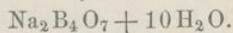


#### IV. Abschnitt.

##### 18. Natriumtetraborat, borsaures Natrium, Borax.



Strukturformel? Grosse, wasserhelle Säulen, luftbeständig, von süsslich alkalischem Geschmack und alkalischer Reaction, in Wasser leicht löslich, nicht in Weingeist.

Beim Erhitzen am Platindraht bläht sich das Salz stark auf und verwandelt sich unter Verlust des Wassers in eine lockere, weisse Masse, gebrannter Borax, welche bei stärkerem Erhitzen zu einem farblosen, zähflüssigen Glase schmilzt. Man führe diesen Versuch auch auf Kohle vor dem Lötrohr aus; dabei versickert die geschmolzene Masse nicht; sondern bildet einen zusammenhängenden Tropfen (wie geschmolzenes Phosphorsalz). Das schmelzende Salz löst die meisten Metalloxyde auf (Anwendung des Borax beim Löten). Diese glasigen Massen, Doppelsalze der Borsäure mit Alkalien und Metalloxyden, zeigen für manche Metalloxyde sehr charakteristische Färbungen, häufig verschieden im Oxydations- und Reductionsfeuer. Beispiele: Kobaltoxydul, Chromoxyd, Manganoxydul, am Platindraht zu probiren. Anwendung des Borax als Lötrohrreagens, wie Phosphorsalz.

Die Lösung des Borax gibt mit nicht zu verdünnten Mineralsäuren eine krystallinische Ausscheidung von Borsäure. Man löse Borax in seinem vierfachen Volumen kochenden Wassers, versetze mit concentrirter Salzsäure und lasse erkalten. Es krystallisirt Borsäure  $\text{B}(\text{OH})_3$  in perlglänzenden Schuppen aus, löslich in Wasser und Alkohol. Man filtrirt die Krystalle ab, presse sie zwischen Filtrirpapier aus, löse etwas davon in einer Porzellanschale in Weingeist, gebe einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure hinzu und zünde denselben an: grünliche Flammenfärbung, Reaction

auf Borsäure (?). Die gleiche Flammenfärbung beobachtet man, wenn man den gepulverten Borax oder irgend ein anderes borsaures Salz am Platindraht mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtet und in der nichtleuchtenden Bunsen'schen Flamme erhitzt (?). Besonders empfindlich wird die Reaction durch Zusatz von Fluorcalcium (?).

Curcumapapier mit einer wässerigen salzsauren Lösung von Borsäure getränkt und getrocknet wird rot; man kann dazu natürlich auch eine bis zur schwach sauren Reaction mit Salzsäure versetzte Lösung von Borax anwenden. Durch Ammoniak geht die Färbung in Blauschwarz über.

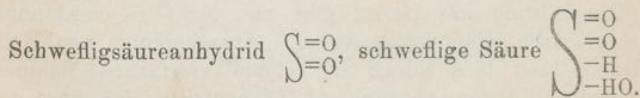
Die concentrirte Lösung des Borax gibt mit Chlorcalcium oder Chlorbaryum weisse Niederschläge von Boraten (?), welche in Säuren, Ammoniak, Salzen und in viel Wasser löslich sind (?). [Aus der stark sauren Lösung werden sie durch Uebersättigen mit Ammoniak nicht wieder gefällt. Auch im Ueberschuss des Chlormetalls lösen sich die Niederschläge wieder auf (?).]

[Mit schwefelsaurem Magnesium kalt keine Fällung, beim Kochen Ausscheidung von borsaurem Magnesium  $B_2O_3$ ,  $3MgO + H_2O$ , die beim Erkalten wieder verschwindet.]

Salpetersaures Silber gibt mit concentrirter Boraxlösung einen weissen Niederschlag von Silberborat, der mit viel Wasser besonders beim Erwärmen braun wird (?). In verdünnter Lösung entsteht sofort Silberoxyd.

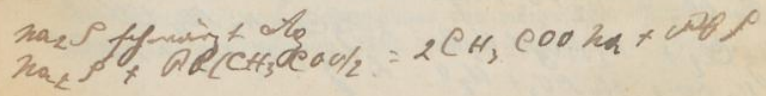
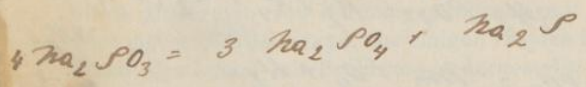
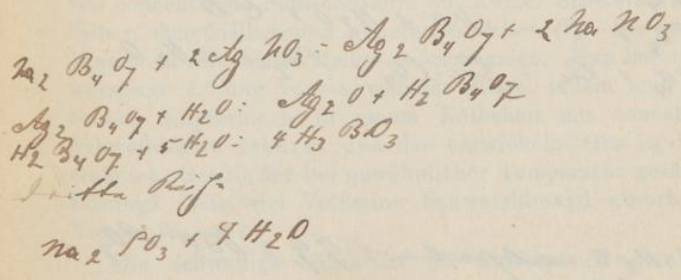
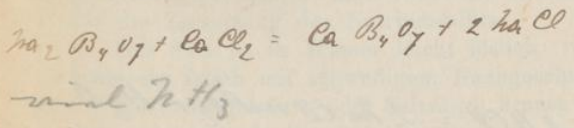
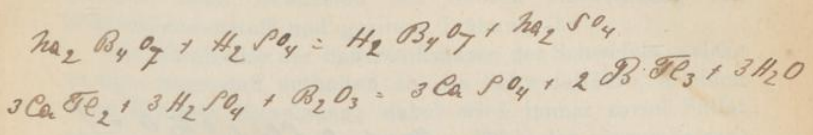
In welche Gruppe des periodischen Systems gehört Bor?

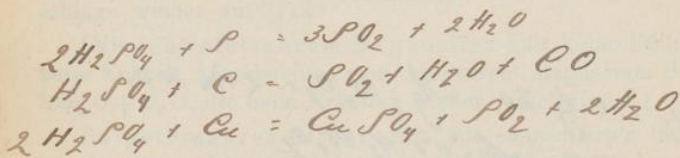
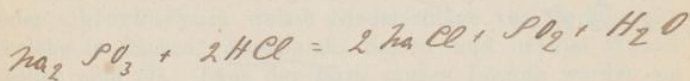
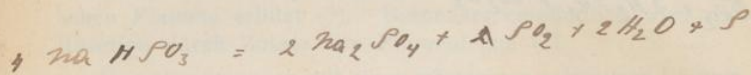
19. Natriumsulfid, schwefligsaures Natrium.



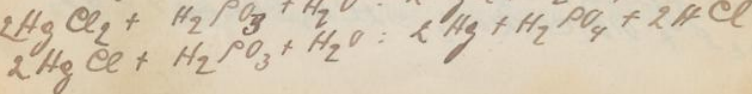
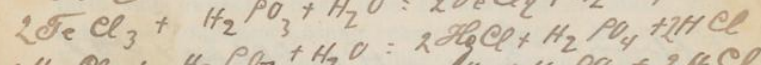
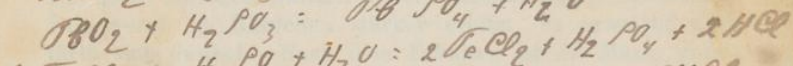
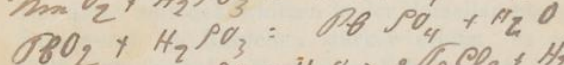
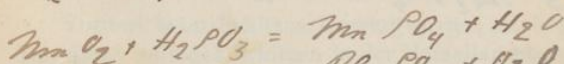
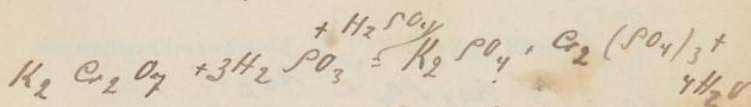
Verliert beim Erhitzen Krystallwasser, ohne zu schmelzen. Das durch gelindes Erhitzen in der Porzellanschale entwässerte Salz werde im Röhrchen stärker erhitzt, es erweicht und färbt sich dunkel. Nach dem Erkalten ist die Masse gelblich, ihre wässerige Lösung reagirt alkalisch. Man prüfe ihr Verhalten gegen blankes Silber, Bleilösung, Nitroprussid-

*Na<sub>2</sub> B<sub>4</sub>*  
*3 Ca Fe<sub>2</sub>*  
*Na<sub>2</sub> B<sub>4</sub>*  
*Ag<sub>2</sub> B<sub>4</sub>*  
*H<sub>2</sub> B<sub>4</sub> O<sub>7</sub>*  
*Na<sub>2</sub>*  
*Na<sub>2</sub>*  
*Na<sub>2</sub>*  
*Na<sub>2</sub>*





1 Vol  $\text{H}_2\text{O}$  absorbiert 79,8 Vol  $\text{SO}_2$



natrium  
Schwefel

Die A  
weniger  
beim Er  
gebildet,  
dem Met  
Menge S  
bleibt di  
Zersetz  
für die

Das  
schmeck

Mit  
Das ent  
Schwefe  
wickeln

Sch  
auch du  
von con  
Silber,  
Wasser  
wässeri  
Stücke  
Schwef  
einleite  
Lösung  
Volum

Die  
mittel  
durch  
durch  
wird g  
durch  
Ferris  
und er  
chlorid  
silber  
fortge

natrium; beim Erwärmen mit Säuren Entwicklung von Schwefelwasserstoff und geringe Trübung (?).

Die Alkalisalze der Sauerstoffsäuren des Schwefels, welche weniger Sauerstoff enthalten als die Schwefelsäure, erleiden beim Erhitzen Zersetzung; dabei wird immer soviel Sulfat gebildet, als nach dem Sauerstoff- und (bei den sauren Salzen) dem Metallgehalt des Salzes entstehen kann. Zieht man diese Menge Sulfat von der Zusammensetzung des Salzes ab, so bleibt die Zusammensetzung des neben dem Sulfat gebildeten Zersetzungsproductes. Man entwickle darnach die Gleichung für die Zersetzung des Natriumsulfits.

Das Salz ist in Wasser leicht löslich, reagirt alkalisch, schmeckt frisch mit schwefligem Nachgeschmack.

Mit Schwefelsäure oder Salzsäure braust das Salz auf (?). Das entweichende Gas hat den Geruch des verbrennenden Schwefels (zu vergleichen). Sehr verdünnte Säuren entwickeln das Gas erst beim Erwärmen (?).

Schweflige Säure (?), Schwefeldioxyd (?) entsteht auch durch Reduction der Schwefelsäure, z. B. beim Erhitzen von concentrirter Schwefelsäure mit Kohle, Schwefel, Kupfer, Silber, Quecksilber und anderen Metallen (?). Sie wird von Wasser in reichlicher Menge aufgenommen. Man bereite eine wässrige Lösung von schwefliger Säure, indem man einige Stücke Kupferblech in einem Kölbchen mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt und das entwickelte Gas in Wasser einleitet. Gehalt der bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Lösung? Wie viel Volumina Schwefeldioxyd absorbirt ein Volum Wasser?

Die schweflige Säure ist ein kräftiges Reduktionsmittel (?). Die gelbrote Lösung von Kaliumdichromat wird durch dieselbe sogleich grün (?). Mangandioxyd, frisch bereitet durch Erwärmen von Permanganatlösung mit etwas Alkohol, wird gelöst (?). Bleidioxid, aus einigen Tropfen Bleiacetatlösung durch Erwärmen mit Bromwasser dargestellt, wird weiss (?). Ferrisalze werden beim Erwärmen zu Ferrosalzen reducirt und entfärbt, Controle? Aus einer Lösung von Quecksilberchlorid fällt schweflige Säure beim Erwärmen allmählig Quecksilberchlorür (?), bei Ueberschuss von schwefliger Säure und fortgesetztem Erwärmen fällt graues Quecksilber aus (?).

Man erwärme Sulfit mit verdünnter Schwefelsäure im Reagenzrohr und bedecke dasselbe mit einem mit Quecksilberoxydulnitrat getränkten Papierstreifen; Probe auf schweflige Säure (?). Chlor, Brom, Jod (letzteres nur bei gehöriger Verdünnung vollständig) werden durch schweflige Säure und Wasser in die entsprechenden Wasserstoffverbindungen übergeführt (?).

Die Lösung des schwefligsauren Natriums gibt mit Chlorbaryum einen weissen Niederschlag, der von kalter verdünnter Salzsäure gelöst wird, jedoch in der Regel nicht vollständig, da das Sulfit mehr oder weniger Sulfat zu enthalten pflegt; auch von wässriger, schwefliger Säure wird der Niederschlag gelöst (?). Die saure, nötigenfalls filtrirte Lösung gibt mit Salpetersäure, Bromwasser und anderen Oxydationsmitteln einen weissen Niederschlag, der jetzt in Salzsäure unlöslich ist (?). Nachweis der schwefligen Säure. Durch wässrige, schweflige Säure, aber nur ganz frisch bereitete (?), wird Chlorbaryum nicht (?) oder kaum (?) gefällt, wohl aber bei Zusatz von Ammoniak (?) oder Chlor- oder Bromwasser (?).

Während schweflige Säure demnach einerseits mit Bleierde Sauerstoff aufnimmt, um in Schwefelsäure überzugehen, gibt sie andererseits ihren Sauerstoff verhältnissmässig leicht ab, wie z. B. in folgenden Reactionen, für welche die wässrige Lösung des Gases oder die verdünnte mit Salzsäure versetzte Lösung des Sulfits verwendet werden können. Beim Einleiten von Schwefelwasserstoffgas fällt Schwefelnieder (?).<sup>1)</sup> Mit Zink und Salzsäure entwickelt sie Schwefelwasserstoff (Geruch, Bleipapier) (?). Mit Zinnchlorür und Salzsäure gibt sie beim Erwärmen gelbes Zinnsulfid (?). Setzt man bei den letzteren zwei Reactionen einen Tropfen Kupferlösung zu, so entsteht schwarzes Schwefelkupfer (?); empfindliche Reaction auf schweflige Säure.

Wie wird die schweflige Säure im Grossen bereitet und wie in Schwefelsäure übergeführt? Die schweflige Säure entfärbt die meisten Blumenfarbstoffe; durch verdünnte Säuren

<sup>1)</sup> Auch beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in starke Schwefelsäure scheidet sich Schwefel ab. Daher kann man Schwefelwasserstoff weder aus concentrirter Schwefelsäure und Schwefelisen entwickeln noch das Gas mit concentrirter Schwefelsäure trocknen.

*SO<sub>2</sub>*

*SO<sub>2</sub> +*

*Na<sub>2</sub>*

*Ba SO<sub>4</sub>*

*3 Ba (H*

*Ba (H PO<sub>3</sub>*

*Ba PO<sub>4</sub>*

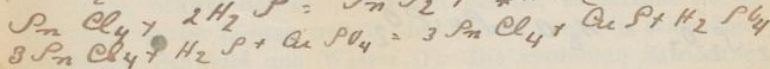
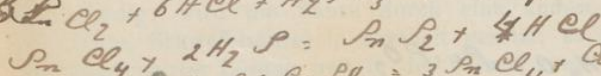
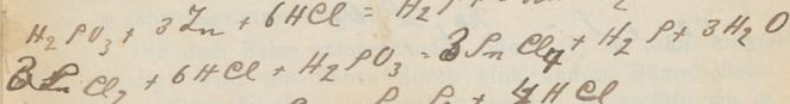
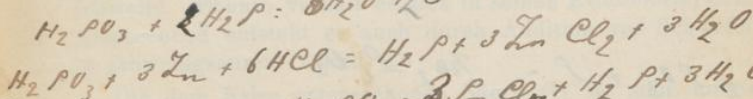
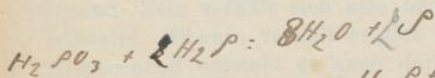
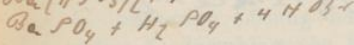
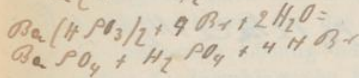
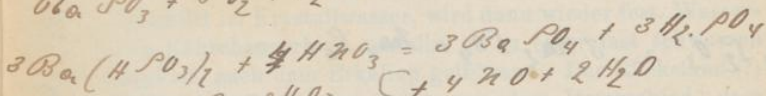
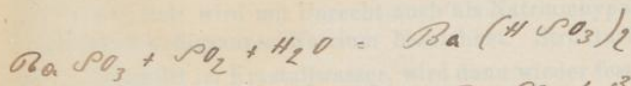
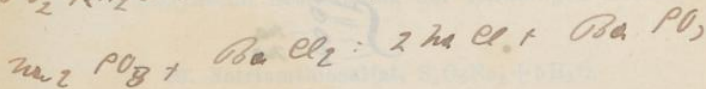
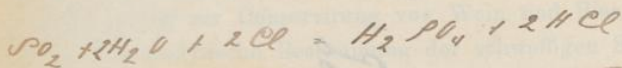
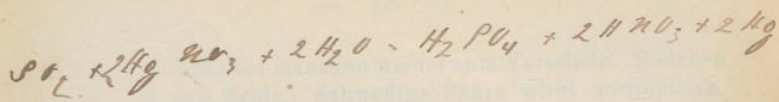
*H<sub>2</sub> PO*

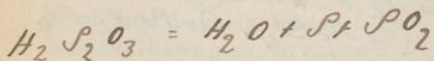
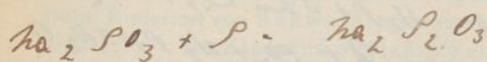
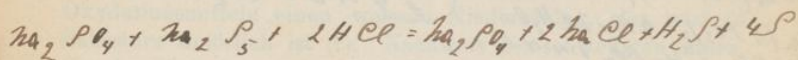
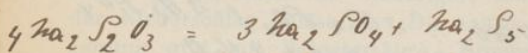
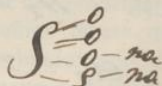
*H<sub>2</sub> PO<sub>3</sub>*

*Ba Cl<sub>2</sub>*

*Pn Cl*

*3 Pn Cl*





komme  
der V  
Anwe  
M

D  
unter

S  
frei i  
Flüss  
verhä  
die w  
lichen  
folgt  
des S  
Form  
in Fr  
teils  
man  
ligsa  
Schw  
entsp  
zu se

I  
ständ  
säure  
conce  
Säur  
bleib  
bald  
schw  
Thio

I  
halti  
also  
Sch



kommt die Farbe bei manchen wieder zum Vorschein. Bleichen der Wolle und Seide. Schweflige Säure wirkt antiseptisch. Anwendung zur Conservirung von Wein und Bier.

Massanalytische Bestimmung der schwefligen Säure?

#### 20. Natriumthiosulfat, $S_2O_3Na_2 + 5H_2O$ .

Das Salz wird mit Unrecht auch als Natriumhyposulfit oder unterschwefligsaures Natrium bezeichnet. Strukturformel?

45  
Schmilzt im Krystallwasser, wird dann wieder fest. Wasserfrei im Röhrchen erhitzt schmilzt es zu einer fast schwarzen Flüssigkeit, nach dem Erkalten gelbbraun. Der Rückstand (?) verhält sich wie der des Sulfit mit dem Unterschied, dass die wässrige Lösung auf Zusatz einer Säure einen reichlichen Niederschlag von Schwefel bildet. Die Zersetzung erfolgt der Hauptsache nach in dem gleichen Sinne, wie die des Sulfit und ist nach der dort gegebenen Anleitung in Formeln zu entwickeln; daneben wird zugleich etwas Schwefel in Freiheit gesetzt, der theils zu schwefliger Säure verbrennt, theils sublimirt. War das Salz nicht ganz trocken, so bemerkt man auch ein wenig Schwefelwasserstoff. Das unterschwefligsaure Salz verhält sich also beim Erhitzen wie Sulfit + Schwefel. Ebenso verhält es sich in seinen Reactionen; dem entsprechend entsteht es auch durch Addition von Schwefel zu schwefligsaurem Alkali (?).

Die dem Salze entsprechende Säure (?) ist sehr unbeständig; wird die Säure durch eine andere Säure (Salzsäure, Schwefelsäure) in Freiheit gesetzt, so zerfällt sie in concentrirter Lösung und in der Wärme rasch in schweflige Säure, Schwefel und Wasser (?). Die verdünnte Salzlösung bleibt auf Zusatz von Salzsäure einen Augenblick klar, sehr bald aber beginnt sie zu opalisiren, sich zu trüben und nach schwefliger Säure zu riechen; höchst charakteristisch für die Thiosulfate.

Nicht nur Sulfit und Thiosulfate, sondern alle schwefelhaltigen Verbindungen der Metalle, mit Ausnahme der Sulfate, also auch die Schwefelmetalle, entwickeln mit concentrirter Schwefelsäure Schwefeldioxyd, am Geruche kenntlich.

Durch Chlorwasser oder unterchlorigsaure Salze wird der ganze Schwefelgehalt des Thiosulfates in Schwefelsäure übergeführt (?) (Antichlor). Ebenso wirkt Brom (?). Durch Jod (Jod-Jodkaliumlösung) wird es nicht zu Sulfat oxydirt, sondern bildet in verdünnter Lösung tetrathionsaures Salz (?). Anwendung des Thiosulfates in der Massanalyse (Jodometrie)!

Salpetersaures Silber gibt mit wenig Thiosulfat einen weissen Niederschlag von unterschwefligsaurem Silber, der rasch, namentlich beim Erwärmen, die Farbe wechselt und gelb, braun, endlich schwarz wird, indem er sich mit den Elementen des Wassers in schwarzes Schwefelsilber und Schwefelsäure zersetzt (?). Man prüfe die Reaction der Flüssigkeit und weise im Filtrat von Schwefelsilber die Schwefelsäure nach. — Silberthiosulfat ist in überschüssigem Natriumthiosulfat löslich (?).

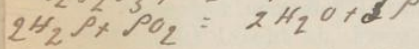
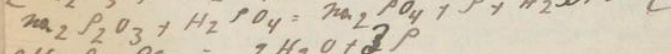
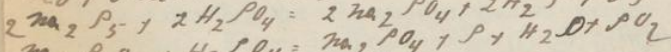
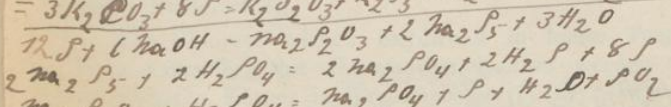
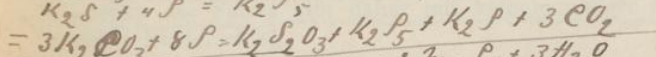
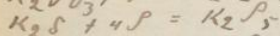
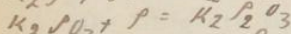
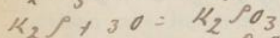
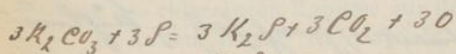
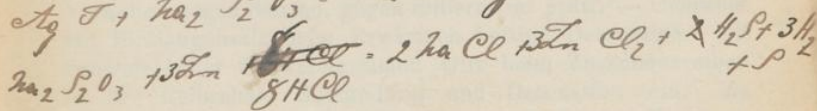
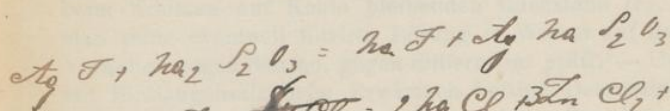
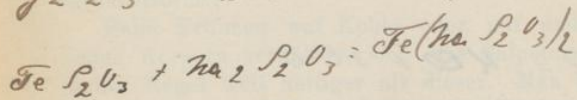
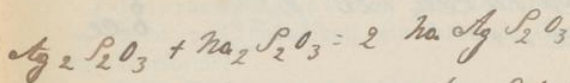
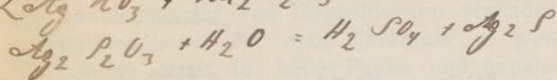
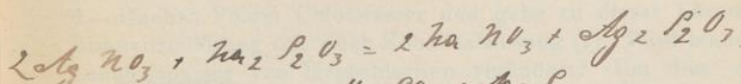
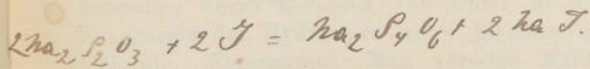
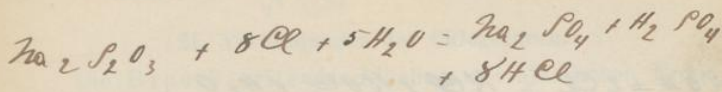
Die in Wasser nicht löslichen Thiosulfate der Schwermetalle lösen sich im überschüssigen Natriumthiosulfat leicht auf unter Bildung von Doppelsalzen; in gleicher Weise löst die Thiosulfatlösung viele andere unlösliche Salze der Schwermetalle, z. B. Chlor-, Brom-, Jodsilber (Anwendung in der Photographie), Quecksilberchlorür, Bleisulfat (?).

Gegen Zink und Salzsäure verhält sich das Thiosulfat wie Sulfit.

Thiosulfate bilden sich auch bei Einwirkung von Schwefel auf alkalische Oxyde. Die Schwefelleber (Hepar sulfuris), welche auf trockenem Wege durch Zusammenschmelzen von kohlensaurem Alkali mit Schwefel oder in Lösung durch Kochen von Schwefel mit Natronlauge oder Kakmilch dargestellt wird, enthält Schwefelmetall und Thiosulfat, resp. Sulfat. Formulirung der Reaction (?). Man löse Schwefel in kochender Natronlauge (?). Verhalten dieser Lösung gegen Säuren (?), Lac sulfuris.

Um Thiosulfat neben Schwefelmetall nachzuweisen, fällt man die verdünnte Lösung durch eine Lösung von schwefelsaurem Zink; es fällt Schwefel und Schwefelzink nieder, das Thiosulfat ist in der filtrirten Flüssigkeit nachzuweisen.

Na 2  
2Na 2 P 2 O 3  
2Ag 2 P 2 O 3  
Ag 2 P 2 O 3  
Ag 2 P 2 O 3  
Fe P 2 O 3  
Ag P 1  
Na 2 P 2 O 3  
3K 2 CO 3  
K 2 P 1  
K 2 P 2 O 3  
K 2 S 1  
= 3K 2 CO 3  
K 2 P 1  
2Na 2 P 5  
Na 2 P 2 O 3  
2H 2 P 1  
Na S  
Na S O O  
Na 2 P 2 O 3  
Ordn. Sch

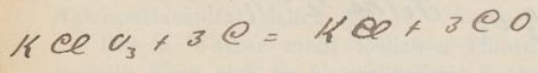
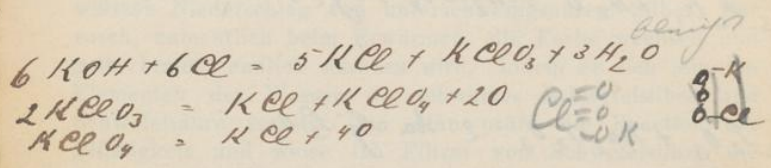
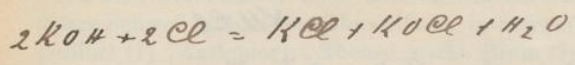


Na S Na 7 Na 5000 Na 7 Na 55000 Na 7

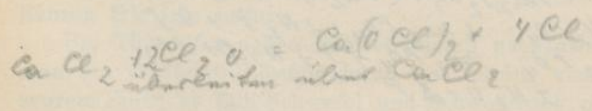
Na 5000 Na 7 Na 2 P 2 O 3 Na 2 P 4 O 6

Allein hatz immerphz der Hfiofprocafal/immer find col luy

Mit  $\text{Co}^{+4}$  färbung grün  
 "  $\text{Co}^{+4}$  " braun rotrot



monatel Kofalen, Zeffmurekt: ffarung farbig tiefbraun



Die  
 entsteh  
 Suspen  
 Chlorid  
 6-8fa  
 Eisenvi  
 Lackm  
 untersu  
 feuchte  
 Wa  
 Ch  
 es leic  
 Strukt  
 Be  
 lichen  
 in der  
 beim  
 man s  
 Verhal  
 mit Bl  
 Schwe  
 in de  
 diese  
 et wa  
 dung  
 In  
 sation  
 Di  
 Lösun  
 einen  
 Di  
 beim  
 oxydi  
 In wä  
 stoff  
 in wä  
 bei Zu

## 21. Verbindungen der Chlorsäuren.

Die Hypochlorite der Alkalien und alkalischen Erden entstehen durch Einleiten von Chlor in die Lösung resp. Suspension der Hydroxyde unter gleichzeitiger Bildung der Chloride. Formuliren! Man versetze Kalilauge mit dem 6—8fachen Volum Chlorwasser und gebe zu dieser Lösung Eisenvitriollösung (?), auch Kobaltsalzlösung (?). Wird blaues Lackmuspapier von Hypochloriten verändert? Um dies zu untersuchen, löse man Chlorkalk in wenig Wasser, befeuchte damit das blaue Papier und hauche dann darauf.

Was entsteht beim Einleiten von Chlor in heisse Kalilauge?

Chlorsaures Kalium, Im Röhrchen erhitzt schmilzt es leicht und entwickelt ein farbloses Gas (?). Vorgang? Strukturformel?

Beim Erhitzen auf Kohle oder mit anderen verbrennlichen Körpern verhält es sich wie Salpeter, nur wirkt es in der Regel weit heftiger als dieser. Man untersuche den beim Erhitzen auf Kohle bleibenden Rückstand (?), indem man seine eventuell filtrirte Lösung in Wasser auf Reaction, Verhalten gegen Säuren, gegen Silbernitrat prüft. — Gemischt mit Blutlaugensalz beim Erwärmen heftige Detonation. Mit Schwefel oder Schwefelantimon tritt beim Zusammenreiben in der Reibschale Entzündung und Detonation ein. Zu diesem Versuche nehme man nur sehr kleine Mengen, etwa eine Federmesserspitze voll; Vorsicht! Anwendung des chlorsauren Kaliums zur Bereitung von Zündmitteln.

In kaltem Wasser ist das Salz schwer löslich. Krystallisation aus heissem Wasser. Reaction (?). Geschmack (?).

Die Chlorate sind sämmtlich in Wasser löslich; die Lösung des Salzes gibt daher mit keinem andern Metallsalz einen Niederschlag.

Die Chlorate wirken oxydirend in hoher Temperatur; beim Schmelzen mit chlorsaurem Kalium werden fast alle oxydirbaren Körper in ihre höchsten (?) Oxyde übergeführt. In wässriger neutraler Lösung gibt das Salz seinen Sauerstoff nicht leicht ab. Freie Chlorsäure dagegen ist auch in wässriger Lösung ein höchst energisches Oxydationsmittel; bei Zusatz von Säuren, z. B. Schwefelsäure, wirkt daher auch

die Lösung des chlorsauren Kaliums oxydierend. Zu versuchen mit Indigolösung, Eisenoxydulsalz, schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff, Salzsäure (?).

Die Chlorsäure ist nur in wässriger Lösung und in der Kälte beständig, in der Wärme und bei Entziehung des Wassers zersetzt sie sich. Wird daher chlorsaures Kalium mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, so zerfällt die freiwerdende Chlorsäure sofort. Die Schwefelsäure färbt sich braungelb und entwickelt bei gelindem Erwärmen ein braungelbes, schweres Gas, Chlordioxyd (?), welches bei etwas höherer Temperatur unter Knall in seine Bestandteile zerfällt; sehr kleine Mengen Chlorat anzuwenden. Vorsicht!

(+)  
Wie wird das chlorsaure Kalium dargestellt? Wie werden unterchlorigsaurer Alkalien dargestellt? Durch welche Reactionen unterscheiden sich unterchlorigsaurer und chlorsaure Alkalien, und wie sind beide nebeneinander zu erkennen?

+  
Ueberchlorsaures Kalium. Man erhitze chlorsaures Kalium bis zur Gasentwicklung, lasse erkalten und extrahire zweimal mit warmem Wasser. Der Rückstand enthält Perchlorat. Wie verhält sich dieses gegen Salzsäure? gegen concentrirte Schwefelsäure?

### 22. Bromkalium.

Verhält sich beim Erhitzen im Glasrohre und am Draht wie Chlorkalium (?).

In Wasser ist es sehr leicht löslich; Krystallisation durch Verdunstung, Reaction der Lösung, Geschmack (?).

Wird das Salz mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, so ist das unter Aufbrausen entwickelte Bromwasserstoffgas von freiem Brom (?) gelb gefärbt und zwar um so intensiver, je weiter man die Menge der Schwefelsäure vermehrt. Ein mit Wasser benetzter Glasstab in Stärkemehl getaucht und in den Bromdampf eingeführt färbt sich feuergelb.

Unter dem Abzuge werde Bromkalium mit der gleichen Menge Braunstein oder gepulvertem Kaliumdichromat gemengt und mit verdünnter Schwefelsäure (2 Volumen concentrirte Schwefelsäure und 3 Volumen Wasser) aus einem Kölbchen mit Gasleitungsrohr destillirt.

*Handwritten notes:*  
HClO<sub>3</sub>  
HClO<sub>3</sub>  
HClO<sub>3</sub>  
HClO<sub>3</sub>

*Handwritten notes:*  
2KClO<sub>3</sub>  
3HClO<sub>3</sub>

*Handwritten notes:*  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
HClO<sub>3</sub>

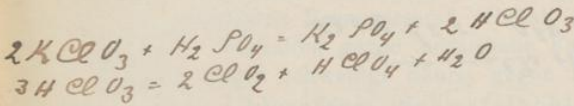
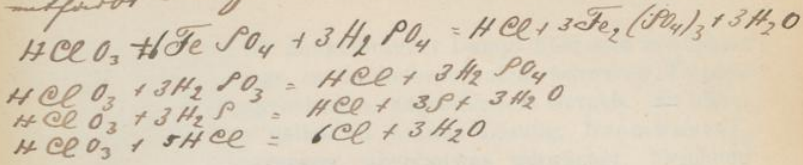
*Handwritten notes:*  
nuffan

*Handwritten notes:*  
in Blau

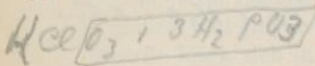
*Handwritten notes:*  
2KBr

*Handwritten notes:*  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
2KBr  
6KBr

mit fester Feiligkeit

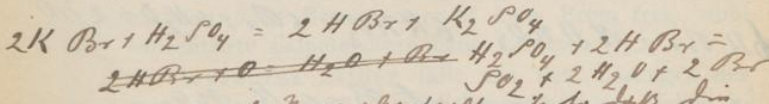


Hypochlorite wirken in wasser in d alkal. lösung egg. lund  
 chlorate " mit in saure

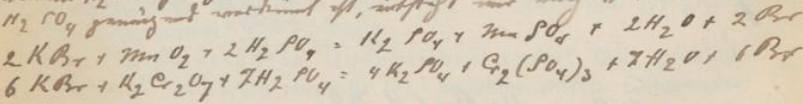


mitt anzugewiffen [AgNO<sub>3</sub> gicht nach hie hi midt pflanz]

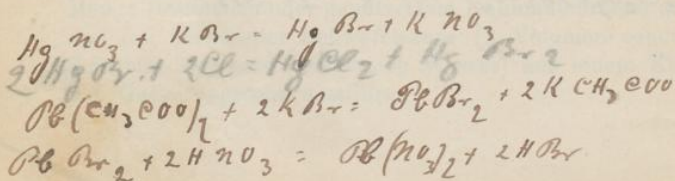
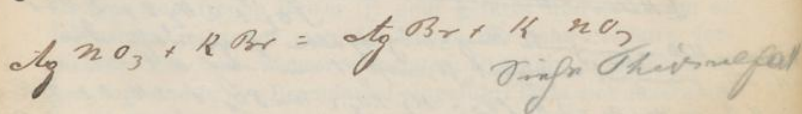
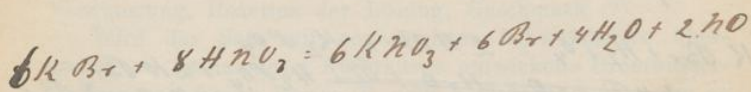
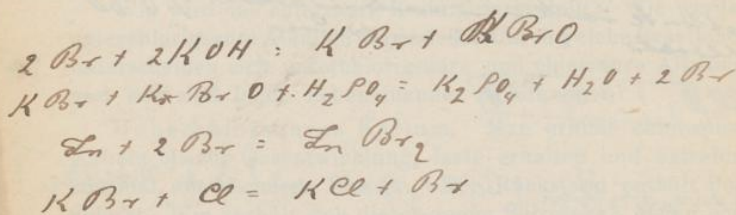
in alkalisches, neutral, Hauptzuehung



wenn H<sub>2</sub>O in geringer Menge abgegeben ist für HBr  
 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gering und neutral ist, zerfällt in



6 Feil Br in 30 Feilen H<sub>2</sub>O  
 Lini 150 + Vol H<sub>2</sub>O 2,37 Vol Cl  
 benötigt, nicht 1/2 Feil





Brom geht als dunkelbrauner Dampf über und verdichtet sich in der Vorlage zu dunkelbraunroten, schweren Tropfen von höchst unangenehmem, angreifendem Geruch. Es bildet mit Wasser eine gelbe bis braune Lösung, Bromwasser, welche wie Chlorwasser, aber etwas schwächer, bleichend und oxydirend wirkt. Bromgehalt des bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Bromwassers? Gehalt des Chlorwassers an Chlor? Verhalten gegen organische Farbstoffe (Indigo, Lackmus), gegen schweflige Säure, gegen Ferrosalze (?).

Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff nehmen beim Schütteln das Brom aus der wässerigen Lösung auf, indem sie sich je nach der Menge des Broms gelb bis braun färben. Schüttelt man die so erhaltenen Lösungen mit Kalio- oder Natronlauge, so geht das Brom in diese über (?); die gelbe alkalische Lösung wird durch Ansäuern mit Schwefelsäure gelbrot und gibt alsdann beim Erhitzen Bromdämpfe ab (?).

Metalle lösen sich in Bromwasser ohne Gasentwicklung (?).

Bromkaliumlösung oder überhaupt Brommetalle oder Bromwasserstoff werden durch Chlorwasser rotgelb gefärbt (?). Sind nur Spuren von Bromverbindungen gegenwärtig, so kann die Farbenveränderung der Wahrnehmung entgehen; man bringt dann die Farbe des Broms dadurch zum Vorschein, dass man durch Schütteln mit wenig Aether, Chloroform oder Schwefelkohlenstoff die in dem ganzen Volumen der wässerigen Lösung verteilte kleine Brommenge in einigen Tropfen des mit Wasser nicht mischbaren Lösungsmittels concentrirt.

Verdünnte Salpeter- und salpetrige Säure machen aus Brommetallen oder Bromwasserstoff kein Brom frei, wohl aber concentrirte Salpetersäure beim Erhitzen (?).

Salpetersaures Silber fällt aus den Lösungen der Brommetalle Bromsilber (?) gelblichweiss, schwer löslich in Ammoniak, sonst dem Chlorsilber im Verhalten (?) gleich. Lösungsmittel? *Ka<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>*

Salpetersaures Quecksilberoxydul fällt gelblichweisses Quecksilberbromür (?), welches durch Chlorwasser leicht in Lösung (?) gebracht wird.

Essigsäures Blei fällt weisses Bromblei, in Salpetersäure leicht löslich.

### 23. Jodkalium.

Beim Erhitzen im Rohr und am Draht wie Bromkalium, nur leichter flüchtig; gibt auf der Kohle erhitzt einen starken weissen Beschlag (?).

In Wasser sehr leicht löslich, durch Abdunsten zu kristallisiren. Reaction der Lösung (?), Geschmack (?).

Concentrirte Schwefelsäure macht aus Jodkalium kaum Jodwasserstoff, sondern Jod frei. Um den Verlauf dieser Zersetzung zu erkennen, gebe man zu einem erbsengrossen Stück Jodkalium in einem Proberöhrchen einen Tropfen Wasser und 3—4 Tropfen Schwefelsäure. Das Salz färbt sich braun (?); bei gelindem Erwärmen entwickeln sich violette Dämpfe (?), Jod sublimirt in den oberen Teil des Reagensrohres und es entweicht ein Gas, dessen Natur man erkennt, wenn man die Mündung des Probirrohrs unter die Nase bringt oder ein mit Bleiacetatlösung getränktes Papierstreifen in das Rohr hält (?); zugleich beschlägt sich das Rohr über der Schwefelsäure gelb (?). Man setze nochmals einige Tropfen Schwefelsäure zu und fahre fort, gelinde zu erwärmen. Der zuerst bemerkte widerliche Geruch verschwindet allmähig, statt dessen macht sich ein anderer, davon verschiedener, stechender und etwas zum Husten reizender Geruch bemerklich (?). Formulirung dieser Reactionen (?).

Chlorwasserstoff wird durch concentrirte Schwefelsäure gar nicht, Bromwasserstoff teilweise, Jodwasserstoff so gut wie vollständig zersetzt (?).

Ein erbsengrosses Stück Jodkalium werde mit ebsenoviel Braunstein zusammengerieben, in ein trockenes Probirrohr gebracht, auf die Mischung 10—12 Tropfen Schwefelsäure gegeben und erwärmt. Das Jod sublimirt in den oberen Teil des Rohrs.

Mittels eines Glasstabes nehme man kleine Proben von Jod aus dem Rohr und prüfe sein Verhalten gegen Wasser und dieses Wassers gegen Stärkelösung,<sup>1)</sup> ferner gegen Alkohol, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Jodkalium-

<sup>1)</sup> Man stellt Stärkelösung dar, indem man 1—2 Messerspitzen voll Stärke im Reagensrohr mit Wasser anschüttelt, in 100 bis 150 ccm kochendes Wasser giesst und durch ein Faltenfilter filtrirt.

*- 23*

*8K 7*

*2K 7*

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

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

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

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

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

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

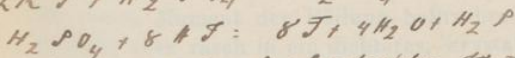
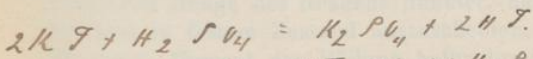
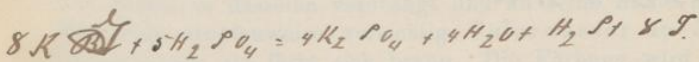
*H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*

*2K 7*

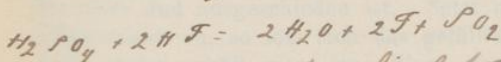
*mit j*

K F

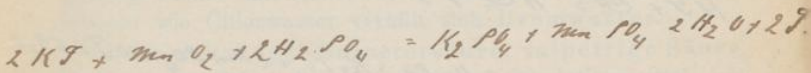
in Säure, misch., festig bräunt



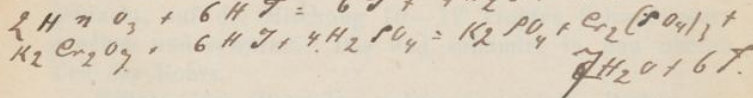
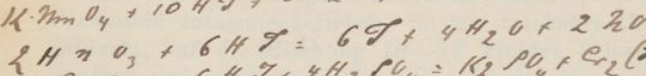
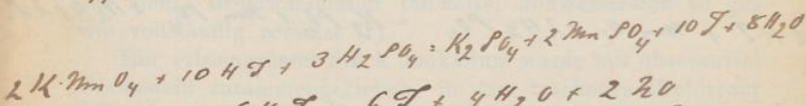
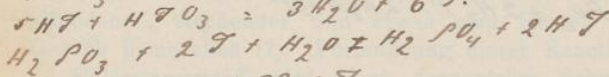
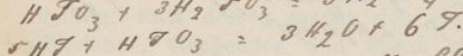
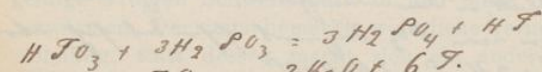
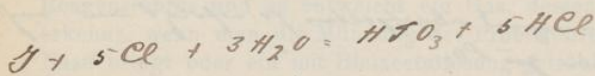
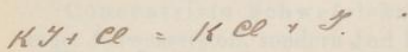
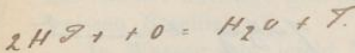
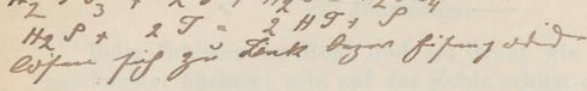
4 H<sub>2</sub>O geringfügig abzugeben so erfolgt nur auf  
Rückbildung zu PO<sub>2</sub>



Es ist möglich, in der in Betrachtung von H<sub>2</sub>P  
auftritt und in von PO<sub>2</sub> beginnt sich zu  
P und PO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>P = 2H<sub>2</sub>O + 3P.



nicht gelöst braunlich weißlich oder



lösungs  
Metal  
dünn  
name  
Stärke  
des J  
C  
frei,  
Man  
kaliu  
steige  
an, s  
im er  
es ge  
schwa  
wird  
bis a  
Chlor  
und  
säure  
sichti  
Uebe  
mals  
Lösun  
Eben  
R  
Unter  
Kaliu  
lösun  
ange  
frei.  
sond  
oder  
keit  
wass  
beob  
zur  
Stärke  
oder

lösung, wässrige schweflige Säure, Schwefelwasserstoffwasser, Metalle, z. B. Zink oder Eisen (?). — Eine nicht zu verdünnte Jodwasserstofflösung färbt sich (?) beim Stehen, namentlich unter der Einwirkung des Lichtes braun, mit Stärkelösung wird sie blau. Man vergleiche dieses Verhalten des Jodes mit dem des Chlors (?).

Chlor macht aus Jodwasserstoff oder Jodmetallen Jod frei, indem es dasselbe verdrängt und an seine Stelle tritt. Man füge tropfenweise vorsichtig Chlorwasser zu Jodkaliumlösung; sie färbt sich braun. Die Färbung wird mit steigender Menge des Reagens dunkler, dann fängt das Jod an, sich in festem Zustand auszuscheiden, und zwar ist es im ersten Moment der Fällung hellrotbraun und voluminös, es geht aber rasch in ein dichteres, krystallinisches, graphit-schwarzes Pulver über. Bei weiterem Zusatz von Chlorwasser wird die braune Farbe der Flüssigkeit wieder etwas lichter, bis alles Jod ausgeschieden ist. Setzt man nunmehr weiter Chlorwasser zu, so löst sich das gefällte Jod wieder auf (?), und zuletzt erhält man eine klare, farblose Lösung, Jodsäure (?). Aus dieser Lösung lässt sich das Jod durch vorsichtigen Zusatz von schwefliger Säure ausscheiden (?), ein Ueberschuss von schwefliger Säure aber bringt das Jod abermals zum Verschwinden (?), und jetzt gibt die farblose Lösung wieder mit Chlorwasser Ausscheidung von Jod (?). Ebenso wie Chlorwasser verhält sich Bromwasser.

8120  
+  
X

Rote rauchende Salpetersäure, salpetrige Säure, Untersalpetersäure und viele andere Oxydationsmittel, wie Kaliumdichromat, Kaliumpermanganat, warme Ferrichloridlösung (?), machen aus Jodwasserstoff oder mit Schwefelsäure angesäuerten Lösungen von Jodmetallen gleichfalls das Jod frei. Aus sehr verdünnten Lösungen fällt das Jod nicht nieder, sondern es bleibt gelöst, die Flüssigkeit wird dann mehr oder weniger braun. Wenn sehr wenig Jod in viel Flüssigkeit enthalten ist, wie z. B. in einem jodhaltigen Mineralwasser, so lässt sich selbst eine solche Farbenänderung nicht beobachten. Man bringt aber die geringste Spur von Jod zur Wahrnehmung, wenn man der Flüssigkeit etwas klare Stärkelösung zumischt und dann das Jod in Freiheit setzt (?), oder wenn man die Flüssigkeit, welche das Jod in freiem (?)

Zustande enthält, mit einigen Tropfen Chloroform oder Schwefelkohlenstoff ausschüttelt; letztere entziehen der wässrigen Lösung das Jod und nehmen dadurch die Farbe des Joddampfes an.

Handelt es sich demnach um den Nachweis kleiner Mengen von Jod, so säuert man mit verdünnter Schwefelsäure an, gibt Stärkelösung zu und wendet zur Abscheidung des Jods am besten salpetrige Säure, resp. rote Salpetersäure (?) oder salpetrigsaures Natrium an, da die salpetrige Säure im Ueberschuss das freigemachte Jod nicht wieder bindet, wie es durch Chlor geschieht. — Die blaue Lösung von Jodstärke erhitzt man im Reagenrohr und lasse sie wieder erkalten (?).

Aus Jodkaliumlösung fällt Silbernitrat gelbliches, käsiges Jodsilber (?), welches in Ammoniak unlöslich ist, sich aber sonst wie Chlorsilber verhält. Verhalten gegen Lösungsmittel?

Salpetersaures Quecksilberoxyd: scharlachrotes Quecksilberjodid (?), löslich in Jodkalium und Quecksilberoxydsalzen (?).

Salpetersaures Quecksilberoxydul: grünelbes Quecksilberjodür (?), unter Zersetzung in Jodkalium löslich (?).

Essigsäures Blei: pomeranzengelbes Jodblei (?).

Kupfersulfat fällt Kupferjodür und freies Jod (?). Beim Kochen entweichen violette Dämpfe und weisses Jodür hinterbleibt. Versetzt man Jodkaliumlösung zuerst mit einer genügenden Menge schwefliger Säure und dann mit Kupfersulfat, so scheidet sich nur Kupferjodür ab (?).

Quantitative Bestimmung der Halogenwasserstoffsäuren?

In welche Gruppe des periodischen Systems gehören die Halogene?

Erkennung von Jod, Brom und Chlor nebeneinander.

**Br, J.** Zu einer Lösung, welche gleichzeitig wenig Brom- und Jodmetall enthalte, füge man im Reagenrohr 0,5 cem Schwefelkohlenstoff oder Chloroform, dann unter Umschütteln allmählig und vorsichtig Chlorwasser, und beobachte die folgenden Erscheinungen. Zuerst färbt sich der Schwefelkohlenstoff violett (?), dann wird er allmählig farb-

701

bin f  
abw

471

Hg (20)

Hg 2

Hg 20

2Hg 2

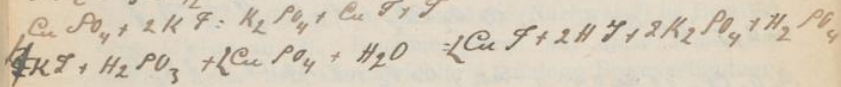
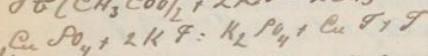
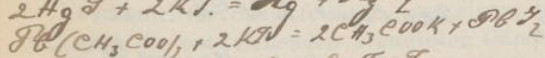
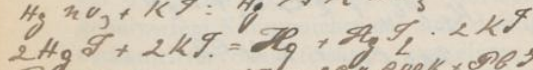
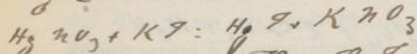
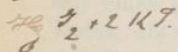
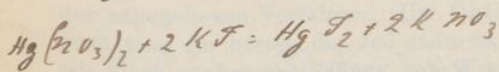
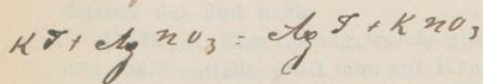
Fe (CH

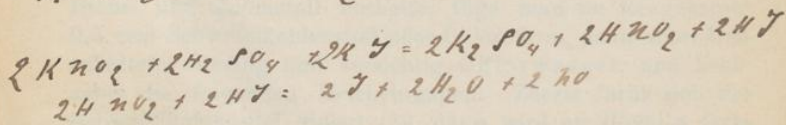
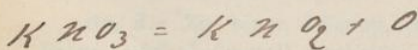
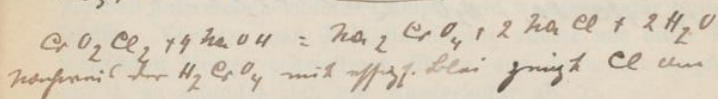
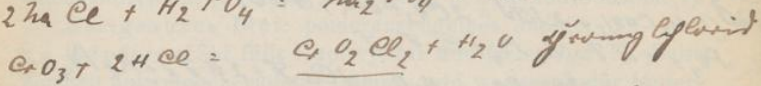
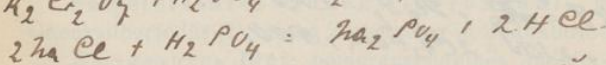
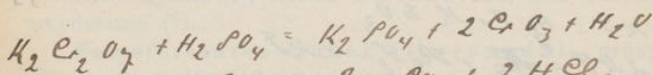
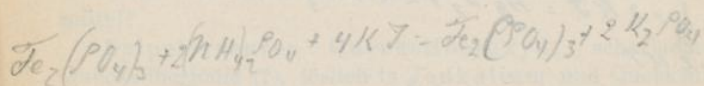
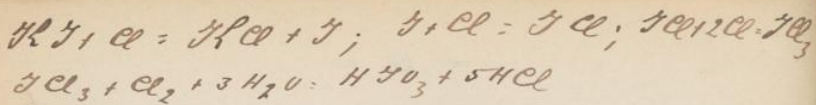
Cu SO<sub>4</sub>

K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sub>2</sub>

$\text{NO} + \text{Cl} = \text{NOCl}$  Nitrosylchlorid

Das folgende Experiment ist beschrieben, 3. u. 4. 1777  
aber kein Resultat erhalten







los (?), braunrot (?) und wieder farblos (?). — Geringe Jodmengen werden auch neben Brom am sichersten mit roter, rauchender Salpetersäure nachgewiesen (?).

**Cl, J.** Eine Lösung, welche gleichzeitig Chlorid und Jodid enthalte, wird mit salpetersaurem Silber versetzt, so lange dies noch eine Fällung bewirkt. Diese Mischung wird mit dem gleichen Volumen Ammoniakwasser geschüttelt und filtrirt. Auf dem Filter bleibt das Jodsilber, im Filtrat befindet sich das Chlorsilber (?), welches beim Ansäuern mit Salpetersäure ausfällt (?). Ist viel KCl neben KJ vorhanden, so zieht man zur Concentration des Jodkaliums am besten vorher mit heissem Alkohol das Gemisch aus und weist in dem Auszug das Jod nach.

**Cl, Br, J.** Eine Lösung, welche gleichzeitig Chlorid, Bromid und Jodid enthält, prüft man auf Brom und Jod nach einem der angegebenen Verfahren. Um Chlor nachzuweisen, entfernt man am besten das Jod dadurch, dass man die Lösung mit einer genügenden Menge von Eisenalaunlösung so lange kocht, als violette Dämpfe entweichen (?). Dann dampft man zur Trockne ab, mischt den zerriebenen Rückstand mit gepulvertem Kaliumdichromat und destillirt das Gemenge mit concentrirter Schwefelsäure aus einem Reagensrohr, indem man die entweichenden braunroten Dämpfe (?) in verdünnter Natronlauge auffängt (?). Chromsäure (Nachweis?) im Destillat zeigt Chlor an (?). Bromide geben auf diese Weise behandelt keine dem Chromylchlorid analoge Bromverbindung, sondern es destillirt nur Brom über (?). Analog verhalten sich Jodide.

#### 24. Kaliumnitrit, salpetrigsaures Kalium.

Strukturformel? In einem trockenen, durch eine Klammer gehaltenen Reagensrohr erhitze man 2—3 g trockenen Salpeter, so dass, nachdem das Salz geschmolzen ist, sich eine lebhaft Gasentwicklung einstellt (?). Da das Reagensrohr häufig abschmilzt, ist es zweckmässig, eine Porzellanschale unterzustellen.

Der erkaltete Glührückstand (?) werde in Wasser gelöst. Bringt man einen Tropfen dieser Lösung zu einer mit Schwefelsäure und Stärke versetzten Jodkaliumlösung, so

tritt Blaufärbung ein (?). Einen Teil der Auflösung des Glührückstandes versetze man mit etwas Permanganatlösung und verdünnter Schwefelsäure; es tritt Entfärbung ein (?). Einen anderen Teil säure man mit Schwefelsäure an; man beobachtet das Auftreten braunroter Dämpfe (?). Ebenso verhält sich Essigsäure (?). — Salpeterlösung zeigt die angeführten Reactionen nicht. Versetzt man Salpeterlösung mit Jodkalium, Stärke und verdünnter Schwefelsäure, so tritt auf Zusatz eines Stückchens granulirten Zinks (aber nicht vorher) Blaufärbung auf (?).

In ein zu  $\frac{3}{4}$  mit Wasser gefülltes Becherglas gebe man einen Tropfen Jodkaliumlösung, einige Cubikcentimeter verdünnter Schwefelsäure und eine genügende Menge Stärkelösung. Auf Hinzufügung der Lösung eines salpetrigen Salzes nimmt die Flüssigkeit eine intensiv blaue Färbung an. Man füge hierauf soviel schweflige Säure hinzu, als eben zur Entfärbung (?) nötig ist und lasse stehen. Nach einiger Zeit färbt sich die Lösung von oben nach unten blau (?). Man formulire die Reactionen, welche diesen Erscheinungen zu Grunde liegen (?). — Welche Oxyde des Stickstoffs oxydiren Jodwasserstoff in verdünnter wässriger Lösung?

Die salpetrigen Salze sind meist in Wasser leicht löslich. Man versetze die Lösung eines salpetrigen Salzes mit Salmiaklösung und koche. Das entweichende Gas (?) werde untersucht auf Brennbarkeit, auf sein Verhalten gegen einen glimmenden Spahn, gegen Barytwasser (?). Salpeterlösung entwickelt beim Kochen mit Salmiaklösung kein Gas.

Wie kann man salpetrige Säure neben Salpetersäure, oder Nitrite neben Nitraten nachweisen?

Die salpetrige Säure und ihre Salze geben alle Reactionen der Salpetersäure, welche zu deren Erkennung dienen (?). Um daher Salpetersäure neben salpetriger Säure nachzuweisen, muss letztere vorher entfernt werden (?).

Eine sehr empfindliche Reaction zum Nachweis der meisten Oxyde des Stickstoffs, z. B. im Brunnenwasser, ist die folgende: In 3—4 ccm reiner concentrirter Schwefelsäure werde ein stecknadelkopfgrosses Körnchen reines Diphenylamin durch Umschütteln in der Kälte aufgelöst. Diese Flüssigkeit werde mit 4—5 ccm Wasser, in welches mittels

5HNO

2KNO<sub>2</sub>  
2H

HNO<sub>3</sub>

H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

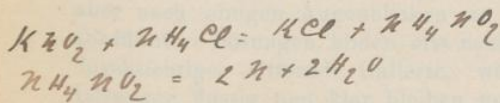
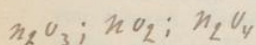
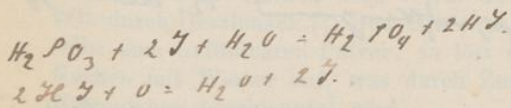
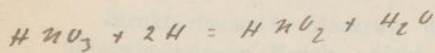
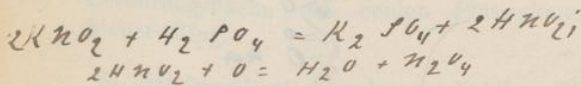
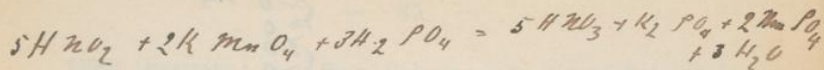
2H<sub>2</sub>O

N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

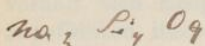
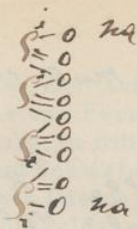
KNO<sub>2</sub>

NH<sub>4</sub>N

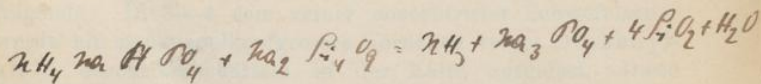
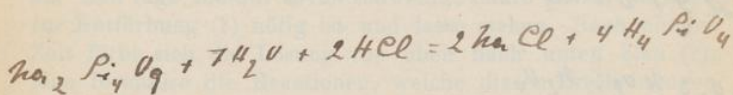
aus C  
oder



Sind  $Co(NO_2)_3$  oder  $Co(NO_2)_3 \cdot 3KNO_2$  Kobaltnitrit  
 oder  $Co(NO_2)_3 \cdot 3KNO_2$  Kobaltnitrit



anionenartig, selbständig gebildet, R: alkalisch



eine  
ist,  
Ber  
blau

25.

unre  
Stü  
zen  
wir  
nich  
keit  
selb  
Koc  
Nat

von  
lene  
nich  
abe  
ver  
dur  
Lös  
gall  
ist  
abe  
V o  
Lös  
star  
Wa  
auf  
lose  
ist  
Qu

an  
und  
Sili

eines Glasstabes eine Spur Salpetersäure eingeführt worden ist, überschichtet, ohne dass Vermischung eintritt. An der Berührungsfläche der beiden Flüssigkeiten entsteht ein blauer Ring.

25. Natriumsilicat, kieselbares Natrium, Natronwasserglas.

Strukturformel? Glasartig durchscheinende Stücke von unregelmässigem Bruch, nicht krystallinisch. In kleinen Stücken am Draht oder auf Kohle zum klaren Glase schmelzend, welches durch Metalloxyde ähnlich wie Borax gefärbt wird. Ganze Stücke scheinen vom Wasser, selbst beim Kochen, nicht gelöst zu werden, doch verrät das Salz seine Löslichkeit durch Geschmack (?) und Reaction (?). Reibt man dasselbe zum unfehlbaren Pulver, so löst es sich bei längerem Kochen mit Wasser auf, was durch Zusatz einiger Tropfen Natronlauge beschleunigt wird.

Die Lösung, wenn sie concentrirt ist, scheidet auf Zusatz von Säuren, Kieselsäurehydrat in undurchsichtigen, gequollenen, weissen Massen ab. Etwas verdünnte Lösungen geben nicht sofort einen Niederschlag, die saure Mischung erstarrt aber nach einigen Augenblicken zu einer trüben Gallerte; verdünntere Lösungen bilden erst nach längerem Stehen eine durchsichtige, zitternde Gallerte, während sehr verdünnte Lösungen flüssig und klar bleiben und erst beim Einkochen gallertartig werden. Die einmal abgeschiedene Kieselsäure ist in Wasser oder Säuren nicht löslich, die Abscheidung ist aber keine vollständige, ein Teil bleibt in der sauren Lösung. Vollständig wird die Kieselsäure ausgeschieden, wenn die Lösung nach dem Zusatz von Säure (Salzsäure) bis zur stark sauren Reaction zur Trockne eingedampft wird. Wasser nimmt jetzt das Alkali als Salz der zugesetzten Säure auf, während die Kieselsäure als lockeres, weisses, geschmackloses, sehr schwer schmelzbares Pulver zurückbleibt. Dieses ist in allen Säuren unlöslich, mit Ausnahme der Flusssäure. Quantitative Bestimmung.

Man bringe einen sehr kleinen Splitter von Wasserglas an die am Platindraht geschmolzene Phosphorsalzperle und erhalte letztere einige Zeit im Schmelzen. Die Basis des Silicats wird von der Phosphorsäure aufgenommen, die Kiesel-

diff

04

$P_2O_5 + H_2O$

säure bleibt ungelöst und schwimmt als weisse, undurchsichtige Masse in der Perle herum, Kieselskelett; charakteristisches Verhalten der Kieselerde und der Silicate. Borax gibt kein Skelett (?).

Flusssäure löst die Kieselerde um so rascher, je concentrirter sie ist, unter Zersetzung (?) auf, beim Erhitzen verflüchtigt (?) sich die Lösung vollständig, wenn die Kieselsäure rein war; in einem Platingefäss auszuführen, nicht in Glas oder Porzellan (warum?). Auch die Silicate werden von Flusssäure zersetzt.

Zur Aufschliessung von Silicaten, welche durch andere Säuren nicht zersetzbar sind, werden dieselben in feinstgepulvertem Zustande mit Flusssäure oder mit Fluorammonium unter Zusatz von etwas concentrirter Schwefelsäure erwärmt, bis die Schwefelsäure teilweise verdampft ist; die Kieselsäure entweicht (?), die mit ihr verbunden gewesenen Basen hinterbleiben als Sulfate. Staubfein gepulvertes Glas ist in dieser Weise zu behandeln, der Rückstand auf Alkalien zu prüfen; auch überzeuge man sich von der Abwesenheit von Kieselsäure.

In Kali oder Natron ist die Kieselsäure löslich, sehr leicht die durch Säuren aus Silicaten abgeschiedene, auch wenn sie vorher gelinde erhitzt wurde. Langsamer werden die verschiedenen Arten natürlicher Kieselerde (?) von Alkali aufgenommen, die amorphen (?) leichter als die krystallinischen (?), beide nur in sehr feiner Verteilung; die Infusorienerde, welche hauptsächlich aus Kieselerde besteht, verhält sich wie gefällte Kieselerde. Auch kohlen saure Alkalien lösen bei längerem Kochen die gefällte Kieselerde auf, die natürliche kaum.

Durch Schmelzen mit Alkalihydroxyden, Carbonaten, oder Baryumhydroxyd oder durch längeres Glühen mit den Carbonaten der alkalischen Erden wird die Kieselerde, freie sowohl als in Silicaten enthaltene, in Alkali oder Erdalkalisilicat übergeführt, welches durch Säuren zersetzbar ist. Aufschliessung von durch Säuren nicht zersetzbaren Silicaten.

Die Silicate sind mit Ausnahme derjenigen der Alkalien in Wasser nicht löslich. Die Wasserglaslösung gibt daher mit allen Metallsalzen ausser den Alkalisalzen Niederschläge,

*P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> +*

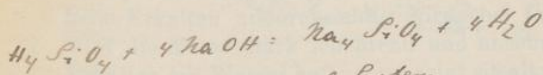
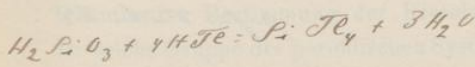
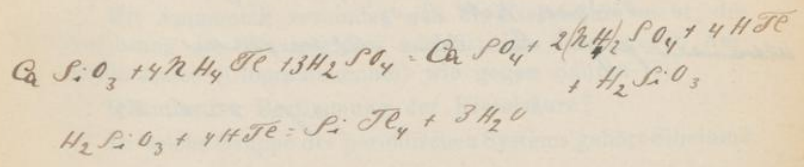
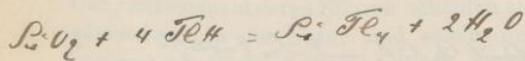
*Q S. 0*

*H<sub>2</sub>*

*H<sub>4</sub> P<sub>2</sub> O<sub>7</sub>*

*Quarz, SiO<sub>2</sub>,  
Kiesel, SiO<sub>2</sub>,  
amorph*

*Opal, SiO<sub>2</sub>,  
H<sub>4</sub> P<sub>2</sub> O<sub>7</sub>*

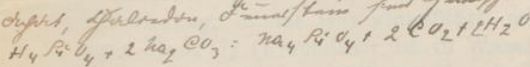


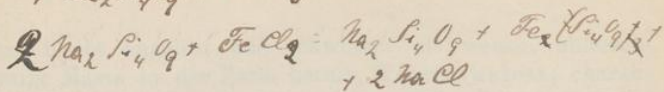
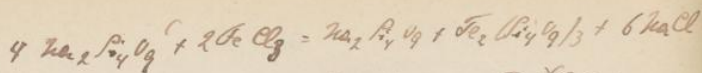
polyagonal Pyton

Quarz, Baryt, hell gelblich, Chrysolit milchig, Milchsäure, Kieselerde  
Kieselerde, Kieselstein, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde  
Kieselstein, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde

Chrysolit Kieselerde

Chrysolit, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde  
Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde, Kieselerde

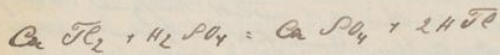
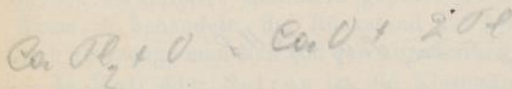
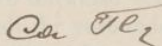




Zusatz von: Wollastonit  $\text{CaSiO}_3$  und Kieselsäure  
 " " : Olivin  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ , Nieselnickel  $\text{Ni}_2\text{SiO}_4$ , Hieron  $\text{CaSiO}_3$   
 Petalit  $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ , Serpentin  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_8$   
 Talk  $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_8$

ultramarin feiner lapis lazuli - Al Na silikat

frisch rüsten 85!





6 NaCl  
7  
4. P. 4

welche Kieselsäure in Verbindung mit Alkali und dem Metall-  
oxyd des zugesetzten Metallsalzes enthalten, Doppelsilicate.  
Diese sind meist in verdünnter Salpeter- oder Salzsäure lös-  
lich, mit concentrirten Säuren scheiden sie gallertartige Kieselsäure aus. In der Natur sind solche gemischte Silicate sehr verbreitet: Wasserhaltige, durch Säuren zersetzbare, und wasserfreie, durch Säuren nicht zersetzbare Silicate (?). Ultramarin? Zusammensetzung des Glases?

Mit Ammoniak verbindet sich die Kieselsäure nicht; die Auflösung des Wasserglases verhält sich daher gegen Ammoniumsalze (Chlorammonium) wie gegen Säuren (?).

Quantitative Bestimmung der Kieselsäure?

In welche Gruppe des periodischen Systems gehört Silicium?

## 26. Fluorcalcium, Flussspat.

Auf der Kohle leicht schmelzbar zur klaren Perle, die beim Erkalten undurchsichtig wird; bei fortgesetztem Blasen wird die Masse stark leuchtend und unschmelzbar, nach dem Erkalten mit Wasser befeuchtet zeigt sie alkalische Reaction (?).

Fein gepulverter Flussspat werde mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt; es entwickelt sich ein Gas (?), dessen Eigenschaften (?) denen des Chlorwasserstoffs vielfach gleichen. Wird der Versuch im Reagenrohr, oder überhaupt in einem Glasgefäß ausgeführt, so überzieht sich ein Tropfen Silberlösung, in das Gas eingeführt, mit einer undurchsichtigen Haut (?) (Fluorsilber ist in Wasser löslich), welche in Ammoniak nicht verschwindet (?); ein Tropfen Wasser verhält sich wie die Silberlösung (?). Hierbei wird die Wand des Reagirrohres matt geätzt, was aber erst nach dem Auswaschen und Trocknen des Rohres zu sehen ist.

Feingepulverter Flussspat werde im Platintiegel mit concentrirter Schwefelsäure zum dünnen Brei angerührt. Man bedecke den Tiegel mit einem Uhrglase, dessen untere, convexe Seite mit einem Wachsüberzug versehen ist, in welchem einige Striche eingravirt wurden. Man lasse den Tiegel, so vorbereitet, eine halbe Stunde auf einer etwas erwärmten Platte stehen. Nach der Entfernung des Waxes (Erwärmen

und Abwischen mit Fliesspapier) sieht man die Striche in das Glas geätzt (?).

20 g Flussspat mit ebensoviel feingepulvertem Quarz oder Glas werden in einem Kölbchen mit soviel concentrirter Schwefelsäure vermischt, dass ein dünner Brei entsteht, und erwärmt. Das entwickelte Gas (?) werde durch eine zweimal rechtwinklig gebogene Glasröhre in eine grössere Flasche geleitet, die etwa 100 ccm Wasser enthält. Das Gasleitungsrohr soll die Oberfläche des Wassers nicht berühren (?). Durch häufiges Umschwenken ist die Innenwand der Vorlage stets befeuchtet zu erhalten. Wenn bei allmählig gesteigerter Hitze die Schwefelsäure anfängt zu kochen, wird das Erhitzen unterbrochen. Das Wasser der Vorlage ist erfüllt von weissen, gelatinösen Flocken und Häuten, welche abzufiltriren und zu untersuchen sind (Phosphorsalzperle?). Das saure (?) Filtrat werde in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad auf ein Viertel des Volums eingedampft. Mit der so erhaltenen Lösung von

Kieselfluorwasserstoffsäure (Strukturformel?) stelle man folgende Versuche an. Ein Tropfen auf einem Uhrglas zur Trockne verdunstet hinterlässt einen Fleck, welcher durch Waschen nicht entfernt werden kann (?). Neutrale oder saure Kaliumsalzlösungen erzeugen mit Kieselflussssäure einen gelatinösen Niederschlag; derselbe ist so durchscheinend, dass man ihn anfangs nur schwer bemerkt. Hat er sich bei ruhigem Stehen abgesetzt, so ist er durch sein Farbenspiel deutlich von der überstehenden Flüssigkeit zu unterscheiden. Versetzt man die Mischung mit ihrem gleichen Volumen Alkohol, so wird der Niederschlag dichter, weiss und irisirt nicht mehr. Bei genügender Menge von Kieselflussssäure wird das Kalium vollständig gefällt. Der Niederschlag werde abfiltrirt und mit Alkohol gewaschen. Das getrocknete Salz werde im bedeckten Platintiegel geglüht, wodurch es in Fluorkalium übergeht. Den Deckel des Tiegels findet man mit Kieselerde beschlagen (?). Die Schmelze löst sich in Wasser unter Zurücklassung von etwas Kieselerde.

Natriumsalze verhalten sich ebenso, nur ist der Niederschlag weniger durchscheinend, nicht irisirend, leichter absitzend und krystallinisch. (Mikroskop.)

2 P. J.

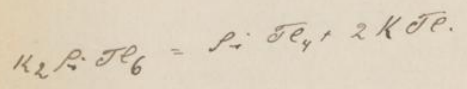
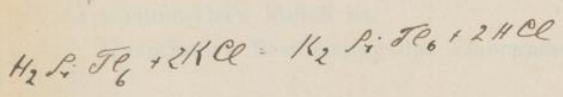
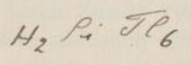
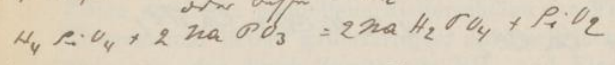
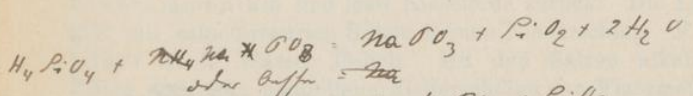
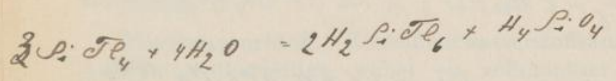
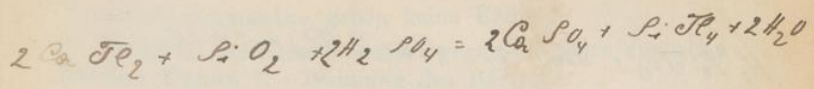
3 P. J.

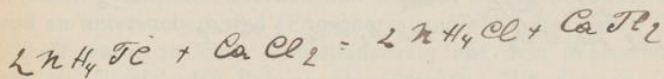
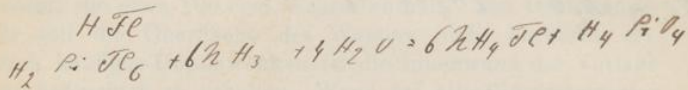
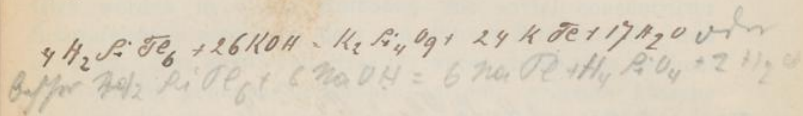
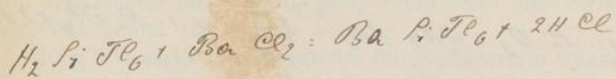
H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>J

H<sub>2</sub>P<sub>2</sub>J





Ammoniumsalze geben keine Fällung.

Verhalten der Kieselflussssäure gegen die Salze der alkalischen Erden ?. Trennung des Baryums.

Hydroxyde oder Carbonate von Alkalien der Kieselflussssäure bis zur alkalischen Reaction zugesetzt, zersetzen diese vollständig (?).

Fluorwasserstoff. Kieselfluorwasserstoffsäure werde mit Ammoniak übersättigt, wobei ein voluminöser Niederschlag von Kieselerde fällt, und ohne zu filtriren im Wasserbad zur Trockne gebracht (?). Wasser löst aus dem Rückstand Fluorammonium und lässt Kieselerde zurück. Die Lösung gibt mit salpetersaurem Silber keinen Niederschlag. Fluorsilber ist in Wasser löslich. Mit den Salzen alkalischer Erden entstehen gequollene Niederschläge von Fluormetallen. Chlorcalcium liefert gallertartiges, durchscheinendes Fluorcalcium, das durch Zusatz von  $\text{NH}_3$  und Eindampfen zur Trockne in Wasser unlöslich wird; von Salz- oder Salpetersäure wird es, wenn auch schwierig, gelöst und durch Ammoniak aus dieser Lösung nicht wieder gefällt, da es in Ammoniumsalzen löslich ist.

Quantitative Bestimmung des Fluorwasserstoffes?