

sauren Auflösungen durch Schwefelwasserstoffgas fällbar, so muß die Trennung durch Schwefelwasserstoff-Ammoniak geschehen.

Bestimmung der Mengen von arsenichter Säure und von Arseniksäure, wenn beide zusammen vorkommen. — Die Trennung und quantitative Bestimmung der arsenichten Säure und der Arseniksäure, wenn beide zusammen in einer Flüssigkeit enthalten sind, ist mit solchen Schwierigkeiten verbunden, daß sie noch nicht überwunden worden sind. Man könnte zwar das Arsenik durch Schwefelwasserstoffgas fällen, und durch die Analyse des erhaltenen Schwefelarseniks die Menge des Sauerstoffs und des Arseniks berechnen, welche in den Säuren zusammengenommen enthalten sind, woraus sich wohl berechnen ließe, wie viel davon zur arsenichten Säure, und wie viel zur Arseniksäure gehört habe; man muß indessen bedenken, daß das so erhaltene Resultat sehr weit von der Wahrheit entfernt sein muß, weil mit dem Schwefelarsenik zugleich auch noch freier Schwefel durch Zersetzung des aufgelösten Schwefelwasserstoffs niederfällt, wodurch alle Berechnung unsicher wird.

### XXXIX. Tellur.

Bestimmung des Tellurs und des Telluroxyds. — Ist das Tellur in einer Auflösung als Oxyd enthalten, und will man es quantitativ bestimmen, so thut man am besten, es durch schweflichte Säure zu reduciren. Das reducirte Tellur wird auf einem gewogenen Filtrum filtrirt, sorgfältig bei gelinder Hitze getrocknet, und wenn es durch erneuertes Trocknen an Gewicht nichts mehr verliert, gewogen. Statt einer Auflösung von schweflichter Säure in Wasser, wendet man lieber eine Auflösung von schweflichtsaurem Ammoniak an. Ist die Auflösung des Telluroxyds alkalisch, so macht man

sie durch Chlorwasserstoffsäure sauer, und setzt so viel von dieser Säure hinzu, daß das anfangs gefällte Oxyd in dem Uebermaafs der Säure sich wieder auflöst. Die saure Auflösung erwärmt man in einem Kolben, bis sie gelinde kocht; darauf setzt man nach und nach etwas von der Auflösung des schweflichtsauren Ammoniaks hinzu. Das Tellur scheidet sich dann als ein schwarzes Pulver ab. Man muß hierbei darauf sehen, daß die Auflösung immer freie Chlorwasserstoffsäure, aber nicht zu viel davon enthält.

Enthielt die Auflösung des Telluroxyds Salpetersäure, so ist das erhaltene Resultat unsicher, denn durch die ungebundene Salpetersäure kann leicht etwas reducirtes Tellur wieder aufgelöst werden. Um dies zu vermeiden, muß man vor dem Zusatze des schweflichtsauren Ammoniaks nach und nach Chlorwasserstoffsäure zur Auflösung setzen, und diese durch Erhitzen so lange concentriren, bis durch die hinzugefügte Säure die Salpetersäure vollständig zerstört ist. Daß dies geschehen ist, sieht man, wenn die Auflösung beim Erwärmen nur einen Geruch nach reinem Chlorwasserstoffgas entwickelt, das auch nicht entfernt nach Chlor riechen darf. Man verdünnt die concentrirte Auflösung mit etwas Wasser, und reducirt darauf das Tellur durch schweflichtsaures Ammoniak.

Bei der Reduction des Telluroxyds, vermittelt schweflichter Säure oder des schweflichtsauren Ammoniaks, muß man nie die Vorsicht unterlassen, die vom reducirten Tellur abfiltrirte saure Flüssigkeit noch einmal zu erwärmen, um durch einen Zusatz von schweflichtsaurem Ammoniak sich bestimmt zu überzeugen, daß alles Tellur vollständig aus der Flüssigkeit ausgeschieden worden sei. Es ist dies sehr häufig nicht der Fall, wenn man nicht längere Zeit die Auflösung des Telluroxyds mit dem schweflichtsauren Ammoniak erwärmt hat. Besonders aber muß diese Vorsicht dann nicht unterlassen werden, wenn in der Auf-

lösung des Telluroxyds nicht alle Salpetersäure zerstört worden ist.

Wenn die Auflösung des Tellurs zu viel freie Säure enthält, und wenn diese selbst Chlorwasserstoffsäure ist, so ist es besser, den grössten Theil derselben durch Ammoniak abzustumpfen, ehe man schweflichte Säure hinzusetzt.

Trennung des Telluroxyds von den Oxyden des Chroms, des Urans, des Nickels, des Kobalts, des Zinks, des Eisens, des Mangans, den Erden und den Alkalien. — Das Telluroxyd wird aus seinen sauren verdünnten Auflösungen durch Schwefelwasserstoffgas als braunschwarzes Schwefeltellur gefällt; es kann hierdurch von den genannten Substanzen getrennt werden. Das gebildete Schwefeltellur wird abfiltrirt. Ist man überzeugt, dafs aufser Schwefeltellur kein anderes Schwefelmetall gefällt worden ist, so könnte man wohl das Schwefeltellur auf einem gewogenen Filtrum filtriren, und nach dem Trocknen das Gewicht desselben bestimmen, woraus sich dann die Menge des Telluroxyds berechnen ließe. Oft aber ist ein Ueberschufs von Schwefel beim Schwefeltellur, besonders ist dies der Fall, wenn in der Auflösung Eisenoxyd enthalten war. Man muß dann das gebildete Schwefeltellur noch nafs mit dem Filtrum mit Königswasser digeriren, wodurch das Tellur oxydirt wird, während der Schwefel sich theils ausscheidet, theils in Schwefelsäure verwandelt. Man digerirt so lange, bis der ausgeschiedene Schwefel von ganz gelber Farbe ist; dann filtrirt man die Auflösung, zerstört die darin befindliche Salpetersäure durch eine hinlängliche Menge von Chlorwasserstoffsäure, und reducirt das Tellur durch schweflichtsaures Ammoniak.

Wenn regulinisches Tellur mit den Metallen der Oxyde verbunden ist, die aus einer sauren Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas nicht gefällt werden, so löst man

die metallische Verbindung in Salpetersäure oder Königswasser auf, und behandelt die mit Wasser verdünnte Auflösung mit Schwefelwasserstoffgas. Zum Auflösen der Verbindung muß man starke Salpetersäure anwenden, weil es manchmal möglich sein kann, daß bei der Behandlung mit schwacher Salpetersäure eine geringe Entwicklung von Tellurwasserstoffgas statt finden könnte.

Außer durch Schwefelwasserstoffgas, kann das Telluroxyd von den genannten Oxyden leichter noch durch schweflichte Säure, oder durch schweflichtsaures Ammoniak in der sauren Auflösung getrennt werden, da jene Oxyde durch diese Reagentien nicht gefällt werden. Hat man die metallischen Verbindungen des Tellurs mit den Metallen dieser Oxyde in Salpetersäure oder in Königswasser aufgelöst, so hat man vor der Fällung des Tellurs nur dafür zu sorgen, daß die Salpetersäure in der Auflösung so viel wie möglich durch Chlorwasserstoffsäure zerstört werde. Aus der vom reducirten Tellur abfiltrirten Flüssigkeit fällt man die darin enthaltenen Oxyde nach Methoden, die im Vorhergehenden angeführt worden sind.

Trennung des Telluroxyds von den Oxyden des Quecksilbers, des Silbers, des Kupfers, des Wismuths, des Bleies und des Cadmiums. — Das Telluroxyd wird von diesen Oxyden durch Schwefelwasserstoff-Ammoniak getrennt; man setzt dies im Uebermaafs zu der Auflösung, welche vorher durch Ammoniak übersättigt sein muß, und läßt sie damit bei gelinder Wärme längere Zeit digeriren. Hierdurch wird das Schwefeltellur aufgelöst, während die Schwefelverbindungen der anderen Metalle ungelöst zurückbleiben. Obgleich das Schwefeltellur leicht im Schwefelwasserstoff-Ammoniak auflöslich ist, so ist es doch gut, die darin unlöslichen Schwefelmetalle längere Zeit mit einem Ueberschusse desselben bei sehr gelinder Wärme digeriren zu lassen.

Ist metallisches Tellur mit den Metallen jener Oxyde

verbunden, so wird die Verbindung in Salpetersäure oder Königswasser aufgelöst, darauf mit Ammoniak übersättigt und eben so behandelt. Aus der Auflösung im Schwefelwasserstoff-Ammoniak fällt man das Schwefeltellur durch sehr verdünnte Chlorwasserstoffsäure, oder durch Essigsäure; darauf filtrirt man das Schwefeltellur, oxydirt es durch Königswasser, und reducirt aus der Auflösung desselben das Tellur auf die Weise, wie es oben angeführt worden ist. — Auf dieselbe Weise können übrigens auch noch die Oxyde des Kobalts, des Zinks, des Eisens und des Mangans vom Telluroxyd getrennt werden.

Auch von einigen wenigen der oben genannten Oxyde kann das Telluroxyd in Auflösungen vermittelt schweflichter Säure oder schweflichtsauren Ammoniaks getrennt werden, wenn diese Oxyde nämlich nicht dadurch reducirt werden, oder nicht mit der entstehenden Schwefelsäure unlösliche Verbindungen bilden, wie das Bleioxyd. Von den genannten Oxyden sind es daher nur die des Wismuths und des Cadmiums, von denen auf diese Weise das Telluroxyd geschieden werden könnte.

Von dem Silberoxyde kann das Telluroxyd auf eine leichte Weise, wenn beide in Salpetersäure oder in einer andern Säure aufgelöst sind, vermittelt Chlorwasserstoffsäure getrennt werden, welche das Silberoxyd aus der verdünnten Auflösung vollständig als Chlorsilber fällt. Aus der davon abfiltrirten Flüssigkeit reducirt man das Telluroxyd auf die oben beschriebene Weise. — Eine metallische Verbindung von Silber mit Tellur wird, wenn sie analysirt werden soll, in reiner Salpetersäure aufgelöst. Die Auflösung geschieht leicht bei Erwärmung. Nach vollständiger Auflösung muß aus der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit das Silberoxyd bald vermittelt Chlorwasserstoffsäure als Chlorsilber gefällt werden, weil sonst bei längerem Stehen der salpetersauren Auflösung aus derselben Krystalle von Telluroxyd-Silberoxyd sich abscheiden.

Trennung des metallischen Tellurs von andern Metallen. — Das Tellur, wenn es mit regulinischen Metallen verbunden ist, läßt sich von vielen derselben sehr gut durch Chlor trennen. Man erwärmt in einem Apparate, wie S. 97. abgebildet ist, eine gewogene Menge der zu untersuchenden Verbindung, während man Chlor darüber strömen läßt. Es wird so das Chlortellur abdestillirt, während die Verbindungen des Chlors mit den übrigen Metallen, die nicht flüchtig sind, zurückbleiben. Es bildet sich hierbei weißes Tellurchlorid, wenn der Strom des Chlorgases, der über die erwärmte Tellurverbindung geleitet wurde, stark war. War derselbe hingegen nur schwach, und die Erwärmung etwas stark, so bildet sich schwarzes Tellurchlorür, das in violetten Dämpfen überdestillirt. Man leitet das Chlortellur in eine Flasche mit Wasser, zu welchem man Chlorwasserstoffsäure gesetzt hat. Das Tellurchlorid löst sich dann darin vollständig auf, während bei der Behandlung mit reinem Wasser Telluroxyd dabei ausgeschieden wird. Das Tellurchlorür aber löst sich in dem, mit Chlorwasserstoffsäure versetztem Wasser unter Abscheidung von schwarzem metallischen Tellur auf; in bloßem Wasser würde bei der Zersetzung desselben ein Gemenge von Telluroxyd und metallischem Tellur sich ausscheiden.

Nach Beendigung der Operation, wenn kein Chlorsilber mehr entwickelt wird, und nach Erkaltung des Ganzen, wird das in der Flüssigkeit der Flasche aufgelöste Telluroxyd mittelst schweflichter Säure oder schweflichtsauren Ammoniaks reducirt. Wenn sich in dieser Flüssigkeit vorher metallisches Tellur ausgeschieden hatte, so ist es nicht nöthig, dasselbe vor der Reduction des aufgelösten Telluroxyds zu filtriren. Die Metalle der nicht flüchtigen Chlormetalle werden nach Methoden untersucht, die im Vorhergehenden angegeben sind. — Auf diese Weise kann das Tellur nicht nur von den meisten der genannten Metalle, sondern auch vom Golde getrennt

werden, mit welchem es zusammen in der Natur vorkommt.

Trennung des Tellurs vom Arsenik, Antimon und Zinn. — Wie das Tellur von diesen Metallen quantitativ getrennt werden kann, ist noch nicht gehörig ausgemittelt worden. Das Arsenik kann sowohl, wenn es im regulinischen Zustande mit Tellur, als auch, wenn es als Schwefelarsenik mit Schwefeltellur verbunden ist, nach Berzelius (Poggendorff's Annal., Bd. VIII. S. 413.), durch bloße Destillation abgeschieden werden. Es bleibt dann regulinisches Tellur zurück, da auch das Schwefeltellur seinen Schwefelgehalt in der Hitze verliert; hierbei kann indessen leicht etwas Tellur sich mit verflüchtigen. — Ob in Auflösungen, die einen Ueberschufs von Chlorwasserstoffsäure enthalten, die Oxyde einiger dieser Metalle vom Telluroxyd durch schweflichte Säure oder schweflichtsaures Ammoniak getrennt werden können, ist noch nicht untersucht worden.

## XL. Selen.

Bestimmung des Selens und der selenichten Säure. — Ist Selen als selenichte Säure in einer Auflösung enthalten, so bestimmt man es am besten durch schweflichte Säure, und zwar auf ähnliche Weise, wie das Tellur. Man setzt zu der Flüssigkeit, welche die selenichte Säure enthält, und welche durch Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht worden ist, eine Auflösung von schweflichtsaurem Ammoniak. Das Selen wird dadurch in den meisten Fällen sogleich reducirt und scheidet sich als ein zinnberrothes Pulver ab, das lange in der Flüssigkeit suspendirt bleibt. Erhitzt man diese aber bis zum Kochen, so ballt sich das reducirte Selen zu einem sehr geringen Volumen zusammen und färbt sich schwarz. Wenn nun bei einem neuen Zusatz von schweflichtsaurem Ammoniak keine rothe Färbung mehr entsteht, wird