

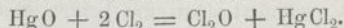
löst) oder Salpetersalzsäure im Laboratorium vielfache Anwendung findet, beruht darauf, dass die Salpetersäure den Wasserstoff der Salzsäure oxidirt und Chlor frei macht, welches sich direct mit den Metallen verbindet und die Sulfide zersetzt. Die Salpetersäure wird dabei zu Stickoxid reducirt, welches sich mit einem Theile des Chlors vereinigt und die Verbindungen  $\text{NOCl}_2$  und  $\text{NOCl}$  bildet, welche als ein gelbes Gas entweichen, das durch starke Abkühlung sich zu einer dunkelgelben, sehr flüchtigen Flüssigkeit verdichtet. Dieselben Verbindungen entstehen auch, wenn man Stickoxid mit Chlor mischt; ist letzteres im Ueberschuss vorhanden, so bildet sich die erstere Verbindung, bei Ueberschuss von Stickoxid der zweite Körper, analog der Bildung von Sticktrioxid und Tetroxid, durch Vereinigung von Stickoxid und Sauerstoff.

### Oxide und Oxysäuren des Chlors.

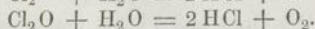
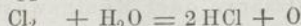
#### 1. Chlormonoxid oder Unterchlorige-Säureanhydrid: $\text{Cl}_2\text{O}$ .

Moleculargewicht 87.

Chlor geht mit freiem Sauerstoff keine Verbindung ein, leitet man aber Chlorgas über Quecksilberoxid, so entstehen Quecksilberchlorid und Chlormonoxid:



Dasselbe ist ein gelbes, dem Chlor ähnlich riechendes Gas, welches das specifische Gewicht 2,977 hat und sich bei starker Abkühlung zu einer rothbraunen Flüssigkeit verdichtet, welche sehr leicht, wie das Gas selbst, oft mit heftiger Explosion in Sauerstoff und Chlor zerfällt; Wasser nimmt diese Verbindung reichlich auf und giebt eine gelbe Lösung, welche kräftig oxidirend wirkt und organische Farbstoffe rascher zerstört als Chlor, indem dabei doppelt so viel Sauerstoff in Wirkung tritt:



Leitet man Chlor in eine verdünnte kalte Lösung von Aetznatron, so entsteht ein Gemenge von Natriumchlorid und der Verbindung  $\text{NaClO}$ , welche den Namen Natriumhypochlorit (oder unterchlorigsaures Natron) führt; nimmt man statt Aetznatron gelöschten Kalk, so erhält man den sogenannten Chlor-

Faint, mostly illegible text at the top of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

More faint, illegible text in the middle section of the page.

My 0. in bluffs these get of red-  
and My 11. My 0. in - understand the same  
upst' grassy, v. higher - very fine longfall,  
5. 2/ of this 0° above



the bluff - 200 feet high  
of this

Shipping mine to 0° - 100 feet

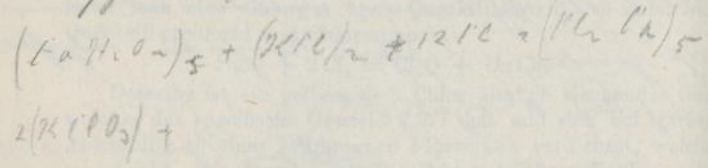
Faint text at the bottom of the page, possibly bleed-through or a footer.



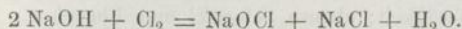
$(NaCl)_2 + 2Cl$  ;  $NaCl + NaClO +$   
 $10$   
 $NaClO$  in Lösung unempfindlich  
 in kalter Lösung

Oxidationsergebnisse  
 2te Probe in der  
 $NaClO_2$  mit  $Cl_2$  gelbe Flüssigkeit  
 1/2 Menge  $Cl_2$  hinzugegeben bei  $60^\circ$  die Flüssigkeit  
 weißlich gelblich in Lösung  $Cl_2$  gelöst  
 10 Hinzugegeben nicht verändert. Durch das Erhitzen  
 zu  $O_2$

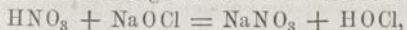
Analyse nicht bekannt



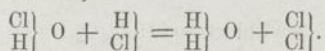
kalk, welcher Calciumhypochlorit gemengt mit Calciumchlorid enthält:



Versetzt man die Lösung eines Hypochlorits mit verdünnter Salpetersäure und destillirt, so erhält man eine wässrige Lösung von Chlormonoxid, welche man hiernach als Hydrohypochlorit oder unterchlorige Säure  $\text{HOCl}$  betrachten muss:



d. h. zwischen Chlormonoxid und den Hypochloriten finden dieselben Beziehungen statt, wie zwischen Kohlendioxid und den Carbonaten. Salzsäure zersetzt unterchlorige Säure unter Freiwerden von Chlor,

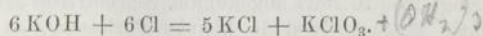


Man kann deshalb Salzsäure oder Schwefelsäure, welche mit Calciumchlorid Salzsäure erzeugt, nicht gebrauchen, um aus Chlorkalk unterchlorige Säure frei zu machen; aber man benutzt diese Reaction bei der Anwendung des Chlorkalks als Bleichmittel. Die Zeugstücke werden zuerst in Chlorkalklösung und dann in verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure getaucht; das freiwerdende Chlor kommt in innige Berührung mit den Fasern und wirkt deshalb schnell und kräftig.

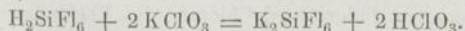
## 2. Chlorsäure: $\text{HClO}_3$ .

Moleculargewicht 84,5.

Durch Einleiten von Chlor in eine warme concentrirte Lösung von Aetzkali erhält man Kaliumchlorat und Kaliumchlorid:



Das Kaliumchlorat ist in kaltem Wasser schwer löslich; es krystallisirt daher bei dem Erkalten der Lösung zum grössten Theile aus und kann durch Umkrystallisiren leicht von dem löslichen Kaliumchlorid getrennt werden. Versetzt man eine Lösung von Kaliumchlorat mit Kieselfluorwasserstoff, so bildet sich in Wasser unlösliches Kieselfluorkalium und wässrige Chlorsäure;



Durch Verdampfen im luftleeren Raum kann diese Lösung concentrirt werden, und man erhält die Chlorsäure als syrup-



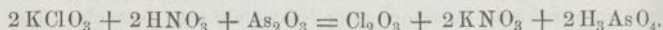
artige Flüssigkeit, welche sich schon bei  $40^{\circ}$  zersetzt und sehr heftig oxidirend wirkt. Papier entzündet sich in Berührung mit der Flüssigkeit; ebenso Schwefel und Phosphor. Die Zusammensetzung dieser Verbindung wird dadurch gefunden, dass man die Menge von Sauerstoff bestimmt, welche Kaliumchlorat beim Erhitzen verliert, sowie die Gewichtsmengen von Chlor und Kalium, welche im rückständigen Kaliumchlorid enthalten sind. Diese Analyse führt zur Formel  $\text{KClO}_3$  für Kaliumchlorat; das Wasserstoffsalz oder die Chlorsäure ist demnach  $\text{HClO}_3$ .

Das der Chlorsäure entsprechende Oxid oder Chlorsäureanhydrid,  $\left. \begin{matrix} \text{ClO}_3 \\ \text{ClO}_2 \end{matrix} \right\} \text{O}$ , ist unbekannt.

### 3. Chlortrioxid: $\text{Cl}_2\text{O}_3$ .

Moleculargewicht 119.

Diese Verbindung entsteht, wenn Kaliumchlorat mit Salpetersäure in Gegenwart einer oxidirbaren Substanz wie Arsen trioxid oder Zucker erwärmt wird:



Chlortrioxid ist ein grünelgelbes Gas, welches sich in Wasser zu einer gelben Flüssigkeit löst, die sehr stark oxidirend wirkt und organische Farbstoffe rasch bleicht. Die Lösung enthält chlorige Säure  $\text{HClO}_2$ , eine Substanz, welche nur in wässriger Lösung existirt und von der sich eine Reihe Salze, die Chlorite, ableiten.

### 4. Chlortetroxid: $\text{Cl}_2\text{O}_4$ .

Bringt man zu stark abgekühlter concentrirter Schwefelsäure vorsichtig Kaliumchlorat in kleinen Portionen, so entwickelt sich Chlortetroxid als ein dunkelgelbes Gas, welches sich beim Abkühlen zu einer rothbraunen Flüssigkeit verdichtet. Chlortetroxid riecht eigenthümlich chlorartig und zugleich nach gebranntem Zucker; es ist ein sehr gefährlicher Körper, indem es sich sehr leicht mit der furchtbarsten Explosion zersetzt. Das Gas ist in Wasser löslich; diese Lösung enthält aber keine eigenthümliche Säure, sondern giebt mit einer Base neutralisirt ein Gemenge von Chlorit und Chlorat; die Verbindung verhält sich also analog dem Stickstofftetroxid.





ajjivill

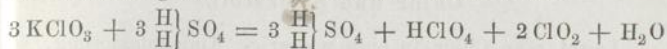
$$+ 3(x\text{re}O_2) + 3\left(\frac{H}{H}\right)\{90_7\} = 3\left(\frac{K}{H}\right)\{90_7\} + H\text{re}O_2 + O_2\theta_7 + H_2O$$

$$3(x\text{re}O_2) + 2\left(\frac{H}{H}\right)\{90_7\} = 2\left(\frac{K}{H}\right)\{90_7\} + K\text{re}O_2 + O_2\theta_7 + H_2O$$

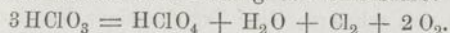
Perchlorsäure oder Ueberchlorsäure:  $\text{HClO}_4$ .

Moleculargewicht 100,5.

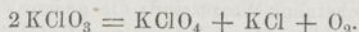
Diese Verbindung kann auf verschiedene Weise aus der Chlorsäure erhalten werden; sie entsteht neben Chlortetroxid bei Einwirkung von Schwefelsäure auf Kaliumchlorat:



ferner durch Kochen einer Lösung von Chlorsäure:



Wird Kaliumchlorat erhitzt, so schmilzt dasselbe und giebt Sauerstoff aus; bei einem gewissen Punkte wird die Masse fest und besteht nun aus einem Gemische von Kaliumchlorid und Kaliumperchlorat:



Beim weiteren Erhitzen zerfällt das Perchlorat ebenfalls in Sauerstoff und Kaliumchlorid. Kaliumperchlorat lässt sich leicht vom Kaliumchlorid trennen und rein erhalten, da es in kaltem Wasser wenig löslich ist. Um daraus die reine Perchlorsäure darzustellen, destillirt man 1 Theil des Salzes mit 4 Theilen Schwefelsäure und erhält die Säure als eine im reinen Zustande farblose, gewöhnlich aber gelb gefärbte Flüssigkeit, welche stark an der Luft raucht, bei  $15,5^\circ$  das specifische Gewicht 1,78 hat und auf organische Körper heftig oxidirend einwirkt, Papier und Holz entzündet, auf Holzkohle getropft explodirt und auf die Haut gebracht gefährliche Wunden erzeugt. Die Verbindung zersetzt sich beim Erhitzen und ebenso beim Aufbewahren nach einiger Zeit unter Explosion. Mit Wasser mischt sie sich unter starker Erhitzung und bildet damit eine krystallisirte Verbindung  $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ , welche bei  $50^\circ$  schmilzt und sich in mehr Wasser zu einer öligen, stark sauren Flüssigkeit löst, welche beim Kochen eine bei  $203^\circ$  siedende, wässrige Säure liefert, die 72,3 Proc. Perchlorsäure enthält. Erhitzt man das krystallisirte Hydrat gelinde in einer kleinen Retorte, so zerfällt es in wasserfreie Säure, welche überdestillirt und wasserhaltige, ölige Säure, die zurückbleibt.

Die Säuren des Chlors bilden eine fortlaufende Reihe, in der ein jedes Glied sich vom vorhergehenden durch Mehrgehalt von 1 Atom Sauerstoff unterscheidet:



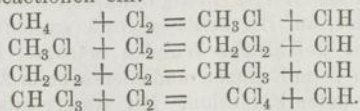
HCl	Chlorwasserstoffsäure
HClO	Unterchlorige Säure
HClO <sub>2</sub>	Chlorige Säure
HClO <sub>3</sub>	Chlorsäure
HClO <sub>4</sub>	Perchlorsäure.

## Chlor und Stickstoff.

Leitet man Chlor in eine wässrige Ammoniaklösung, so wird Stickstoff frei, ist aber Chlor im Ueberschuss vorhanden, so scheiden sich schwere, ölige Tropfen einer Verbindung aus, welche mit einem festen Körper berührt mit der fürchterlichsten Gewalt explodirt, so dass beim Handhaben der allerkleinsten Menge die grösste Vorsicht nöthig ist; dieselbe wird Chlorstickstoff genannt, enthält aber ausser diesen beiden Elementen höchst wahrscheinlich Wasserstoff; die genaue Zusammensetzung hat bei der leichten Zersetzlichkeit und Gefährlichkeit des Körpers noch nicht genau ermittelt werden können.

## Chlor und Kohlenstoff.

Chlor geht weder in der Kälte noch beim Erhitzen mit Kohlenstoff directe Verbindung ein; man kann aber in mehreren Kohlenwasserstoffen den Wasserstoff Atom für Atom durch Chlor ersetzen; wirkt z. B. Chlor auf Sumpfgas, so treten die folgenden Reactionen ein:



Diese und ähnliche Verbindungen werden später bei den betreffenden Kohlenwasserstoffen näher beschrieben werden.

## B r o m.

Atomgewicht 80 = Br. — Dampfdichte = 80.

Das Brom, das in seinen chemischen Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit Chlor zeigt, wurde 1826 von Balard zuerst aus dem Meerwasser dargestellt, in welchem es als Natrium- und Magnesiumbromid enthalten ist; dieselben Bromide