

## V. Abschnitt.

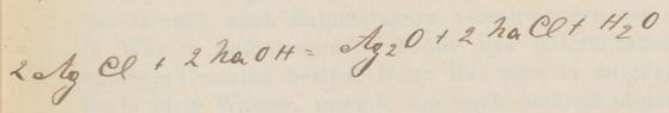
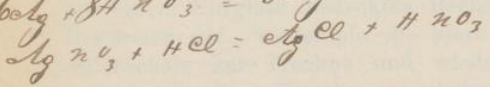
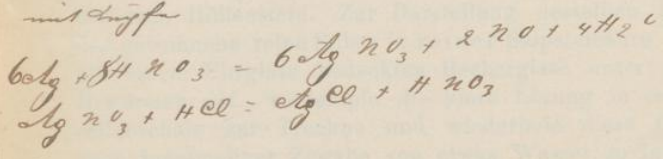
### 27. Silber.

Weisses, sehr dehnbares Metall. Lösungsmittel ist Salpetersäure, von der es schon in der Kälte angegriffen wird (?). Heisse concentrirte Schwefelsäure löst es ebenfalls (?), von Salzsäure wird es nicht angegriffen. Schmelzpunkt ca. 1000°. Legirungen?

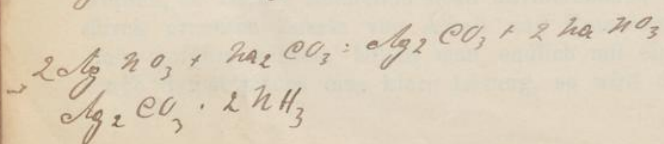
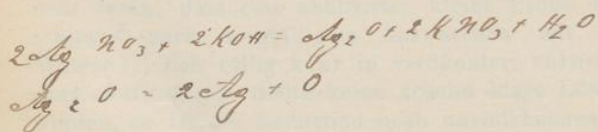
Man stelle chemisch reines Silber dar: Ein Fünzigpfennigstück wird in Salpetersäure unter gelindem Erwärmen aufgelöst, mit Wasser verdünnt und die heisse Flüssigkeit so lange mit Salzsäure versetzt, als sich noch ein weisser, Niederschlag (?) bildet. Man lasse denselben absitzen, filtrire ab (?) und wasche so lange mit kochendem Wasser aus, als das Waschwasser noch sauer reagirt. Das so gewonnene reine Chlorsilber bringe man in eine Porzellanschale, rühre mit Wasser an, vermische mit Natronlauge, erhitze zum Sieden und setze von Zeit zu Zeit kleine Stückchen Traubenzucker zu. Das Chlorsilber wird langsam zu metallischem Silber reducirt, welches sich als schwere, graue, körnige Masse zu Boden setzt. Man achte darauf, dass die Flüssigkeit immer alkalisch reagirt, und vermeide einen Ueberschuss von Traubenzucker. Das Ende der Umwandlung erkennt man daran, dass eine abfiltrirte, kleine Probe des Niederschlages nach sorgfältigem Auswaschen mit kochendem Wasser (?) sich völlig klar in verdünnter, reiner Salpetersäure auflöst (?). Sollte keine absolut klare Lösung erzielt werden, so ist die Reduction noch unvollkommen und muss durch erneuten Zusatz von Alkali und Traubenzucker zu Ende geführt werden. Erhält man endlich mit einer Probe durch Salpetersäure eine klare Lösung, so wird das Silber

mit dng  
belg + 8H  
Ag n<sup>o</sup>  
2 Ag Cl

mit Kupfer



Pyrenatf. Furfur in  $\frac{1}{2}$   $H_2O$ , in 4 Oelkapsel  
mineral



in der  
wasche  
ist un  
den g  
wird  
schmil  
brannt  
kleine  
Geblä  
glänze  
füllte  
ist, ge  
ausgel

Da  
nitricu  
das ge  
mit e  
Erwän  
zellan  
nach  
der G  
in W  
neutra  
koche  
gebild  
auf E

Z  
und A  
produ  
E

gibt  
A  
braun  
des  
säure  
Erhit

A  
? in An  
von A

in der Schale durch Decantation mit heissem Wasser gewaschen, bis die alkalische Reaction des Wassers verschwunden ist und dasselbe beim Erhitzen auf dem Platinblech ohne den geringsten Rückstand verdunstet. Das nun reine Silber wird alsdann abfiltrirt und bei 100° getrocknet. Hierauf schmilzt man das Silber; hiezu versehe man ein Stück gebrannten Kalkes mit einem Grübchen, bringe das Silber in kleinen Portionen hinein und richte darauf die Spitze der Gebläseflamme. Das Metall schmilzt zu einem rein weissen, glänzenden Regulus, welcher heiss in eine mit Wasser gefüllte Porzellanschale, deren Boden mit Filtrirpapier bedeckt ist, geworfen und schliesslich mit verdünnter Schwefelsäure ausgekocht, gewaschen und getrocknet wird.

Das wichtigste Silbersalz ist Silbernitrat (?), *Argentum nitricum*, Höllenstein. Zur Darstellung desselben löse man das gewonnene reine Silber in reiner Salpetersäure in einem mit einem Uhrglase bedeckten Becherglase unter gelindem Erwärmen auf, verdampfe die klare Lösung in einer Porzellanschale zur Trockne und wiederhole diese Operation nach jedesmaliger Zugabe von etwas Wasser so lange, bis der Geruch nach Salpetersäure verschwunden ist und eine in Wasser aufgenommene Probe des Salzurückstandes eine neutrale Reaction besitzt. Dann löse man in möglichst wenig kochendem Wasser, sammle die nach mehrstündigem Stehen gebildeten Krystalle auf einem Trichter, lasse abtropfen und auf Fliesspapier unter Lichtabschluss (?) trocknen.

Zusammensetzung, Krystallform, Löslichkeit in Wasser und Alkohol, Reaction der Lösung (?). Aussehen der Handelsproducte (?). Anwendung in der Medicin als Aetzmittel.

Eine mässig verdünnte Lösung von salpetersaurem Silber gibt folgende Reactionen:

Aetzende Alkalien und alkalische Erden rufen einen braunen Niederschlag (?) hervor, unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels, leicht löslich in verdünnter Salpetersäure (?). Verhalten des getrockneten Niederschlages (?) beim Erhitzen (?).

? Alkalicarbonat e fällen gelblichweisses Silbercarbonat (?), in Ammoniak und Salpetersäure leicht löslich. Da die Lösungen von Alkalihydroxyden in der Regel mehr oder weniger Alkali-

carbonat enthalten (?), so kann die Oxydfällung durch eine Beimengung von Carbonat heller erscheinen.

Ammoniak fällt braunes Oxyd, das sich aber im geringsten Ueberschuss dieses Fällungsmittels leicht löst (?); enthält die Silbersalzlösung viel freie Säure, so entsteht durch Ammoniak kein Niederschlag (?).

Das Silberoxyd ist eine starke Basis (?). Die Silbersalze sind meist farblos. Löslichkeit verschiedener Silbersalze? Lichtempfindlichkeit der Silbersalze (?). Photographie.

Salzsäure und lösliche Chloride fällen aus Silbernitratlösung einen weissen, käsigen Niederschlag (?); beim Erwärmen ballt er sich zusammen und setzt sich zu Boden, so dass die überstehende Flüssigkeit vollkommen klar wird. Man prüfe das Verhalten des Niederschlags gegen Salpetersäure, Ammoniak, Lösungen von unterschwefligsaurem Natrium und Cyankalium (?). Verhalten der ammoniakalischen Chlorsilberlösung gegen Salpetersäure? Chlorsilber schmilzt ohne Zersetzung und erstarrt beim Erkalten zu einer hornartigen Masse. Chlorsilber ist die Form, in welcher das Silber fast in allen Fällen nachgewiesen, von anderen Metallen getrennt und quantitativ bestimmt wird. „Salzsäure ist das Reagens auf Silber“, wie umgekehrt „Silberlösung das Reagens auf Salzsäure und deren Salze“. Empfindlichkeit dieser Reactionen!

Bromkalium und Jodkalium rufen ebenfalls Niederschläge hervor (?). Aussehen und Verhalten derselben gegen Salpetersäure, Ammoniak, unterschwefligsaures Natrium und Cyankalium (?).

Cyankalium oder Blausäure erzeugt einen weissen Niederschlag (?), leicht löslich im Ueberschuss von Cyankalium (?) und in Ammoniak, unlöslich in Säuren. Lichtbeständig; zersetzt sich beim Glühen (?), Unterschied von Chlorsilber.

Schwefelcyankalium gibt eine weisse Fällung (?), ebenso Schwefelcyaneisen (aus Schwefelcyankalium und Eisenalaunlösung), wobei in letzterem Falle natürlich Entfärbung eintritt (?). Der Niederschlag ist unlöslich in Wasser und verdünnter Salpetersäure, löslich in Ammoniak.

*2 Ag NO<sub>3</sub>  
Ag<sub>2</sub>O +*

*in Folgt*

*in 2. eb.*

*Ag NO<sub>3</sub>*

*— H NO<sub>3</sub>*

*Ag Cl 1*

*2 Ag Cl +*

*— Ag Cl.*

*= Li*

*Ag Br*

*— H NO<sub>3</sub>*

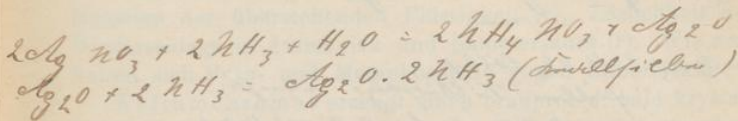
*in Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

*von Ag Cl*

*zusatz f. f. in*

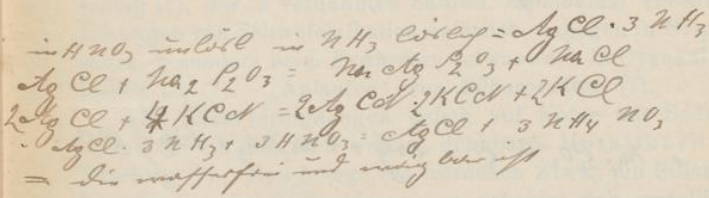
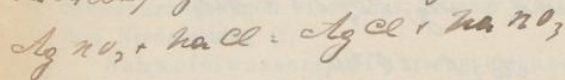
*Col PK 1*

*Fe (Col S)*



in Wasser unlöslich

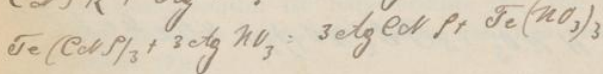
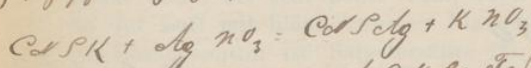
in Ammoniak löslich

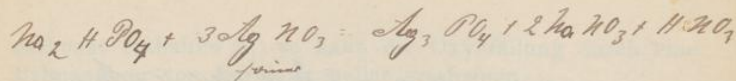


Ag bei Berührung mit  $Ag^+$  fällbar  
 in  $HNO_3$  löslich in  $NH_3$  löslich;  $Ag^+$  in  $NH_3$  färbt,  $Ag^+$  nicht löslich  
 in  $Na_2P_2O_7 + KCl$  kein  $AgCl$  löslich

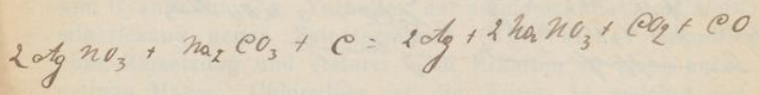
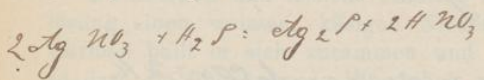
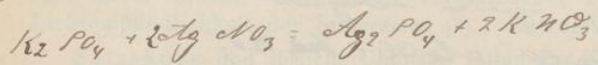
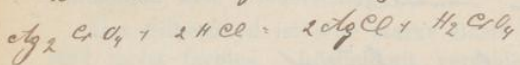
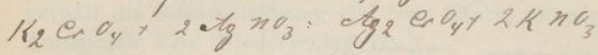
von  $AgCl$

Zusatz  $Ag^+$  in  $Ag^+$ , gelbfärbig ( $AgCl$ )<sub>2</sub> - Verbindungsfärbung färbt Paracyan ( $AgCl$ )<sub>2</sub>

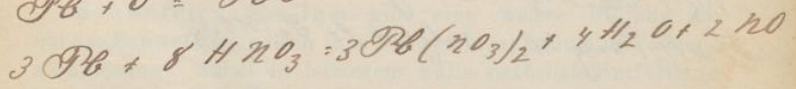
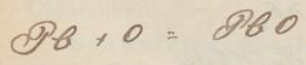




in  $\text{NH}_3$   $\rightarrow$   $\text{HNO}_3$  fällt  
 fällen Silber-salz - versip.



Ag<sub>2</sub>S, Silber-salz Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid  
 Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid  
 Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid  
 Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid  
 Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid Ag<sub>2</sub>S, Silber-sulfid



N  
 Reacti  
 Nieder  
 halten  
 K  
 linisch  
 und in  
 sowie  
 Se  
 Silber  
 den N  
 Se  
 schlag  
 Lösun  
 säure,  
 löslich  
 Al  
 schmo  
 Besch  
 Kupf  
 Silber  
 nitrat  
 einget  
 Alkali  
 Flüssi  
 wärm  
 Spieg  
 Q  
 analyt  
 V  
 B  
 punkt  
 an de  
 L  
 und S  
 wasse

207  
Natriumphosphat gibt einen eigelben Niederschlag (?). Reaction der überstehenden Flüssigkeit (?), Löslichkeit des Niederschlags in Ammoniak und Salpetersäure (?). Wie verhalten sich Pyro- und Metaphosphate gegen Silberlösung?

Kaliumchromat erzeugt einen braunroten, bald krystallinisch werdenden Niederschlag (?), löslich in Salpetersäure und in Ammoniak, zersetzbar durch Salzsäure und Chloride (?), sowie durch fixe Alkalien (?).

Schwefelsäure und Sulfate fallen aus concentrirten Silbernitratlösungen einen aus heissem Wasser krystallisirenden Niederschlag (?).

Schwefelwasserstoff<sup>1)</sup> erzeugt einen schwarzen Niederschlag (?), der in verdünnten Säuren, Ammoniak, verdünnten Lösungen von Schwefelalkalien unlöslich, dagegen in Salpetersäure, besonders beim Erwärmen (etwas auch in Cyankalium), löslich ist (?). „Anlaufen“ von Silbergeräten (?).

0  
Alle Silberverbindungen geben auf Kohle mit Soda geschmolzen ein glänzend weisses, dehnbares Metallkorn ohne Beschlag (?). Man bringe ein Körnchen Zink, ein Stückchen Kupfer in eine Silberlösung; es scheidet sich metallisches Silber ab (?). In einem Reagensrohr fügt man zu Silbernitratlösung vorsichtig Ammoniak, bis eben wieder Lösung eingetreten ist, gibt dann mit einem Glasstab eine Spur Alkalilauge zu und setzt dann Seignettesalzlösung zu. Die Flüssigkeit scheidet metallisches Silber beim gelinden Erwärmen (keinesfalls kochen) in Form eines festhaftenden Spiegels an den Gefässwänden ab. Versilbern.

2  
Quantitative Bestimmung des Silbers, gewichts- und massanalytisch?

Vorkommen des Silbers im Mineralreiche?

### 28. Blei.

Bläulichgraues, sehr dehnbares, weiches Metall. Schmelzpunkt 326°, bei sehr hoher Temperatur flüchtig; verbrennt an der Luft mit bläulichweisser Flamme (?).

220  
Lösungsmittel ist Salpetersäure (?); von Schwefelsäure und Salzsäure kaum angegriffen, natürlich aber von Königswasser (?).

<sup>1)</sup> Vgl. S. 41, Anmerkung.



Bleininitrat, Entstehung, Krystallform, Löslichkeit in Wasser, Reaction dieser Lösung, Geschmack (?). Alle Bleisalze sind giftig. — Zu den folgenden Reactionen verwende man eine Lösung von Bleinitrat.

Alkalien erzeugen einen weissen Niederschlag von Bleihydroxyd (?). Dieses ist die Basis der Bleisalze; es löst sich leicht in Salpetersäure und Essigsäure (?). Bleizucker, Bleiessig (?). Von einem Ueberschuss von Alkalilauge wird es, namentlich in der Wärme, gelöst zu Plumbit (?); ebenso lösen sich die unlöslichen Bleisalze in überschüssigem Alkali. Analogie mit?

Ammoniak fällt Bleihydroxyd (aus Bleiacetat langsam und unvollständig) unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels. Der ausgewaschene und getrocknete Niederschlag gibt beim Glühen im Porzellantiegel Wasser ab, Massicot, schmilzt und erstarrt beim Erkalten zu einer rötlichgelben, krystallinischen Masse, Lithargyrum, Bleiglätte (?).

Alkalicarbonate fällen basisches Bleicarbonat, Bleiweiss (?). Der Niederschlag ist in Alkalien und Salpetersäure löslich (?). Wie wird Bleiweiss im Grossen dargestellt? Verhalten gegen kohlenensäurehaltiges Wasser, Gefährlichkeit der Bleiröhren für Wasserleitungen?

Chlorwasserstoff oder lösliche Chlormetalle fällen weisses Chlorblei (?), ziemlich schwer löslich in kaltem Wasser, leichter löslich in heissem Wasser oder in concentrirter Chlorwasserstoffsäure; in verdünnter Chlorwasserstoffsäure viel schwieriger löslich, als in reinem Wasser. Man löse Chlorblei in siedendem Wasser und lasse erkalten (?). In Ammoniak ist das Chlorblei unlöslich. Unterschied von Chlorsilber (?).

Jodkalium bringt einen gelben Niedersehlag (?) hervor, löslich in kochender Essigsäure und aus dieser Lösung beim Erkalten in goldgelben Flimmerchen sich wieder abscheidend.

Verdünte Schwefelsäure oder lösliche Sulfate erzeugen einen weissen Niederschlag (?), welcher in Wasser fast, in verdünnter (einprocentiger) Schwefelsäure und in 30% igem Alkohol ganz unlöslich ist. Bleisulfat löst sich in der Kälte in basisch weinsaurem oder essigsurem Ammonium (?) (zu

*ungelöst  
Ammon,*

*Pb(203)*

*Pb(C4)*

*Pb(204)*

*Pb(203)*

*massicot*

*PbO*

*2 Pb(203)*

*2208 CO*

*Pb(204)*

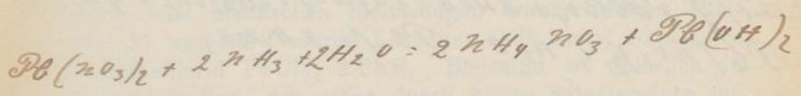
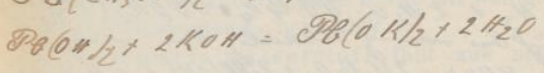
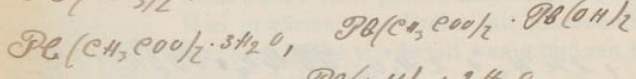
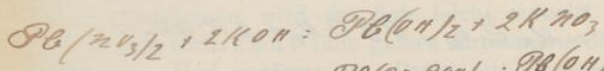
*offenbar  
in H<sub>2</sub>O*

*Pb(203)*

*Pb(203)*

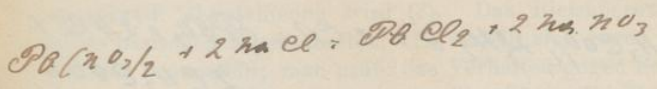
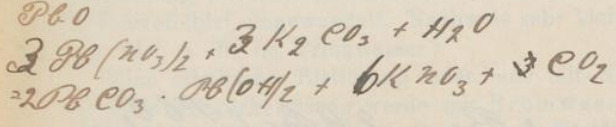
*zu löse*

regulären Oktaeder, in 8  $H_2O$  löse  
 löslich, färblos, zersetzbar

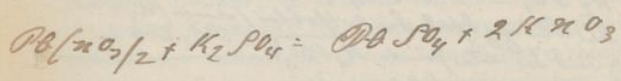
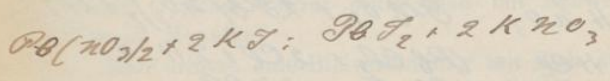


maximal - gelblich weißer Niederschlag

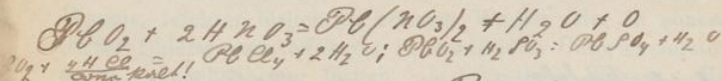
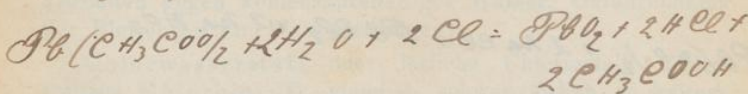
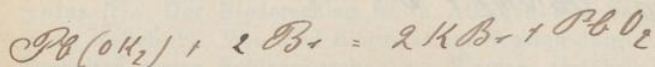
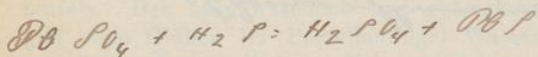
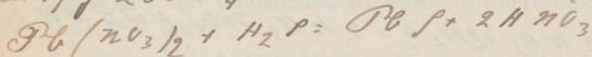
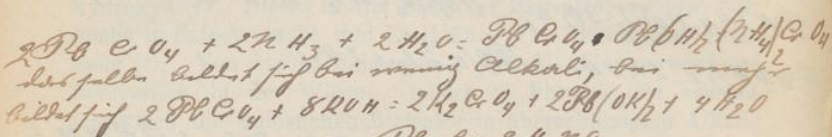
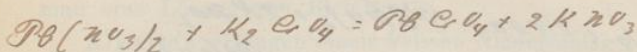
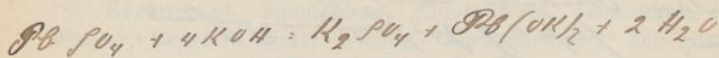
$PbO$



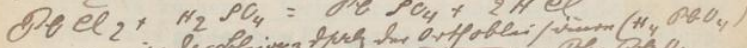
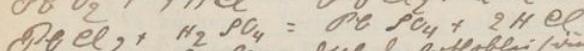
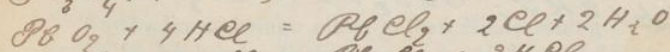
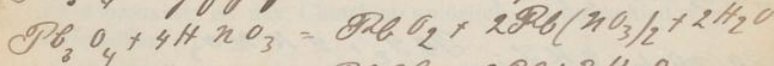
schwebende Nadeln  
 in  $H_2O$  leicht löslich, zersetzt  $Pb(OH)Cl$



zu sehr schwer löslich, weißer Niederschlag



$Pb_3O_4$  kumpffig von  $PbO$  auf  $300-400^\circ$



munitur ist die Verbindung der beiden  $H_2SO_4$  (H<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>)  
 $PbO_2$  ist der Hauptbestandtheil der Bleisäure  $H_2SO_4$   
 gelber Niederschlag von Bleisäure

ber  
säur  
in A  
Redu  
I  
gelb  
rot  
sigen  
S  
saur  
sulfi  
Blei  
Schw  
Man  
Alle  
Beha  
in S  
von

vers  
wod  
sup  
kein  
wie  
säur  
beim

$PbO_2$

Man  
wär  
wär  
Was

$2PbO$   
 $PbO_2$

vor  
ein  
Asb  
leuc  
halt  
Me  
übe

bereiten durch Zusammenmischen gleicher Volumina Weinsäure und Ammoniak etc.) und, besonders beim Erwärmen, in Alkalilaugen (?). (Unterschied von Baryumsulfat.) In der Reductionsflamme wird das Salz leicht reducirt (?).

Kaliumchromat fällt gelbes chromsaures Blei, Chromgelb (?). Man erwärme eine Probe mit Ammoniak, Chromrot (?). Eine andere Probe werde mit wenig und mit überschüssiger Natronlauge behandelt (?).

Schwefelwasserstoff fällt aus neutralen, schwach sauren oder alkalischen Bleilösungen braunschwarzes Bleisulfid (?), aus stark sauren Lösungen fällt zuerst rotbraunes Bleisulfocchlorid  $PbCl_2, 2 PbS$ . Bleisulfid ist unlöslich in Schwefelalkalien, zersetzbar durch heisse Salpetersäure (?). Man behandle gefälltes Bleisulfat mit Schwefelwasserstoff (?). Alle Bleisalze, auch die unlöslichen, werden durch längere Behandlung mit Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium in Schwefelblei umgewandelt. Nachweis sehr kleiner Mengen von Blei, z. B. im Trinkwasser?

Eine alkalische Bleilösung oder eine mit Natriumacetat versetzte Bleizuckerlösung werde mit Bromwasser erwärmt, wodurch das Blei vollständig als braunes Bleidioxyd, Bleisuperoxyd, abgeschieden wird (?). Das Bleisuperoxyd hat keine basischen Eigenschaften. Es verhält sich gegen Säuren wie der Braunstein; man prüfe das Verhalten gegen Salpetersäure, gegen Salzsäure, gegen schweflige Säure (?). Verhalten beim Erhitzen für sich? Verwendung in der Analyse?

Mennige, Minium, Zusammensetzung und Darstellung (?). Man übergiesse Mennige mit verdünnter Salpetersäure, erwärme und filtrire. Der Rückstand werde mit Salzsäure erwärmt (?); das Filtrat prüfe man mit Schwefelsäure (?). Was ist Mennige?

Man erhitze eine Bleiverbindung mit Soda auf der Kohle vor dem Lötrohr; es entsteht ein ductiles Metallkorn und ein gelber Beschlag (?). Man bringe eine auf einem steifen Asbestfaden befindliche Probe einer Bleiverbindung in die leuchtende Spitze einer kleinen Bunsen'schen Flamme und halte dicht darüber eine mit Wasser gefüllte Porzellanschale: Metallbeschlag. Hält man die Porzellanschale etwas höher, über die Spitze des Flämmchens, so erhält man den gelblichen

Oxydbeschlag; derselbe ist durch Beräuchern mit alkoholischer Jodlösung, die man mittels eines an einem Platindraht befestigten Asbestbündels brennend unter der noch mit Wasser gefüllten Schale hin und her bewegt, in den Jodidbeschlag, letzterer durch Schwefelwasserstoff in den Sulfidbeschlag zu verwandeln (?).

Quantitative Bestimmung des Bleis?

Welche sind die wichtigsten Bleimineralien?

### 29. Quecksilber.

Quecksilber ist silberweiss. Bei gewöhnlicher Temperatur flüssig; Schmelzpunkt — 40°. Siedepunkt 360°. Amalgame (?).

Lösungsmittel ist Salpetersäure; bei überschüssigem Metall und verdünnter kalter Säure entsteht Mercuronitrat, salpetersaures Quecksilberoxydul (?), bei überschüssiger heisser Säure bildet sich Mercurinitrat, salpetersaures Quecksilberoxyd (?). — Quecksilber wird auch von heisser concentrirter Schwefelsäure (?) und Königswasser (?) angegriffen, nicht von Salzsäure, nicht von verdünnter Schwefelsäure.

Mercuronitrat. Farbloses, krystallisirendes, wasserlösliches Salz; auf Zusatz von viel Wasser scheidet sich aus seiner Lösung basisches Salz ab, in der Lösung ist?

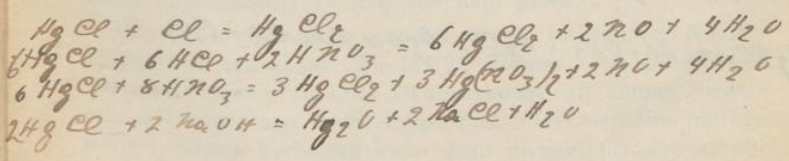
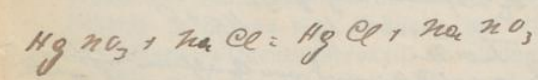
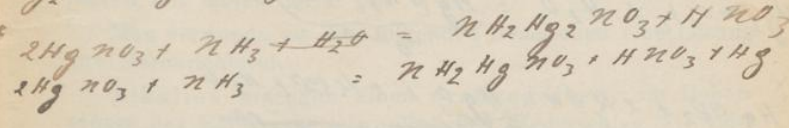
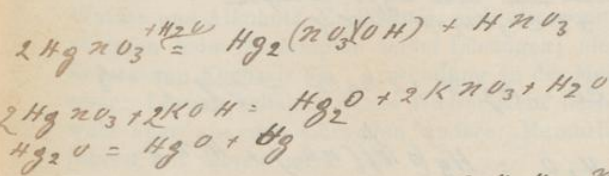
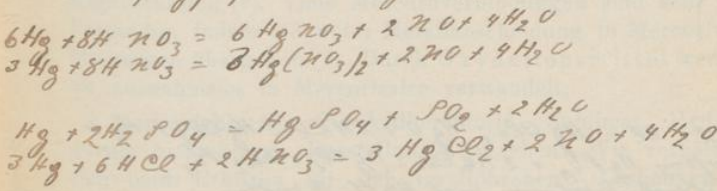
Alkalien erzeugen einen schwarzen Niederschlag (?), welcher am Lichte und beim Erwärmen leicht zerfällt (?); unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels.

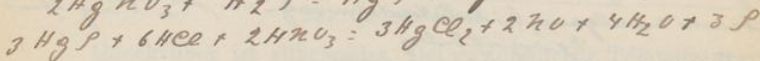
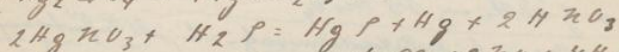
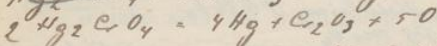
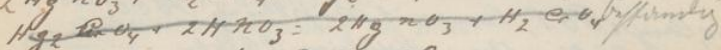
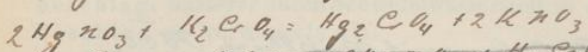
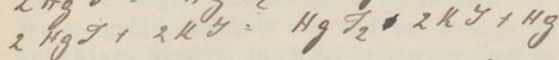
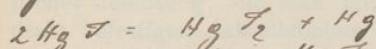
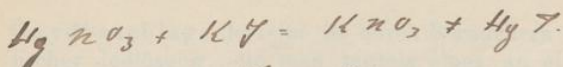
Ammoniak fällt die Mercurosalze, wobei dieselben Verbindungen entstehen, wie aus Mercurisalzen und Ammoniak mit dem Unterschied, dass die Mercurosalzfällungen durch metallisches Quecksilber schwarzgefärbt sind (?).

Chlorwasserstoffsäure und lösliche Chlormetalle rufen auch in sehr verdünnten Lösungen von Mercurosalzen einen weissen Niederschlag von Mercurchlorid, Quecksilberchlorür (?), (Calomel, Hydrargyrum chloratum) hervor, unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, löslich in Chlorwasser, Königswasser (?), kochender starker Salpetersäure (?). — Beim Uebergiessen mit Natronlauge (?), Ammoniak (?) wird es schwarz, charakteristisch! — Anwendung in der Medicin.

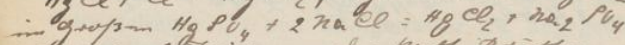
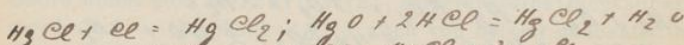
*Handwritten notes on the right margin:*  
*6Hg + 8H*  
*3Hg + 8H*  
*Hg + 2H*  
*3Hg + 6*  
*2Hg +*  
*2Hg + 20*  
*Hg + 20*  
*2Hg + 20*  
*Hg + 20*  
*2Hg + 20*  
*6Hg + 20*  
*2Hg + 20*

Bleiglanz: PbS, Kreuzit Weißbleierz PbCO<sub>3</sub>  
 Kupferglanz PbS, Apsom & Pechbleierz Pb<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>  
 Negerbleierz & Gallebleierz Pb<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>  
 Natrimum amalgam, bei der Entzuckung von Stg. etc.; alle Pflanzsaften etc.  
 Zinn " Zinn aldehyd  
 " Zinn " Zinn flüchtig in Wasser  
 Cadmium, Zinnober, Silberamalgam; zum Felvulvieren der Gold



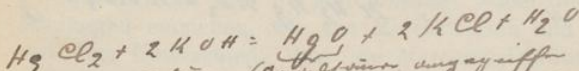
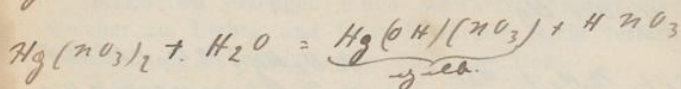
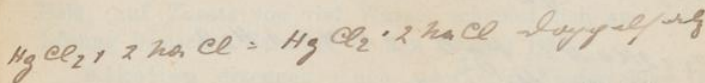


weil die Oxydation Luft in Oxydation übergeht



beim Verbrennen. Freie man oder krypt. Sulfid

in 15 H<sub>2</sub>O in 37 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH Chlorid

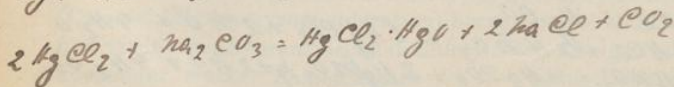


wird von Selen (Oxydation) angegriffen

bei 300° wird es rot und bei 400° = HgO + Hg + O

für Selen Sulfidierung hat Ni

$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 3 \text{Hg} = 4 \text{Hg O} + 2 \text{N O}$ ; wird von Selen angegriffen



Jodkalium scheidet einen grünlichgelben Niederschlag (?) ab (Hydrargyrum jodatum), besonders am Lichte leicht zersetzbar (?); es zerfällt rasch, wenn man überschüssiges Jodkalium zugibt (?).

Chromsaures Kalium erzeugt einen purpurroten Niederschlag (?). Verhalten gegen Salpetersäure (?), beim Glühen?

Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium erzeugen einen schwarzen Niederschlag, der aus einem Gemenge von Mercurisulfid und fein vertheiltem Quecksilber besteht (?); unlöslich in Schwefelammonium, löslich in Königswasser (?).

Die den Mercurosalzen zu Grunde liegende Basis, das Mercurioxyd oder Quecksilberoxydul, hat nur schwach basische Eigenschaften (?). Viele Mercurverbindungen sind sehr unbeständig, indem sie unter Metallabscheidung in Mercurverbindungen übergehen (?). Durch Oxydationsmittel werden sie ausnahmslos in Mercurisalze verwandelt.

Mercurichlorid. Quecksilberchlorid, Sublimat, Hydrargyrum bichloratum. Darstellung, Aussehen? Wie verhält es sich beim Erhitzen für sich im Röhrchen? Löslichkeit in Wasser und Alkohol? Verflüchtigt sich etwas mit den Wasserdämpfen beim Eindampfen seiner Lösungen; nicht aber nach Zusatz von Kochsalz (?). Anwendung in der Medicin? — Aus seiner Lösung scheidet reines Wasser kein basisches Salz ab, wohl aber aus den Lösungen anderer Mercurisalze; auszuführen mit Mercurinitrat (?).

Man verwende zu den folgenden Reactionen eine Lösung von Mercurichlorid.

Alkalien erzeugen einen orangegelben, im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslichen Niederschlag (?); Löslichkeit in Säuren (?). Erhitzen auf dem Platinblech (?). Geschlämmtes Quecksilberoxyd, Anwendung in der Analyse (?). — Wie wird das rote Quecksilberoxyd dargestellt, und wodurch unterscheidet es sich von dem gelben?

Natriumcarbonat erzeugt einen rotbraunen Niederschlag von basischem Chlorid (?). Reines, von secundärem Carbonat freies primäres Alkalicarbonat ruft keinen Niederschlag hervor; erst nach einiger Zeit bildet sich eine geringe Menge. Dieses Verhalten kann dazu dienen, primäre Alkali-



carbonate auf einen etwaigen Gehalt an secundären Carbonaten zu prüfen (?). [In einer Lösung von Mercurinitrat werden durch secundäres oder primäres Alkalicarbonat braune Niederschläge von basischen Carbonaten erzeugt (?).]

Ammoniak ruft einen weissen Niederschlag hervor (?), unschmelzbarer weisser Präcipitat, Hydrargyrum praecipitatum album, Hydrargyrum amidato-bichloratum ( $\text{HgNH}_2\text{Cl}$ ).

Jodkalium bewirkt die Bildung eines zinnoberroten Niederschlags (?), Hydrargyrum bijodatum, der in Wasser unlöslich, in Alkohol und in überschüssigem Jodkalium löslich ist (?); Nessler's Reagens (?) vgl. S. 21.

Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium in geringer Menge erzeugen einen weissen Niederschlag,  $\text{HgCl}_2$ ,  $2\text{HgS}$ , der bei weiterem Zusatz von Reagens allmählig dunkler und endlich schwarz wird (?). Der schwarze Niederschlag löst sich auch beim Kochen nicht in verdünnter Salpetersäure (?); während die gefärbten Niederschläge Quecksilber an diese Säure abgeben (?). [Starke Salpetersäure verwandelt ihn in ein weisses, unlösliches Doppelsalz  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $2\text{HgS}$ .] Lösungsmittel ist Königswasser (?), (auch Schwefelkalium löst ihn etwas). — Das Quecksilbersulfid tritt in zwei Modificationen auf; welches ist die andere Modification desselben, Aussehen, Unterscheidung?

Frisch gefälltes Quecksilberoxyd werde mit Cyankaliumlösung übergossen; es entsteht eine fast klare Lösung, was enthält dieselbe? Von Natronlauge wird sie nicht verändert (?), wohl aber von Schwefelwasserstoff (?). — Quecksilbercyanid ist das einzige wasserlösliche, einfache Cyanid eines Schwermetalles. Einige Tropfen Silbernitrat fallen aus der wässrigen, neutralen Lösung des Salzes kein Silbercyanid (?). Lösliche Doppelcyanide (?). Aussehen, Löslichkeit in Alkohol (?). Beim Erhitzen auf dem Platinblech ohne Rückstand flüchtig. Man erhitzte eine Messerspitze gepulvertes Quecksilbercyanid im Reagensrohr, bis es schwarz wird, und suche das entweichende Gas (Vorsicht) zu entzünden (?).

Eine Sublimatlösung wird mit wenig Stannochlorid versetzt, wodurch eine weisse Fällung (?) entsteht, die mit mehr Stannochlorid grau wird (?), namentlich beim Erwärmen. Man erwärme Sublimat mit schwefliger Säure (?), mit phos-

3 Hg (no)  
4 Hg (no)

Hg Cl<sub>2</sub>

Hg Cl<sub>2</sub>

2 Hg Cl<sub>2</sub>

Hg Cl<sub>2</sub>

3 Hg  
im alkyd  
Hg S.  
zinnober

Hg O + 4

Hg (C N)

2 Hg (C  
in alkyd  
Hg (C N)

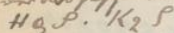
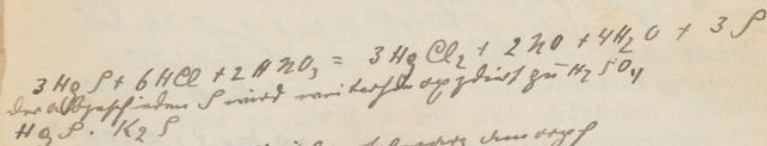
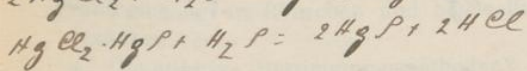
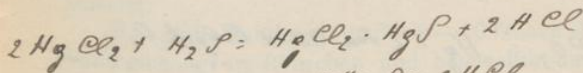
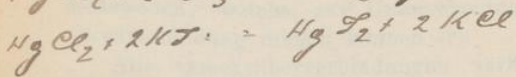
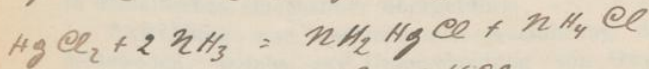
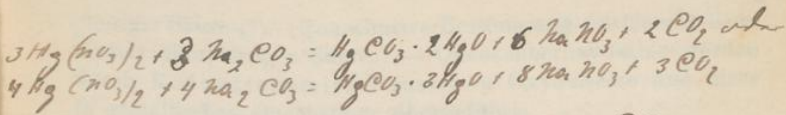
2 Hg Cl<sub>2</sub>

2 Hg Cl<sub>2</sub>

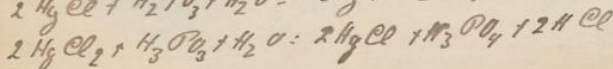
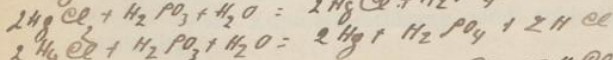
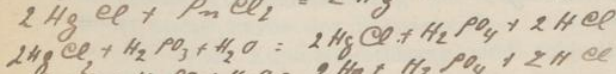
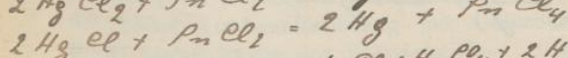
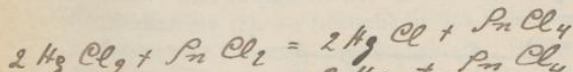
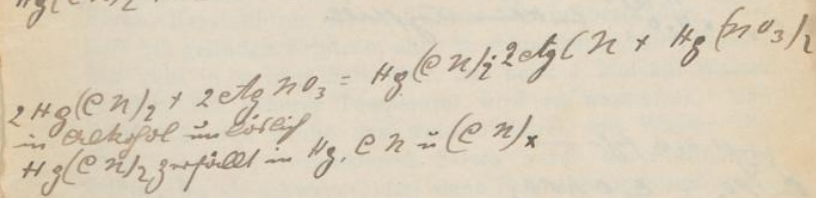
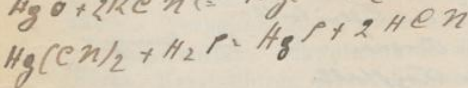
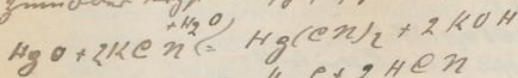
2 Hg Cl<sub>2</sub>

2 Hg Cl<sub>2</sub>

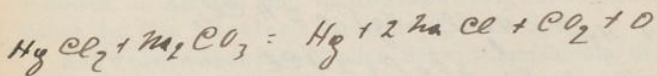
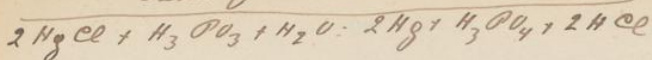
2 Hg Cl<sub>2</sub>



*zinnobere kugelförmig; 1/2 ungelöst*

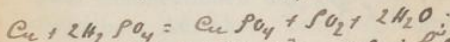
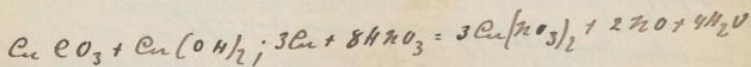


Quintessenz



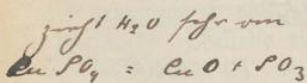
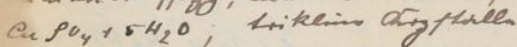
gelingt, als Zinnobal Hg P  
mit etwas weiniger Zinn in der  
Abbildung bildet sich Hg Cl

CeO



verhindert HCl in H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> lösen als bei Luftzutritt

2 in Zn = Messing; Ce in Sn = Bronze; Ni in Cu = Messing



gibt  
färbt; färbungsvorgang  
erweitert färbt

phoriger Säure (?). (Quantitative Bestimmung des Quecksilbers mittels phosphoriger Säure.) — Quecksilberoxydsalze werden durch Reductionsmittel zuerst in Oxydulsalze und diese in metallisches Quecksilber übergeführt.

Aufzählung und vergleichende Ausführung derjenigen Reactionen, welche zur Unterscheidung von Oxydul und Oxydverbindung dienen können (?).

Alle Quecksilberverbindungen verflüchtigen sich beim Erhitzen, meist unter Zersetzung (?), die Halogensalze unzersetzt.

Man glühe Sublimat mit der 8—10 fachen Menge trockener Soda gemengt im Röhren und beobachte den kälteren Teil desselben (?).

Quantitative Bestimmungsmethoden?

Vorkommen in der Natur?

### 30. Kupfer.

Rotes Metall, dehnbar, schwer schmelzbar, kaum flüchtig. Beim Glühen bedeckt es sich mit einer schwarzen Kruste (?), beim Liegen an der Luft mit einer grünlichen Schichte (basisches Carbonat). Lösungsmittel ist Salpetersäure (?); heisse, concentrirte Schwefelsäure (?) und Königswasser (?) greifen es auch an, nicht verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure. Verhalten gegen Luft und Säure? Legirungen (?).

Cuprisulfat, schwefelsaures Kupfer, Kupfervitriol (?). Farbe, Krystallform, Krystallwasser (?), luftbeständig. Verliert bei gelindem Erhitzen, ohne zu schmelzen, (100°) Wasser und geht in weisses Salz über, das noch 1 Molekül Wasser enthält; bei höherer Temperatur wird es wasserfrei. Man befeuchte eine Probe des weissen Salzes mit Wasser (?). Eine Spur des verknisterten Salzes werde am Platindraht erhitzt, bis sie schwarz (?) ist; dann befeuchte man mit etwas Salzsäure und bringe wieder in die Flamme, charakteristische Kupferflamme (?). — Löslichkeit des Salzes in Wasser, Farbe, Reaction der Lösung, Geschmack (?). Giftig. Man erwärme die blaue Kupfersulfatlösung mit Chlornatriumlösung, was findet statt? Farbe der Flüssigkeit?

Mit einer Kupfersulfatlösung sind folgende Reactionen anzustellen:

Alkalien rufen in der Kälte einen voluminösen, grünlichblauen Niederschlag (?) hervor, der beim Kochen schwarz (?) wird, ohne sich zu lösen. Wie entsteht Cuprioxyd auf trockenem Wege? Was entsteht beim Glühen von Kupfernitrat? — Man lasse den schwarzen Niederschlag absitzen, giesse die darüber stehende Flüssigkeit möglichst vollständig ab und versetze den Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure (?).

Alkalicarbonate fällen basisches Carbonat (?). Was ist Grünspan? *Berl. H. H. Cu*

Ammoniak erzeugt, vorsichtig zugetropft, einen bläulichen Niederschlag (?), der sich im Ueberschuss mit dunkelblauer Farbe auflöst (?), vergl. bei Zink, Nickel, Kobalt etc. Man führe die Reaction auch in sehr starker Verdünnung aus, ziemlich empfindliche Reaction. — Ammoniumcarbonat verhält sich ähnlich wie Ammoniak (?). Aus der blauen Lösung fällt Natronlauge in der Kälte nichts, wohl aber beim Kochen.

Ferrocyankalium erzeugt einen, in verdünnten Säuren unlöslichen rotbraunen Niederschlag (?), zersetzbar durch Alkalien. Bei sehr geringen Kupfermengen färbt sich die Flüssigkeit rötlich. Man wiederhole die Reaction bei sehr starker Verdünnung; empfindlichste Kupferreaction.

Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium erzeugen einen schwarzen, in verdünnten Säuren und Schwefelkalium unlöslichen, in gelbem Schwefelammonium etwas löslichen Niederschlag (?). Sein Lösungsmittel ist warme Salpetersäure (?); auch in Cyankalium löst er sich (?). Beim Liegen an der Luft oxydirt sich der Niederschlag leicht (?). Beim Glühen im Wasserstoffstrom geht das Cuprisulfid in Cuprosulfid, Kupfersulfür (quantitative Bestimmung) über (?).

Cuproxyd. Man versetze eine Kupfervitriollösung mit Weinsäure und dann mit Natronlauge, worauf keine Fällung eintreten soll, da Weinsäure die Fällung von Kupfersalzen durch Alkalien verhindert. Fehling'sche Lösung. Fügt man zu der blauen Flüssigkeit einige Tropfen Traubenzuckerlösung und erwärmt gelinde, so fällt gelbes Cuprohydroxyd aus (?), das beim Kochen in rotes Kupferoxydul übergeht.

Rhodanammonium scheidet aus Kupfervitriollösungen einen schwarzen Niederschlag von Kupferrhodanid ab (?), der

*Cu SO<sub>4</sub>*  
*3 Cu (O<sub>2</sub>)*  
*ausg. ge*  
*auf*  
*"*

*2 Cu O . e*

*2 Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub>*

*1 Cu SO<sub>4</sub>*  
*Cu SO<sub>4</sub>*

*1 Cu (OH)<sub>2</sub>*

*2 Cu SO<sub>4</sub>*

*K<sub>4</sub> Fe (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>6</sub>*

*Cu P*

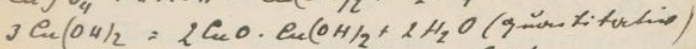
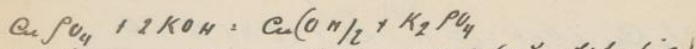
*Cu P +*

*Cu P +*

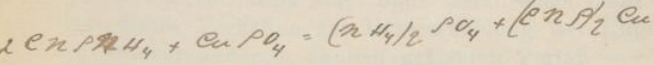
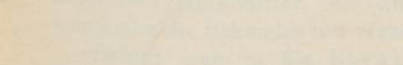
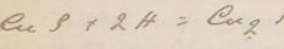
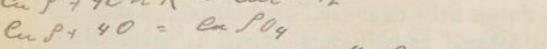
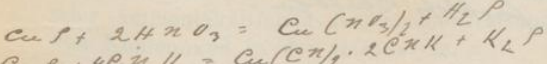
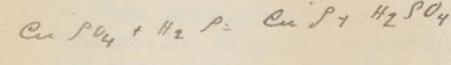
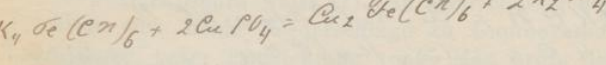
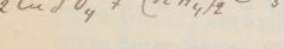
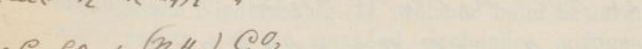
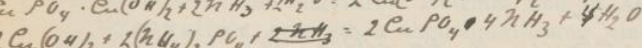
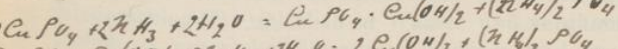
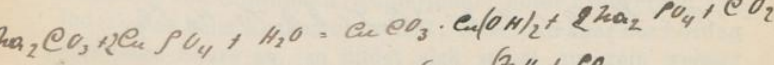
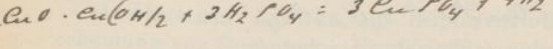
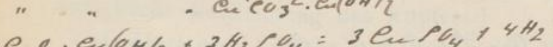
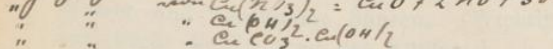
*Cu P +*

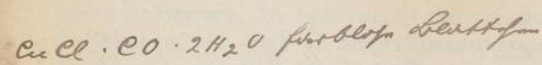
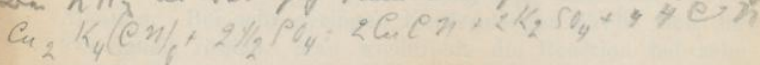
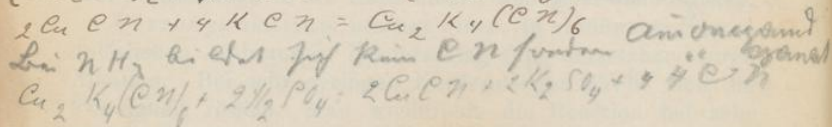
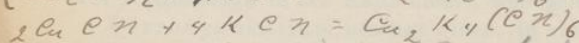
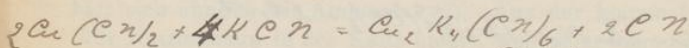
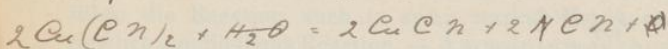
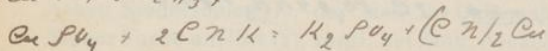
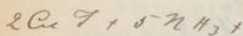
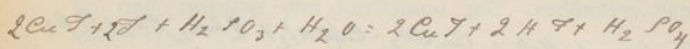
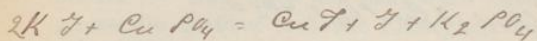
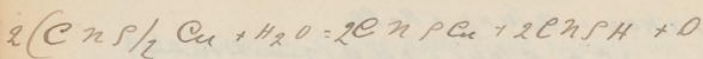
*2 Cu P*

*2 Cu P*



100 g. of Cu in the form of CuSO<sub>4</sub> yields





Uebersetzung bei Cu P in Cu<sub>2</sub> P in H<sub>2</sub>O

" färblos von Cu(OH)<sub>2</sub> und bildet sich 2CuO · Cu(OH)<sub>2</sub>

erhalten, Rotkupferoxyd Cu<sub>2</sub>O Oxydationskupferoxyd Cu<sub>2</sub>O

ausfallend für 2CuCO<sub>3</sub> · Cu(OH)<sub>2</sub> Malachit CuCO<sub>3</sub> · Cu(OH)<sub>2</sub> Kupferblau

ausfallend Cu<sub>2</sub>P<sub>2</sub>

beim Erwärmen oder auf Zusatz von schwefliger Säure in weisses Kupferrhodanür übergeht. Dieses ist unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren. (Wichtig für die massanalytische Bestimmung des Kupfers.)

Jodkalium bewirkt aus Kupfervitriollösung die Ausscheidung von Cuprojodid (Kupferjodür) unter Freiwerden von Jod (?), das beim Kochen entweicht; setzt man aber der Lösung schweflige Säure zu, so bildet sich sofort ein rein weisser Niederschlag (?), unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, löslich in unterschwefligsaurem Natrium und in Ammoniak.

Cyankalium erzeugt in Cuprisulfatlösung einen meist braungelben Niederschlag (?), welcher beim Erwärmen weiss wird, indem sich ein stechend riechendes, giftiges, brennbares Gas (?) entwickelt. Rascher wird der Niederschlag mit schwefliger Säure weiss (?). In überschüssigem Cyankalium lösen sich beide Niederschläge zu Cuprocyanidecyankalium, ersterer unter Entwicklung von? Man prüfe das Verhalten dieser farblosen Lösung gegen verdünnte Schwefelsäure (?). Schwefelwasserstoff verursacht in Gegenwart von überschüssigem Cyankalium keine Fällung.

Salze des Kupferoxyduls mit Sauerstoffsäuren sind kaum bekannt. Die Salze der sauerstofffreien Säuren (?) sind fast alle weiss und wasserunlöslich. Anwendung der salzsauren oder ammoniakalischen Kupferchlorürlösung zur Absorption von Kohlenoxyd in der Gasanalyse.

Aus kupferhaltigen Lösungen wird durch andere Metalle (?) z. B. Eisen, Zink, metallisches Kupfer abgeschieden.

Auf Kohle geben alle Kupferverbindungen in Reductionsfeuer rote Metallfitter, die am besten zu beobachten sind, wenn man die Schmelze mit Wasser in der Reibschale schlämmt.

Bringt man in die Borax- oder Phosphorsalzperle etwas Kupfersalz, so färbt sich dieselbe in der Oxydationsflamme grünlichblau (?); in die Reductionsflamme gehalten, erscheint die Perle nach dem Erkalten undurchsichtig rot, besonders nach Zusatz einer Spur metallischen Zinns (?). Es dient dieses Verhalten zur Unterscheidung der Kupferperle, von welcher anderen, ähnlich gefärbten Perle?

Quantitative Bestimmung?

Vorkommen des Kupfers in der Natur (?).



31. Cadmium.

*3 Cd SO<sub>4</sub> + 8 H<sub>2</sub>O*

Weisses, glänzendes, sehr geschmeidiges Metall. Schmilzt bei 315° und verbrennt beim Erhitzen an der Luft mit braunem Rauch (?). In verdünnter Salz- oder Schwefelsäure (?) langsam, in Salpetersäure leicht löslich (?) — wie das Zink.

Die meisten Cadmiumsalze sind farblos; sie sind wasser- oder säurelöslich. Reaction der wässrigen Lösungen (?). Mit Cadmiumsulfatlösung (?) stelle man folgende Reactionen an:

Alkalien erzeugen eine weisse Fällung, unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels (?).

Ammoniak bewirkt denselben Niederschlag, leicht löslich in einem Ueberschuss des Reagens (?).

Alkalicarbonate fällen weisses, im Ueberschuss des Fällungsmittels unlösliches Cadmiumcarbonat (?).

Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium fällen gelbes, in verdünnten Säuren, Alkalien, Schwefelalkalien und Cyankalium unlösliches Sulfid (?). Salpetersäure, starke Salzsäure und kochende verdünnte Schwefelsäure (1 Teil concentrirte Säure und 5 Teile Wasser) lösen den Niederschlag leicht (?). Cadmiumgelb (?).

Cyankalium gibt in Cadmiumsalzlösungen einen weissen Niederschlag (?), in überschüssigem Cyankalium leicht löslich (?). Aus dieser Lösung wird durch Schwefelwasserstoff alles Cadmium gefällt (?); wichtige Reaction zur Trennung von Kupfer.

Die Cadmiumverbindungen liefern mit Soda auf Kohle geschmolzen einen braunroten Beschlag (?) ohne Metallkorn.

Quantitative Bestimmung? In welche Gruppe des periodischen Systems? Welchem andern Metalle ist das Cadmium in vielen Beziehungen ähnlich?

Vorkommen des Cadmiums in der Natur (?)

32. Wismut.

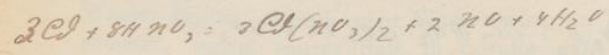
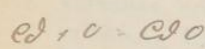
Rötlichweisses, sehr sprödes, bei 264° schmelzendes Metall; bei hoher Temperatur flüchtig. Legirungen?

Lösungsmittel ist Salpetersäure (?); ferner löslich in concentrirter Schwefelsäure (?) und Königswasser (?). Unlöslich in verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure.

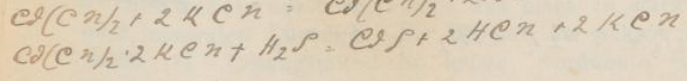
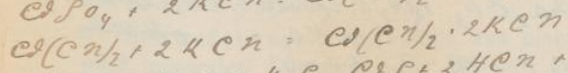
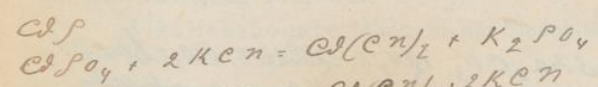
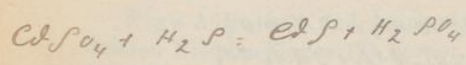
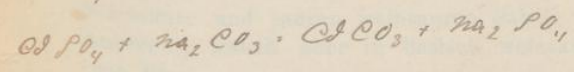
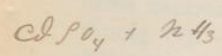
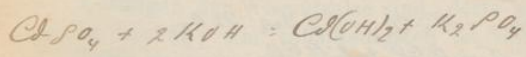
*Cd + O*  
*2 Cd + S*  
*H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*  
*Cd SO<sub>4</sub>*  
*Cd SO<sub>4</sub>*  
*Cd SO<sub>4</sub>*  
*Cd SO<sub>4</sub>*  
*Cd S*  
*Cd SO<sub>4</sub>*  
*Cd(CN)<sub>2</sub>*  
*Cd(CN)<sub>2</sub>*  
*CdO*  
*mit C*  
*mit Zn*  
*17 Bi + 7*  
*17 Cd + 7*  
*2 Bi + 8*  
*2 Bi + 3*  
*2 Bi + 7*

H<sub>2</sub>O

ilzt  
mit  
(?)  
nk.  
ser-  
Mit  
an:  
im  
  
lös-  
  
des  
  
llen  
und  
al-  
con-  
alag  
  
ssen  
lös-  
stoff  
ung



für sich für sich

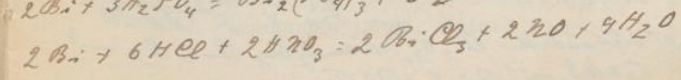
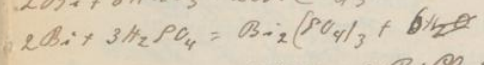
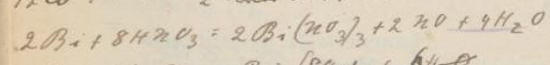


CdO  
oder CdS  
mit Zn

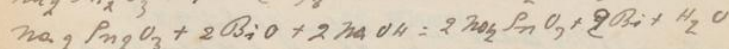
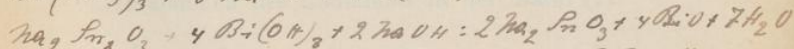
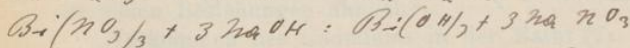
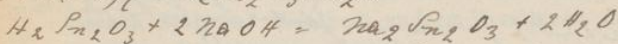
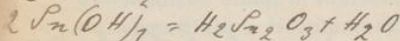
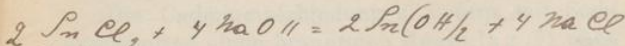
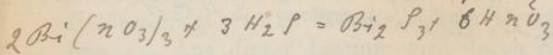
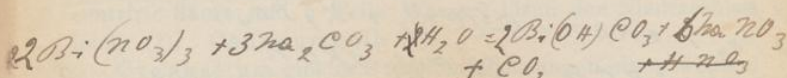
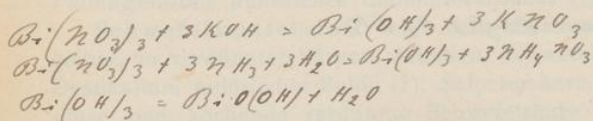
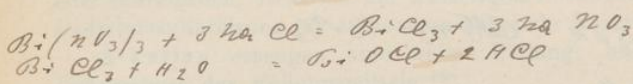
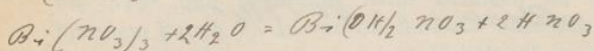
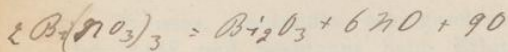
oder Zinn mit CdS; dann ein starkes Zinnblech hat Zn

tall;  
  
con-  
slich

17 Bi = 27 Zn = 27 Bi Metall nun Rose fpmigt bei 940  
17 Cd 7 " 2 - " = 47 Bi = Wood'sche Metall fpm. bei 650



→ Bildung großer Leuchtigkeits-Flecken



Lupfay aus  $\text{Bi}_2\text{O}_3$

mit  $\text{Bi}_2\text{O}_3$

in  $\text{Sn} \sqrt{\text{Zinn}}$

Ergebnis; der Mittelteil  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , Mittelteil  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  und der Restteil mit  $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot \text{Bi}_2\text{Te}_3$

Wismutnitrat. Darstellung, Aussehen, Geschmack (?). Verhalten beim Erhitzen für sich, im kleinen Massstabe auszuführen; Rückstand (?). Wismutnitrat ist in sehr wenig Wasser löslich. Durch mehr Wasser wird ein Teil des Salzes zersetzt, indem saures Salz in Lösung geht und weisses, basisches Salz sich ausscheidet (?). Bismutum subnitricum, Magisterium bismuti, Schminkweiss. — Je neutraler die Lösungen der Wismutsalze sind, desto weniger Wismut bleibt in Lösung; am vollständigsten ist die Fällung einer möglichst neutralen Nitratlösung mittels verdünnter Chlornatriumlösung (?). — Die basischen Wismutsalze sind unlöslich in Weinsäure und sauren weinsauren Salzen (Unterschied von Antimon), löslich aber in basisch weinsaurem Ammonium (wie Blei).

Fixe Alkalien und Ammoniak rufen die Bildung eines weissen Niederschlages (?) hervor, unlöslich im Ueberschuss des Fällungsmittels. Siedend heiss gefällt besitzt er die Zusammensetzung  $\text{BiO} \cdot \text{OH}$ .

Alkalicarbonate fallen in der Siedehitze alles Wismut als basisches Carbonat (?).

Schwefelwasserstoff fällt aus nicht zu stark sauren oder neutralen Lösungen das Wismut als schwarzbraunes Sulfid (?). Lösungsmittel ist heisse, verdünnte Salpetersäure.

Versetzt man eine Lösung von Zinnchlorür so lange mit Natronlauge, bis der zuerst entstehende weisse Niederschlag (?) sich wieder gelöst hat und ein neuer Zusatz von Natronlauge keine Fällung mehr hervorruft, und fügt man dann allmählig eine wismuthaltige Lösung zu, so entsteht ein schwarzer Niederschlag, metallisches Wismut enthaltend (?). Wichtig, empfindliche und charakteristische Reaction auf Wismutverbindungen.

Alle Wismutverbindungen geben mit Soda auf Kohle geschmolzen spröde Metallkörner und einen dunkelgelben Beschlag (?).

Quantitative Bestimmung?

In welche Gruppe des periodischen Systems gehört das Wismut? Vorkommen in der Natur?

Scheidung von Ag, Pb, Hg, Cu, Cd, Bi.

Man mische je ganz geringe Mengen von den Lösungen der Nitrats dieser Metalle (Quecksilber als Oxydul und Oxyd) und scheidet aus dem Gemenge die Metalle einzeln nach folgendem Verfahren wieder ab.

Man versetze mit verdünnter Salzsäure, so lange ein Niederschlag entsteht; derselbe enthält alles Silber als  $\text{AgCl}$ , alles als Oxydul (?) vorhandenes Quecksilber als  $\text{HgCl}$  und einen Teil (?) des Bleis als  $\text{PbCl}_2$ . Nach dem Absitzen wird abfiltrirt und ausgewaschen.

Behandlung des Ag, Hg und Pb enthaltenden Niederschlags. Durch Auskochen mit Wasser wird demselben das **Pb** entzogen und letzteres in diesen Auszügen durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure und dem gleichen Volumen Alkohol, als weisses Bleisulfat nachgewiesen. Der bleifreie Rückstand wird mit Ammoniak übergossen, wodurch Chlorsilber in Lösung geht und **Hg** in schwarzes, unlösliches Gemisch von **Hg** und weissem Präcipitat verwandelt wird. Das **Ag** wird aus dem Filtrat davon durch Salpetersäure wieder als weisses, in Salpetersäure unlösliches Chlorsilber nachgewiesen.

Behandlung des Filtrates. In das in einem Becherglas befindliche schwach saure Filtrat (enthält dasselbe mehr als 2—3% freie Säure, so muss dieselbe mit Ammoniak abgestumpft werden) leitet man einen mässigen Strom von Schwefelwasserstoffgas so lange ein, bis der Niederschlag sich abgesetzt hat und die darüber stehende Flüssigkeit klar geworden ist. Dann giesst man 1 ccm derselben in ein Reagenrohr, versetzt mit dem 2—3fachen Volumen Schwefelwasserstoffwasser und erwärmt; erst wenn dabei keine weitere Fällung eintritt, kann die Abscheidung der Sulfide als vollendet betrachtet werden. Nun filtrirt man sofort ab und wäscht aus. Auf dem Filter hat man dann folgende Sulfide:  $\text{HgS}$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ . Man lässt möglichst abtropfen und klatscht in ein Porzellanschälchen ab. Das Gemenge der Sulfide wird in dem Porzellanschälchen mit wenig verdünnter, ca. 20%iger Salpetersäure übergossen und erwärmt. Unter Entwicklung roter Dämpfe und Abscheidung von

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the theory of the microscope. It is shown that the resolution of a microscope is limited by the wavelength of the light used. This is expressed by the Rayleigh criterion, which states that two points can be distinguished if the distance between them is greater than half the wavelength of the light.

The second part of the paper is devoted to a detailed discussion of the theory of the microscope. It is shown that the resolution of a microscope is limited by the numerical aperture of the objective lens. This is expressed by the Abbe equation, which states that the resolution of a microscope is inversely proportional to the numerical aperture of the objective lens. The numerical aperture is defined as the product of the sine of the half-angle of the objective lens and the refractive index of the medium between the lens and the specimen.

The third part of the paper is devoted to a discussion of the practical aspects of the theory of the microscope. It is shown that the resolution of a microscope can be improved by using shorter wavelength light or by increasing the numerical aperture of the objective lens. This can be achieved by using immersion oil or by using a microscope with a higher magnification objective lens.

Schwefelkohlenstoff

Man erhält es durch Erhitzen von Kohlenstoff  
in einem geschlossenen Gefäß, welches mit Dampf  
des Schwefels oder dem Gemenge des Metalls schwefel  
enthaltenen Schwefels gefüllt ist.

Man erhält es auch durch Erhitzen von Kohlenstoff  
in einem geschlossenen Gefäß, welches mit Dampf  
des Schwefels oder dem Gemenge des Metalls schwefel  
enthaltenen Schwefels gefüllt ist.

Man erhält es auch durch Erhitzen von Kohlenstoff  
in einem geschlossenen Gefäß, welches mit Dampf  
des Schwefels oder dem Gemenge des Metalls schwefel  
enthaltenen Schwefels gefüllt ist.

Man erhält es auch durch Erhitzen von Kohlenstoff  
in einem geschlossenen Gefäß, welches mit Dampf  
des Schwefels oder dem Gemenge des Metalls schwefel  
enthaltenen Schwefels gefüllt ist.

Schwefel  
selbe i  
wärme  
aufzule  
Kupfer

Da  
Cu, C  
metern  
wodur  
ein kl  
wird.

entfer  
Schäle  
dichter

Erkalt  
Schwe  
dern S  
sulfat

Da  
mit so  
färbte  
wird

wenig  
Metal

D  
mit C

Diese  
3KC  
von S

Cd a  
dadur

bis d  
ständ

mitte

ausfä

Schwefel geht alles mit Ausnahme des **Hg** in Lösung. Dasselbe ist nach dem Abfiltriren und Auswaschen durch Erwärmen mit Salzsäure und einigen Tropfen Salpetersäure aufzulösen (?) und aus dieser Lösung durch metallisches Kupfer (?) oder Zusatz von Zinnchlorür (?) abzuscheiden.

Das salpetersaure Filtrat von  $\text{HgS}$ , welches noch **Pb**, **Cu**, **Cd** und **Bi** (?) enthält, wird mit mehreren Cubikcentimetern (höchstens 10) verdünnter Schwefelsäure versetzt, wodurch **Pb** grösstenteils als Sulfat ausgefällt wird, während ein kleiner Rest durch die Salpetersäure in Lösung gehalten wird. Zur Abscheidung dieses Restes muss die Salpetersäure entfernt werden; zu diesem Zwecke dampft man in einem Schälchen auf dem Drahtnetz so lange ein, bis das Auftreten dichter, weisser Schwefelsäuredämpfe auf die nun völlige Entfernung der Salpetersäure schliessen lässt (?). Nach dem Erkalten übergiesst man den Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure (man wählt zweckmässig nicht Wasser, sondern Schwefelsäure, um etwa (?) gebildetes basisches Wismutsulfat in Lösung zu bringen) und filtrirt vom Bleisulfat ab.

Das Filtrat, welches jetzt noch **Cu**, **Cd**, **Bi** enthält, wird mit so viel Ammoniak versetzt, dass eine intensiv blau gefärbte Lösung (?) entsteht. **Bi** fällt als Hydroxyd aus und wird nach dem Abfiltriren, Auswaschen und Auflösen in wenig Salzsäure durch eine Natriumstannitlösung als schwarzes Metall (?) identificirt.

Das **Cu** und **Cd** enthaltende blaue Filtrat wird so lange mit Cyankaliumlösung versetzt, bis es farblos geworden ist. Diese Lösung enthält das Kupfer als Cuprodoppelsalz  $\text{CuCy}$ ,  $3\text{KCy}$ , das Cadmium als  $\text{CdCy}_2$ ,  $2\text{KCy}$ . Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff wird letzteres zersetzt, indem sich **Cd** als gelbes Sulfid abscheidet. Im Filtrat weist man **Cu** dadurch nach, dass man so lange mit Salpetersäure erwärmt, bis das anfänglich sich abscheidende Schwefelkupfer vollständig oxydirt ist, dann mit Ammoniak neutralisirt und mittels Ferrocyankalium rotbraunes Ferrocyankupfer (?) ausfällt.

---