt wird, wie Baryterde und Kalkerde. In Verbindung hiermit wird das Uranoxyd beim Glühen nicht in Oxydul verwandelt. Man muß dann diese Verbindung vor dem Glühen in Chlorwasserstoffsäure auflösen, die Auflösung mit Ammoniak

fällen, den Niederschlag mit einer Auflösung von Chlorwasserstoff-Ammoniak auswaschen, ihn darauf trocknen und nach dem Trocknen glühen, wodurch er sich in Oxydul verwandelt, das gewogen wird.

Bestimmung des Uranoxyduls. — Ist in einer Auflösung Uranoxydul enthalten, so wird auch dieses durch Ammoniak in braunen, etwas purpurfarbenen Flokken gefällt, die Uranoxydulhydrat sind. Beim Trocknen oxydirt sich, nach Arfvedson (Poggendorff's Annalen, Bd. I. S. 255.), gewöhnlich ein Theil des Hydrats und wird gelb; hat man es mit einem großen Ueberschusse von Ammoniak gefällt, oder wird es mit warmem Wasser ausgewaschen, so verwandelt sich das Ganze beim Trocknen in Ammoniak enthaltendes Uranoxyd, das aber beim Glühen in Oxydul ungeändert wird.

Es ist indessen besser, das Uranoxydul in einer Auflösung durch Erwärmung mit Salpetersäure in Uranoxyd zu verwandeln, und dieses durch Ammoniak zu fällen.

Trennung der Uranoxyde von den Oxyden des Wismuths, des Bleies und des Cadmiums. — Die Oxyde des Urans trennt man von den Oxyden des Wismuths, des Bleies und des Cadmiums dadurch, daß man durch die gesäuerte Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas leitet, wodurch die letzteren Oxyde als Schwefelmetalle gefällt werden; die Oxyde des Urans hingegen bleiben aufgelöst und werden aus der filtrirten Flüssigkeit, nachdem aus derselben das aufgelöste Schwefelwasserstoffgas durch längeres Erwärmen entfernt worden ist, mit Ammoniak niedergeschlagen.

Trennung der Uranoxyde von den Oxyden des Nickels, des Kobalts und des Zinks. — Die Trennung der Uranoxyde von den Oxyden der übrigen Metalle, welche bis jetzt abgehandelt sind, ist mit den größten Schwierigkeiten verbunden. Von den Oxyden des Nickels, Kobalts und des Zinks trennt man die Oxyde des Urans auf folgende Weise: Ist Uranoxydul in der

Verbindung, so verwandelt man dies durch Salpetersäure in Oxyd; darauf setzt man zur verdünnten Auflösung kohlen-saures Ammoniak im Ueberschufs, wodurch das Uranoxyd aufgelöst wird. Die Auflösung muß verdünnt sein, denn sonst setzt sich ein krystallisirtes Doppelsalz aus kohlen-saurem Uranoxyd und kohlen-saurem Ammoniak ab; sind diese Krystalle einmal entstanden, so ist eine große Menge der kohlen-sauren Ammoniakauflösung nöthig, um sie wieder aufzulösen. Es darf die Auflösung auch nicht viel Chlorwasserstoff-Ammoniak enthalten, denn sonst löst sich alles Kobaltoxyd mit dem Uranoxyd und den andern Oxyden auf. Man bringt die Auflösung zum Kochen, und setzt dieses so lange fort, als noch kohlen-saures Ammoniak entweicht. Das Uranoxyd wird dadurch vollständig niedergeschlagen. Das Kobaltoxyd und Nickeloxyd bleibt größtentheils aufgelöst; ein Theil davon fällt indessen mit dem Uranoxyde und dem Zinkoxyde nieder. Den Niederschlag filtrirt man und süßt ihn mit einer Auflösung von Chlorwasserstoff-Ammoniak aus; darauf trocknet und glüht man ihn. Durch das Glühen verwandelt sich das Uranoxyd in Oxydul, das mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure digerirt wird, worin es sich nicht auflöst, wenn es geglüht worden ist. Nach dem Digeriren bleibt nun reines Uranoxydul zurück; Kobaltoxyd, Zinkoxyd und Nickeloxyd haben sich, nebst einer geringen Quantität Uranoxyd, die, mit jenen Basen verbunden, sich beim Glühen nicht in Oxydul verwandelt hat, in der Chlorwasserstoffsäure aufgelöst. Aus dieser Auflösung wird nun noch die geringe Menge Uranoxyd mit den andern Metalloxyden durch Ammoniak niedergeschlagen. Die gefällten Oxyde löst man wieder in Chlorwasserstoffsäure auf, und fällt noch einmal mit Ammoniak; der Niederschlag wird mit einer Auflösung von Chlorwasserstoff-Ammoniak ausgewaschen, darauf getrocknet und geglüht. Die übrigen Oxyde bestimmt man auf die Weise, wie es früher angegeben worden ist.

**Trennung der Uranoxyde von den Oxyden des Eisens.** — Von den Oxyden des Eisens trennt man die des Urans auf folgende Weise: Sind die Oxyde beider Metalle in einer Auflösung enthalten, so setzt man kohlensaures Ammoniak im Uebermaafs zu derselben, wodurch Uranoxyd aufgelöst, während Eisenoxyd niedergeschlagen wird. Sind Uran und Eisen als Oxydule in einer Auflösung vorhanden, so werden diese durch Erwärmung mit Salpetersäure in Oxyde verwandelt.

**Trennung der Uranoxyde vom Manganoxydul und der Talkerde.** — Vom Manganoxydul und von der Talkerde trennt man die Uranoxyde auf dieselbe Weise, wie vom Kobaltoxyde. Man kann das Uranoxyd nicht gut durch Schwefelwasserstoff-Ammoniak von der Talkerde trennen, weil das Schwefeluran nicht ganz unauflöslich im überschüssig hinzugesetzten Schwefelwasserstoff-Ammoniak ist.

**Trennung der Uranoxyde von der Thonerde.** — Die Thonerde kann wie Eisenoxyd vom Uranoxyd getrennt werden.

**Trennung der Uranoxyde von der Kalkerde und Strontianerde.** — Die Kalkerde und Strontianerde werden vom Uranoxyd auf folgende Weise getrennt: Man versetzt die Auflösung mit Schwefelsäure, und fügt darauf Alkohol hinzu; schwefelsaure Kalkerde und Strontianerde werden dadurch gefällt und mit Alkohol ausgesüßt. Das schwefelsaure Uranoxyd bleibt im Alkohol gelöst, wenn von diesem eine hinreichende Menge zugesetzt worden ist. Nach Verdampfung des Alkohols wird das Uranoxyd durch Ammoniak gefällt.

**Trennung der Uranoxyde von der Baryterde.** — Von der Baryterde trennt man das Uranoxyd durch Schwefelsäure, welche erstere fällt.

**Trennung der Uranoxyde von den Alkalien.** — Von den feuerbeständigen Alkalien scheidet man das Uranoxyd durch Ammoniak, das man im Uebermaafs zu

der Auflösung binzusetzt; der gebildete Niederschlag wird mit einer Auflösung von Chlorwasserstoff-Ammoniak gewaschen. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit scheidet man das feuerbeständige Alkali.

### XXIII. Kupfer.

**Bestimmung des Kupfers und des Kupferoxyds.** — Das Kupferoxyd läßt sich aus seinen Auflösungen am besten durch reine Kalialösungen fällen. Die kupferoxydhaltige Flüssigkeit wird in einer Porcellanschale, oder besser in einer Platinschale vorsichtig zum Kochen gebracht, und dann mit einer Auflösung von Kali versetzt; hierdurch wird das Kupferoxyd mit braunschwarzer Farbe als ein schwerer Niederschlag gefällt.

Geschieht das Fällen des Kupferoxyds in der Kälte, so fällt Kupferoxydhydrat als ein voluminöser blauer Niederschlag, der aber durch's Kochen schwer und braunschwarz wird und sich in Kupferoxyd verwandelt. Es ist immer nothwendig, das Kupferoxydhydrat durch Erwärmen in Kupferoxyd zu verwandeln, weil ersteres nicht so vollständig ausgesüßt werden kann, wie letzteres.

Das Kupferoxyd läßt sich schwer, aber vollkommen aussüßen; am besten geschieht es mit heißem Wasser, weil dadurch vollständig die letzten Spuren von Kali weggenommen werden. Nach dem Trocknen wird der Niederschlag geglüht, was recht gut in einem Platintiegel geschehen darf, in welchem auch das Filtrum verbrannt werden kann. Wird dadurch etwas Kupferoxyd zu Oxydul reducirt, so oxydirt sich dasselbe leicht wieder durch den Luftstrom, den man beim Glühen im Platintiegel erregt. Das Kupferoxyd muß unmittelbar nach dem Erkalten im gut bedeckten Platintiegel gewogen werden, weil es sonst Feuchtigkeit anzieht.

Je verdünnter die Auflösung des Kupferoxyds ist, um so vollständiger wird dasselbe durch Kali gefällt. Ist