

AN H A N G.

**VERHALTEN DER VERBINDUNGEN SELTENER
ELEMENTE.**

Das Verhalten der Verbindungen seltener Elemente bei der Vorprüfung und zu den Gruppenreagentien sei als Anhang erwähnt. Ueber die Trennung derselben von den übrigen Elementen und unter sich soll hier selbstverständlich nicht weiter abgehandelt werden, doch mögen am Schlusse als Uebungsbeispiele einige leichter zugängliche Mineralien in dieser Hinsicht besprochen werden. (NB. Bezüglich der seltenen Erden wurden die alten Bezeichnungen beibehalten!)

I. VERHALTEN BEI DER VORPRÜFUNG.

a) Bei der Prüfung im Glühröhrchen färben sich: *Titansäure* gelblichweiß bis bräunlich; *Niobsäure* gelb; *Tantalsäure* schwach gelblich. Es liefern *Selen*, wie auch *Selenide* ein schwarzrotes Sublimat: eine Probe im offenen, schief liegenden Rohre erhitzt, gibt den Geruch nach faulem Rettig. Auch *Tellur* sublimiert: es verbrennt im offenen Rohr unter Verbreitung dicker, weißer Nebel.

b) Bei der Prüfung auf Kohle liefern:
Metallkörner,

geschmolzen: *Gold*, gelb, duktil: ohne Beschlag.

Thallium, weiß, duktil: Beschlag
gelb.

Indium, weiß, duktil: Beschlag weiß.

- Beschlag, ohne Korn, weiß: *Tellur*.
- Metallmassen, unschmelzbar: *Wolfram*, *Molybdän*; *Platin*, *Palladium* etc.
- Weiße Massen: *Titansäure*, durch Kobaltsolution: gelblich grün.
- Niobsäure*, durch Kobaltsolution: schmutziggrün.
- Tantalsäure*, durch Kobaltsolution: fleischrot.
- Beryllerde*, durch Kobaltsolution: grau.

Hepar: *Selenverbindungen* } färbt Silber schwarz: mit
Tellurverbindungen } Salzsäure: Selen- und Tellurwasserstoff.

c) Bunsen'sche Reaktionen.

Metallbeschlag:

- Selen*: kirschrot mit ziegelrotem Anflug; beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure schmutziggrüne Lösung.
- Tellur*: schwarz mit braunem Anflug; beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure carminrote Lösung, die beim Verdünnen mit Wasser schwarz gefällt wird.
- Thallium*: schwarz mit braunem Anflug.
- Indium*: schwarz mit braunem Anflug.

(Die Selen- und Tellurbeschläge sind in verdünnter Salpetersäure kaum löslich, Thalliumbeschlag ist schwer, Indiumbeschlag momentan löslich.)

Oxyd beschlag:

- Selen*: weiß: mit SnCl_2 ziegelrot von ausgeschiedenem Selen; die rote Farbe wird durch NaOH dunkler; mit AgNO_3 weiße, wenig sichtbare Färbung, durch Anblasen mit NH_3 verschwindend.
- Tellur*: weiß; mit SnCl_2 schwarz von ausgeschiedenem Tellur; mit AgNO_3 nach dem Anblasen mit NH_3 gelblich weiß.

Thallium: farblos; durch SnCl^2 für sich und mit NaOH keine Veränderung; durch AgNO^3 und NH^3 ebenfalls keine Reaktion.

Indium: gelblichweiß, kaum sichtbar; mit SnCl^2 und AgNO^3 keine Reaktion.

Jodidbeschlag:

Selen: braun, enthält etwas reduziertes Selen und kann daher durch NH^3 nicht zum Verschwinden gebracht werden.

Tellur: schwarzbraun mit braunem Anflug; durch Anhauchen vorübergehend verschwindend; durch Anblasen mit NH^3 leicht bleibend verschwindend und beim gelinden Erwärmen nicht, über Salzsäure dagegen wieder zum Vorschein kommend; durch SnCl^2 geschwärzt.

Thallium: citronengelb; nicht verhauchbar, nicht mit NH^3 zu verblasen oder zu lösen.

Indium: gelblich, fast weiß, mit und ohne NH^3 , wenn er nur schwach ist, nicht sichtbar.

Sulfidbeschlag:

Selen: gelb bis orangerot, in Wasser unlöslich, in $(\text{NH}^4)^2\text{S}$ löslich. Enthält Selen und gibt deshalb nicht sehr reine Reaktionen.

Tellur: schwarzbraun bis schwarz; durch Anhauchen nicht verschwindend; durch Anblasen mit $(\text{NH}^4)^2\text{S}$ löslich, beim Erwärmen oder Trockenblasen wieder erscheinend.

Thallium: (aus dem Oxydbeschlag erzeugt) schwarz mit blaugrauem Anflug, nicht löslich in flüssigem $(\text{NH}^4)^2\text{S}$.

Indium: gelblich, fast weiß, wenig sichtbar, mit $(\text{NH}^4)^2\text{S}$ unverändert.

d) Bei Prüfung in der Phosphorsalzperle ist gefärbt die

Oxydationsperle	Reduktionsperle	
bei <i>Uran</i> : in der Hitze gelb, . . grün		
		in der Kälte gelbgrün
<i>Cer</i> : in der Hitze rotgelb, . farblos		
		beim Erkalten heller
		bis farblos werdend
<i>Didym</i> : farblos	amethystrot, ins	} Bei Gegenwart v. Eisen blutrot
	Violette spielend	
<i>Titan</i> : farblos	violett	
<i>Niob</i> : farblos	blau oder violett	
<i>Wolfram</i> : farblos	blau	
<i>Molybdän</i> : farblos	schwarz	
<i>Vanadin</i> : farblos	grün.	

Gold und *Platin* lösen sich in der Phosphorsalzperle nicht.

e) Prüfung der Flammenfärbung.

Die nicht leuchtende Flamme wird gefärbt durch

Lithium: carminrot.

Rubidium: } violett.
Caesium: }

Indium: blau violett.

Selen: kornblumenblau.

Tellur: blau, grün gesäumt.

Thallium: intensiv grün.

Molybdänsäure: zeisiggrün.

Rubidium, *Caesium*, *Lithium*, *Thallium*, *Indium*, *Gallium* werden am besten durch den Spektralapparat nachgewiesen. — *Erbium* und *Didym* liefern Absorptionsspectra.

II. VERHALTEN ZU DEN GRUPPENREAGENTIEN.

ERSTE GRUPPE.

Es werden gefällt *Thallium*: als weißes käsiges *Thal-*

Titan: als weißes Titansäurehydrat, $\text{Ti}(\text{OH})_4$.

Tantal: als weißes Säure-Hydrat oder saures Ammonsalz.

Niob: als weißes Säure-Hydrat oder saures Ammonsalz.

VIERTE GRUPPE.

Hier fällt: *Thallium* als schwarzes Sulfür, Ti^2S .
Versetzt man, nachdem der Niederschlag der vierten Gruppe abfiltriert wurde, das Filtrat mit Salzsäure, so werden gefällt:

Wolfram: als braunes Sulfid, WoS^3 ,

Vanadin: als braunes Sulfid, und eventuell noch vorhandenes

Molybdän: als braunes Sulfid, MoS^3 .

SECHSTE GRUPPE.

Hier können sich finden: *Lithium*, *Caesium* und *Rubidium*. (Durch das Verhalten bei Prüfung im Spektralapparat zu erkennen.)

III. ÜBUNGSBEISPIELE.

1. Wolfram.

Außer dem Verhalten in der Phosphorsalzperle daran zu erkennen, daß das Pulver beim Kochen mit Salzsäure sich gelb färbt.

Man digeriere das fein gepulverte Mineral mit konz. Salzsäure, indem man von Zeit zu Zeit einige Tropfen konz. Salpetersäure zufügt, bis der ungelöste Teil rein gelb erscheint und sich nicht weiter verändert. Die Wolframsäure bleibt als gelbes Pulver ungelöst; die Basen gehen in die Chloride über. Man verdunste zur

Trockne, ziehe mit Wasser und etwas Salzsäure aus und prüfe die Lösung auf Basen.

Der Rückstand enthält die Wolframsäure, ferner öfters Kieselsäure und Niobsäure. Man bringe die Wolframsäure mit Ammon als Ammonsalz in Lösung; die zurückgebliebene, in Ammon unlösliche (und sorgfältig mit NH^3 von WO^3 befreite) Kieselsäure prüfe man in der Phosphorsalzperle auf Niobsäure.

Die ammoniakalische Lösung, wolframs. Ammon enthaltend, zeige folgendes Verhalten: Salzsäure fällt weiße Wolframsäure, der Niederschlag wird beim Kochen gelb. — Zink und überschüssige Salzsäure bewirken blaue, dann braune Färbung der gefällten Wolframsäure (Bildung von sauerstoffärmeren Oxyden). — Zinnchlorür gibt gelben Niederschlag; fügt man Salzsäure zu und erwärmt, so färbt er sich blau. — Fügt man zur Lösung des wolframs. Ammons Schwefelammonium, so entsteht zunächst kein Niederschlag; fügt man nun aber zur Lösung des so gebildeten Sulfosalzes, $(\text{NH}^4)^2\text{WS}^4$, Salzsäure, so fällt braunes Sulfid, WS^3 . Die überstehende Flüssigkeit ist dann meist blau gefärbt.

2. Molybdänglanz.

Liefert die Molybdanperlen; färbt die Flamme zeisiggrün; gibt Hepar.

Löst sich in Königswasser zur grünlichen Flüssigkeit. Leitet man (nach dem Verjagen der überschüssigen Säure) in die Lösung Schwefelwasserstoff, so fällt, indem zuerst Blaufärbung eintritt, allmählich braunschwarzes Schwefelmolybdän, MoS^3 . Es löst sich dieses Sulfid in Schwefelammonium auf, als $(\text{NH}^4)^2\text{MoS}^4$;

aus dieser Lösung wird es durch Salzsäure wieder als MoS^3 gefällt.

Die vom Schwefelwasserstoffniederschlage abfiltrirte Flüssigkeit enthält oft noch Molybdän gelöst; man versetze deshalb vor der Prüfung auf die fünfte Gruppe die nun $(\text{NH}^4)^2\text{MoS}^4$ haltende Lösung mit Salzsäure: es wird dann auch der Rest des Molybdäns als Molybdän-sulfid gefällt.

Das in der zweiten Gruppe durch Salzsäure aus der Schwefelammonlösung wieder ausgefallte Molybdän-sulfid erhitze man in einem offenen, schiefliegenden Tiegelchen gelinde; es oxydiert sich MoS^3 zu Molybdänsäure und schwefliger Säure. Nach dem Entweichen der SO^2 löse man den gelben Rückstand in Ammon und prüfe diese Lösung von molybdäns. Ammon folgendermaßen: ein Teilchen versetze man zur Prüfung auf Kupfer mit einigen Tropfen Schwefelammonium; mit dem Rest der Lösung mache man die Molybdänreaktionen durch. Ebenso behandle man das nach der vierten Gruppe ausfallende Schwefelmolybdän.

Salzsäure fällt weiße Molybdänsäure, im Ueberschusse der Säure löslich. — Zink, rascher noch Zinnchlorür färbt die salzsaure Lösung (unter Reduktion) blau, grün und schließlich braun. — Setzt man zur ammoniakalischen Lösung Rhodankalium, dann etwas Salzsäure und Zink, so entsteht (infolge von Reduktion, unter Bildung von Rhodaniden der Oxyde) carminrote Färbung. — Versetzt man die Lösung mit konz. Salpetersäure und etwas phosphors. Natrium, so entsteht der gelbe Niederschlag von Ammoniummolybdophosphat.

3. Gelbbleierz.

Auf der Kohle Bleikorn; in der Phosphor-
 Medicus, qual. Analyse, 16. u. 17. Aufl.

salzperle Molybdänreaktion.

Löslich in Salzsäure unter Hinterlassung von kristallinischem Chlorblei. Die salzsaure Lösung gibt in der zweiten Gruppe Niederschlag von Molybdänsulfid, in Schwefelammon löslich und dadurch von PbS zu trennen; nach dem Fällen der vierten Gruppe versetzt man eventuell die rotbraune Lösung mit Salzsäure, es fällt dann der Rest von MoS^3 aus.

Die weitere Prüfung des Molybdänsulfids wie bei Molybdänglanz.

4. Uranpecherz.

In der Phosphorsalzperle leicht zu erkennen; in Salpetersäure (unter Hinterlassung von Kieselsäure und unlöslichen Oxyden, vgl. pag. 117) löslich.

Die salpetersaure Lösung gibt bei der nun folgenden Prüfung mit den Gruppenreagentien in der dritten Gruppe einen Uran-haltigen Niederschlag; dieses wird hier als gelbes Ammoniumuranat gefällt. Zur Trennung des Urans digeriere man den Niederschlag der dritten Gruppe bei mäßiger Wärme mit einer konzentrierten Lösung von kohlen. Ammon: es geht Uran als kohlen. Uranyl-Ammon, UrO^2CO^3 . $2(\text{NH}^4)^2\text{CO}^3$, mit gelber Farbe in Lösung; die übrigen Oxyde bleiben ungelöst und werden nach dem gewöhnlichen Gange weiter nachgewiesen.

Einen Teil der gelben Lösung von kohlen. Uranyl-Ammon versetzt man — zur Nachweisung des Urans — mit Essigsäure bis zur sauren Reaktion und dann mit Ferrocyankalium: es entsteht ein rotbrauner Niederschlag von Uranylferrocyanür. — Konzentriert man vorsichtig den Rest der Lösung des Doppelsalzes, so

kristallisiert dieses beim Erkalten in gelben, glänzenden Kristallen aus; diese hinterlassen beim Glühen dunkelgrünes Uranoxyduloxyd, Ur^3O^8 .

(Versetzt man das von dem Niederschlage der vierten Gruppe ablaufende schwefelammonhaltige Filtrat mit Salzsäure, so könnte neben Schwefelnickel auch Vanadinsulfid gefällt werden. Man schmelze einen eventuell hier erhaltenen Niederschlag deshalb mit etwas Salpeter und lauge die Schmelze mit Wasser aus; Vanadin würde als vanadinsaures Salz in die Lösung übergehen. Neutralisiert man diese mit Salpetersäure und setzt eine konz. Salmiaklösung zu, so fällt die Vanadinsäure als in Salmiak unlösliches weißes Ammonsalz allmählich aus. Löst man dasselbe in Wasser, setzt ein wenig Salzsäure zu (es färbt sich die Lösung gelb bis rot) und dann Zink, so tritt Blaufärbung der Lösung ein. — Auch die Phosphorsalzperle charakteristisch.)

5. Rutil; Titaneisen.

Reduktionsperle violett bis blutrot. In der Oxydationsperle (bei stärkerem Zusatz) mikroskopische, tafelförmige Anataskristalle (in der plattgedrückten Perle zu erkennen).

Am besten durch längeres Schmelzen mit saurem schwefels. Kalium bei nicht zu hoher Temperatur aufzuschließen. Die erkaltete Schmelze pulvere man und löse sie in kaltem Wasser auf; das Titan geht als Sulfat in die Lösung. Von der so erhaltenen Lösung prüfe man einen Teil mit Zink oder Zinn auf die Titansäure; es tritt blaßviolette bis blaue Färbung der Lösung ein, später scheidet sich ein blauer Niederschlag ab, der allmählich weiß wird.

Kocht man den Rest der Lösung längere Zeit, so

scheidet sich Metatitansäure als weißes Pulver ab. Man filtriert, kocht das Filtrat nach Verdünnung nochmals, filtriert eventuell wieder ab und prüft dann schließlich die schwefelsaure Lösung in der gewöhnlichen Weise durch.

6. Beryll.

Löst sich in der Phosphorsalzperle langsam auf, ohne daß ein Kieselskelett zurückbleibt; das Stück bleibt unverändert liegen, vermindert sich aber unaufhörlich an Größe und gibt eine beim Erkalten opalisierende Kugel. Chromhaltige Varietäten (Smaragde) würden die Perle dabei grün färben.

Da der Beryll in Säuren unlöslich ist, muß er durch Schmelzen mit kohlen. Natronkali aufgeschlossen werden. Die Schmelze wird zur Abscheidung der Kieselsäure mit Salzsäure abgedampft; die salzs. Lösung enthält die Beryllerde.

Die Beryllerde, $\text{Be}(\text{OH})_2$, fällt in der dritten Gruppe durch Ammon als weißer Niederschlag; sie löst sich in überschüssiger Kalilauge auf. Die Kalilösung enthält dann Tonerde- und Beryllerde-Kali, eventuell auch Chromoxydkali (dann grün gefärbt).

Ist Chrom nicht zugegen, so versetze man die Lösung mit viel Salmiak: es fallen Tonerde und Beryllerde aus; bei längerem Kochen löst sich aber Beryllerde unter Entwicklung von Ammon als Chlorberyllium wieder auf, Tonerde bleibt ungelöst (an der Blaufärbung beim Glühen mit Kobaltsolution auf der Kohle zu erkennen). — Aus der Chlorberylliumlösung wird die Beryllerde durch Ammon wieder gefällt. Sie ist in überschüssigem kohlen. Ammon löslich, scheidet sich aber beim Kochen dieser Lösung als

basisch kohlenst. Salz aus. — Sie liefert, mit Kobaltsolution in der Oxydationsflamme geglüht, nur graue Massen.

Ist Chrom zugegen, so verdünnt man die Lösung und kocht sie andauernd: Tonerde bleibt gelöst, Beryllerde und Chromhydroxyd fallen aus. — Beryllerde und Chromhydroxyd trennt man durch Schmelzen mit Soda und Salpeter. Laugt man die gelbe Schmelze mit Wasser aus, so bleibt Beryllerde ungelöst, Chrom geht als chromsaures Salz in die Lösung.

7. Cerit.

Auf der Kohle unerschmelzbar, wird schmutzig gelb. Liefert in der Phosphorsalzperle (neben Kiesel skelett) die betreffenden Farbenreaktionen. Erwärmt man eine Probe des feingepulverten Minerals mit etwas Salzsäure, filtriert und setzt Oxalsäure zum Filtrat, so entsteht eine weiße Fällung.

Man digeriere mit konz. Salzsäure, dampfe zur Trockne ab und ziehe mit Wasser und etwas Salzsäure aus; Kieselsäure bleibt zurück, die Basen gehen in Lösung.

In der zweiten Gruppe kann sich (neben Anderem) etwas Molybdänsulfid niederschlagen. (Vgl. „Molybdänglanz“.)

Cer, Lanthan und Didym (resp. Neo- und Praseodym) werden in der dritten Gruppe als Hydroxyde: $Ce(OH)_2$, $La(OH)_2$ und $Di(OH)_2$, durch Ammon gefällt. $Ce(OH)_2$ und $La(OH)_2$ sind weiß; ersteres wird unter Oxydation an der Luft gelb; $Di(OH)_2$ ist blafrötlich. Nimmt man den Niederschlag der dritten Gruppe in etwas Salzsäure auf und setzt Oxalsäure zu,

so fallen Cer, Lanthan und Didym als weiße, in verdünnten Säuren unlösliche Oxalate aus; die abfiltrirte Lösung wird auf den Rest der dritten Gruppe weiter geprüft.

Die oxals. Salze hinterlassen beim Glühen ein braunes Oxydgemenge (Ce^3O^4 , LaO und DiO).

Von diesem Oxydgemenge digeriere man einen Teil mit konz. Schwefelsäure; die so erhaltenen Sulfate sind in Wasser mit gelber Farbe löslich; aus dieser Lösung fällt eine konz. Kaliumsulfatlösung ein citrongelbes Gemenge von Doppelsalzen.

Den Rest des Oxydgemenges löse man in Salzsäure unter Zusatz von Alkohol und unter Erwärmen auf: es entstehen dabei die Chlorüre ($CeCl^2$; $LaCl^2$; $DiCl^2$). — Infolge des Didymgehaltes der Lösung zeigt das Spektrum eines durch sie hindurchgegangenen Lichtstrahles dunkle Absorptionsstreifen (4 zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und F und 2 zwischen F und G). — Fügt man zu der Lösung essigs. Natrium und leitet Chlor ein oder fügt unterchlorigs. Natrium zu, so schlägt sich hellgelbes Cerhydroxyd ($Ce^3O^7H^6$) nieder, in Salzsäure beim Erwärmen unter Chlorentwicklung zu $CeCl^2$ löslich.

(Bezüglich der Trennung von Ce, La und Di sei auf die Lehrbücher der Chemie verwiesen.)

8. Zircon (Hyacinth).

Vor dem Lötrohr unschmelzbar, die gefärbten Stücke heller werdend; von Phosphorsalz nicht gelöst.

Wird mit kohlen. Natronkali längere Zeit geschmolzen, dann mit Salzsäure zum Unlöslichwerden der Kieselsäure abgedampft und in Wasser und Salzsäure

aufgenommen. In der dritten Gruppe fällt die Zirconerde, $Zr(OH)_4$, aus; sie ist in Kalilauge unlöslich, in kohlen. Ammon löslich. Aus der Lösung in kohlen. Ammon fällt sie beim Sieden wieder aus.

Löst man einen Teil dieses Niederschlags in Schwefelsäure und fügt eine konz. Lösung von schwefels. Kallium zu, so fällt das weiße Doppelsalz aus. — Die salzs. Lösung wird durch Oxalsäure nicht gefällt, wohl aber die neutrale durch oxals. Ammon; in überschüssigem oxals. Ammon löst sich der Niederschlag wieder auf. Taucht man in die salzs. Lösung Curcumapapier und trocknet dies dann, so färbt es sich rotbraun.

9. Lithionglimmer (Lepidolith).

Gibt Kieselskelett; färbt, besonders nach dem Befeuchten mit etwas Salzsäure, die Flamme purpurrot. Gibt mit konz. Schwefelsäure die Reaktion auf Fluor (resp. Fluorsilicium, vgl. pag. 64).

Man erhitze die zu untersuchende Probe zunächst im Platintiegel zum Schmelzen, pulvere die Schmelze und zerlege sie durch Kochen mit konz. Salzsäure. Man dampfe dann ab, um die Kieselsäure unlöslich zu machen, nehme in Wasser und etwas Säure auf und prüfe die Lösung auf die Basen.

Lithium geht in die sechste Gruppe. Man fälle die mit kohlen. Ammon geprüfte (auch eventuell von Magnesia befreite) Lösung mit Chlorbaryum und filtriere den Niederschlag ab. Es enthält nun die Lösung (neben dem überschüssigen $BaCl_2$) die Alkalimetalle als Chloride. Man dampfe ab, glühe eventuell gelinde zur Verjagung des Salmiaks und ziehe den Rückstand in einem kleinen Kölbchen mit Aetheralkohol aus. Chlor-

lithium geht in die Lösung, die andern Chloride bleiben (größtenteils) ungelöst.

Die alkoholische Lösung verdunste man: es hinterbleibt wesentlich nur Chlorlithium, an der Flammenfärbung und durch Prüfung im Spektralapparate zu erkennen. — Den in Alkohol unlöslichen Teil nehme man in Wasser auf, fälle Baryum mit Schwefelsäure aus und prüfe das Filtrat auf Kalium und Natrium.

10. Thorit.

Wird von Phosphorsalz unter Hinterlassung eines Kieselskelettes gelöst; das Glas ist von Eisenoxyd (und Uranoxyd) gelb gefärbt und opalisiert während des Erkaltes.

Man erhitzt das feingepulverte Mineral mit Salzsäure, dampft ein, befeuchtet den trockenen Rückstand mit Salzsäure und zieht mit heißem Wasser aus. Die Lösung wird mit Schwefelwasserstoff gefällt und von den gefällten Sulfiden abfiltriert. Das Filtrat wird mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag durch Decantieren mit Wasser ausgewaschen (Filtrat prüfen!), dann in Salzsäure gelöst und mit Oxalsäure gefällt. Der Niederschlag wird mit kochendem Wasser wiederholt decantiert (Filtrat prüfen!) und schließlich nach dem Kochen und Trocknen durch Glühen zersetzt.

Die so erhaltene Thorerde enthält noch Cer- und Yttererde (und etwas Mn). Sie wird mit Schwefelsäure angerührt und nach dem Abtreiben der überschüssigen Säure als Sulfat getrocknet. Man löst nun in Eiswasser und läßt das Ganze Zimmertemperatur annehmen, wobei sich wasserhaltiges Thorsulfat ausscheidet, während die Sulfate der Cer- und Yttererde in Lösung bleiben.

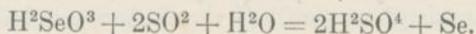
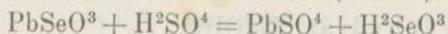
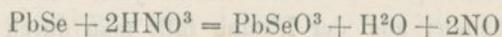
Man decantiert, filtriert und entwässert den Niederschlag durch vorsichtiges Erhitzen. Er ist jetzt wieder in Eiswasser löslich; aus der Lösung fällt man durch Ammoniak Thorerdehydrat, $\text{Th}(\text{OH})^4$.

11. Selenblei.

Decrepitiert im Glühröhrchen bisweilen, verändert sich aber nicht weiter. In einem beiderseits offenen Glasrohre erhitzt, gibt es Selen ab, das sich grau, weiter oben rot als Sublimat ansetzt; am obern Ende des Rohres Geruch nach faulem Rettig. Auf Kohle raucht es, zeigt den charakteristischen Geruch, schmilzt nur unvollkommen und beschlägt die Kohle anfangs mit Selen (schwarz, außen rot); später bildet sich ein Bleioxydbeschlag. Verflüchtigt sich bei langem Blasen bis auf eine sehr geringe Menge einer schwarzen, schlackigen Masse, in der durch die Perle bisweilen Eisen, Kobalt oder Kupfer nachgewiesen werden kann. Mit kohlen-saurem Natrium auf Kohle Hepar, dann (zuweilen) silberhaltiges Blei. (Treibt man das Bleikorn auf Knochenasche ab, so erhält man unter Umständen ein kleines Silberkorn.)

Man pulvert das Erz sehr fein und befreit es mit verdünnter Salzsäure von Kalkspath und Spath-eisenstein. Dann digeriert man mit Salpetersäure, wodurch selenigs. Blei (PbSeO^3) gebildet wird. Die erhaltene Lösung wird zur Verjagung der überschüssigen Salpetersäure verdampft und das Bleisalz mit verdünnter Schwefelsäure digeriert: es entsteht schwefels. Blei, während die selenige Säure (H^2SeO^3) in Lösung geht. In die verdünnte Lösung leitet man schweflige Säure ein; es entsteht

Schwefelsäure und das Selen fällt als rotes
Pulver aus:



Professor Dr. Ira Remsen:

Einleitung in das Studium der Chemie. Autorisierte deut-

sche Ausgabe. Selbständig bearbeitet von Professor Dr. Karl Seubert. *Fünfte Auflage.* Mit 50 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Klein 8. 1914. M. 6.—. Gebunden in Schulband M. 6.60. Gebunden in Leinwand M. 7.—.

Anorganische Chemie. *Fünfte Auflage* der autorisierten deut-

schen Ausgabe. Selbständig bearbeitet von Prof. Dr. K. Seubert. Mit 2 Tafeln und 22 Abbildungen im Text. Gross 8. 1914. M. 9.40. Gebunden M. 10.—.

Grundzüge der theoretischen Chemie. Mit besonderer Be-

rücksichtigung der Konstitution chemischer Verbindungen. Autorisierte deutsche Ausgabe. 8. 1888. M. 5.—. Gebunden M. 6.—.

Einleitung in das Studium der Kohlenstoffverbindungen

oder organische Chemie. Autorisierte deutsche Ausgabe. *Vierte, vollständig neu bearbeitete Auflage,* herausgegeben von Professor Dr. Alfred Kliegl. Soll 1916 erscheinen.

Professor Dr. R. Weinland:

Anleitung für das Praktikum in der Massanalyse und

den massanalytischen Bestimmungen des Deutschen Arzneibuchs V. Mit 3 Abbildungen. *Dritte, neu bearbeitete Auflage.* Gross 8. 1911. M. 3.20, gebunden und durchschossen M. 4.50.

Anleitung für das Praktikum in der Gewichtsanalyse.

Zweite Auflage. Mit 2 Abbildungen. Gross 8. 1913. M. 2.60, gebunden und durchschossen M. 3.80.

Professor Dr. R. Weinland und Dr. Chr. Beck:

Darstellung anorganischer Präparate zur Einführung in die

präparative anorganische Chemie. Mit 8 Figuren. Gross 8. 1913. M. 3.20, gebunden M. 4.20.

Professor Dr. L. Medicus:

Einleitung in die chemische Analyse.

Erstes Heft: Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse. Zum Gebrauche beim Unterricht in chemischen Laboratorien. Mit 4 Abbildungen im Text. *Sechszehnte und siebzehnte, verbesserte Auflage.* 8. 1915. M. 2.—. Gebunden M. 2.80.

Zweites Heft: Kurze Anleitung zur Massanalyse. Mit spezieller Berücksichtigung der Vorschriften des Arzneibuches und des Ergänzungsbuches. Mit 7 Abbildungen im Text. *Neunte und zehnte, verbesserte und vermehrte Auflage.* 8. 1911. M. 2.40. Gebunden M. 3.20.

Drittes Heft: Kurze Anleitung zur Gewichtsanalyse. Uebungsbeispiele zum Gebrauche beim Unterricht in chemischen Laboratorien. Mit 12 Abbildungen im Text. *Sechste Auflage.* 8. 1913. M. 3.—. Gebunden M. 3.80.

Viertes Heft: Kurze Anleitung zu technisch-chemischen Analysen. Uebungsbeispiele zum Gebrauche beim Unterricht in chemischen Laboratorien. Mit 29 Abbildungen im Text. *Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage.* 8. 1906. M. 2.—. Gebunden M. 2.80.

Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie. Zum

Gebrauche bei Vorlesungen auf Hochschulen und zum Selbststudium für Chemiker bearbeitet. Mit 192 Abbildungen im Text. Gross 8. 1897. Ermässigtter Preis M. 3.—.

Practicum für Pharmaceuten. Analytische Uebungen und

Präparate im Anschluss an die „Einleitung in die chemische Analyse“, das Arzneibuch und das Ergänzungsbuch zusammengestellt. *Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage.* 8. 1911. M. 4.—. Gebunden M. 5.—.

Dr. Alexander Gutbier,

Privatdozent an der Universität Erlangen.

Studien über das Tellur. 8. 1902. M. 2.—.

Chemisches Praktikum für Mediziner. Leitfaden für den

praktisch-chemischen Unterricht auf physikalisch-chemischer Grundlage. 8. 1904. M. 2.20. Gebunden M. 2.80.

Zum
Abbil-
ge. 8.

it spe-
d des
sehnte,
. 3.20.

oungs-
torien.
. Ge-

schen
n che-
esserte

Zum
elbst-
n im

und
ische
men-
1911.

den
scher

