Halogenwasserstoffsäuren (HCl, HBr, HJ).

Chlorwasserstoff, HCl und **Chloride,** $\overset{I}{M}Cl$.

Chlorjon Cl′.

Versuchsmaterial: *Natriumchlorid* (*Kochsalz*) NaCl.

*Man versetze eine *ganz verdünnte* Kochsalzlösung mit Salpetersäure und ein wenig *Silbernitrat*, NO_3Ag. Käsiger, weißer, an dem Licht sich dunkelfärbender Niederschlag (vgl. 29) von AgCl. 170

$$NO_3Ag + NaCl = AgCl + NO_3Na.$$
$$Ag^{\cdot} + Cl' = AgCl$$

Es ist wohl zu beachten, daß der Niederschlag *nur dann* als *Chlor*silber angesehen werden kann, wenn er 1. aus mit Salpetersäure angesäuerter Lösung gefallen ist bzw. sich in Salpetersäure nicht auflöst, 2. sich in *Ammoniak* und in *Ammoniumkarbonatlösung* leicht auflöst.

Man filtriere den Niederschlag ab und führe diese Löslichkeitsversuche aus.

Bromwasserstoff, HBr und **Bromide,** $\overset{I}{M}Br$.

Bromjon Br′.

Bromide in der Heilkunde: Bei den medizinisch verwendeten Bromiden, dem *Kaliumbromid* KBr (Kalium bromatum), *Natriumbromid* NaBr (Natrium bromatum), *Ammoniumbromid* NH_4Br (Ammonium bromatum) handelt es sich um eine Wirkung des *Bromjons, nicht* um eine Wirkung des *Metalljons*. Das Bromjon setzt die Erregbarkeit des Zentralnervensystems herab; man gebraucht daher die Alkalibromide *innerlich* als Sedativa, in größeren Dosen als Antiepileptika.

Versuchsmaterial: *Kaliumbromid*, KBr.

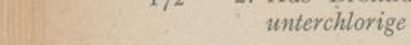
*1. Eine *verdünnte* Bromkaliumlösung versetze man mit Salpetersäure und *Silbernitrat*. Es fällt fast weißes, schwach gelblich gefärbtes Silberbromid. 171

$$NO_3Ag + KBr = AgBr + NO_3K.$$
$$Ag^{\cdot} + Br' = AgBr$$

Das Silberbromid ist, wie das Silberchlorid, unlöslich in Wasser und Salpetersäure; es ist jedoch, *im Gegensatze zum Silberchlorid*, nur *schwer löslich* in Ammoniak, und *kaum löslich* in *Ammoniumkarbonat*.

172 *2. Aus Bromiden kann durch Oxydationsmittel wie *Chlor*, *unterchlorige Säure* usw. *freies Brom* abgespalten werden.

Man versetze eine *verdünnte* Bromkaliumlösung mit *einigen Tropfen* Salzsäure und *Natriumhypochloritlösung*: die Flüssigkeit färbt sich vom ausgeschiedenen Brom dunkel.



$$2\,NaBr + ClONa + 2\,HCl = 2\,Br + 3\,NaCl + H_2O.$$

Man wiederhole den Versuch mit frischem, stark riechendem *Chlorwasser*, das *vorsichtig* zuzusetzen ist.

Ein Überschuß von Chlorwasser wandelt das Brom in schwach gelb gefärbtes, wasserlösliches Chlorbrom, BrCl, um.

Schüttelt man die freies Brom enthaltende Flüssigkeit mit *Schwefelkohlenstoff* oder *Chloroform*, so nehmen diese das freie Brom auf und färben sich, je nach der Menge desselben, *gelb* bis *gelbbraun*.

Jodwasserstoff, HJ und **Jodide,** $\overset{I}{M}J$.

Jodjon J′.

Jod und Jodverbindungen in der Heilkunde: *Freies Jod*, J (Jodum), findet, meist in Form alkoholischer Lösung (Tinctura Jodi, 10% Jod enthaltend) und in Form der sogenannten Lugolschen Lösung (Lösung von Jod und JK in Wasser), ausgedehnte äußerliche Verwendung. Ebenso werden *Jodide*, meist in Form der *Alkalijodide* (Kalium jodatum, Natrium jodatum) als wichtige Heilmittel *innerlich* wie *äußerlich* verwendet, bei den verschiedensten Erkrankungen. Auch hier handelt es sich, wie bei Alkalibromiden (siehe oben), um eine Wirkung des *Jodjons*.

Zuweilen gebraucht man auch *Jodide der Schwermetalle*, so die Jodverbindungen des Quecksilbers (siehe bei Quecksilber), des Eisens, des Bleis, wo dann Jodwirkung und spezifische Wirkung des Metalls sich kombinieren.

Versuchsmaterial: *Kaliumjodid*, KJ.

173 *1. *Silbernitrat* fällt unter denselben Bedingungen wie bei Chloriden und Bromiden *gelblichweißes Jodsilber*.

$$NO_3Ag + KJ = AgJ + NO_3K.$$

Das Jodsilber ist *unlöslich*, nicht nur in Salpetersäure, sondern, *im Gegensatze zum AgCl und AgBr*, auch in *kohlensaurem Ammoniak* und in *Ammoniak*.

*2. *Oxydationsmittel scheiden*, wie bei Bromiden, *aus Jodiden freies Jod aus*. Man kann hierfür dieselben Mittel, Chlorwasser oder Natriumhypochlorit, anwenden wie in (172) bei Bromiden; es genügen jedoch bei den Jodiden auch *schwächere* Oxydationsmittel. Solche schwächere Mittel, welche aus *Jodiden* leicht das Jod in Freiheit setzen, *nicht mehr* aber aus *Bromiden* das Brom, vermittelst deren sich also eine *Unterscheidung* zwischen den beiden Arten von Halogenverbindungen treffen läßt, sind *Salpetrige Säure* oder *Eisenchlorid*. 174

a) Man versetze eine *sehr verdünnte* Kaliumjodidlösung mit etwas Schwefelsäure und einigen Tropfen Kaliumnitrit. Das frei werdende Jod löst sich in Schwefelkohlenstoff oder Chloroform beim Schütteln mit *violetter* Farbe.

$$2\,HJ + 2\,NO_2K + SO_4H_2 = 2\,J + 2\,NO + 2\,H_2O + SO_4K_2$$
$$J' + NO'_2 + 2\,H^{\cdot} = J + NO + H_2O.$$

b) Man wiederhole den Versuch mit nicht zu wenig *Eisenchlorid* an Stelle des Kaliumnitrits; der Erfolg ist der Gleiche.

3. Man wiederhole den Versuch 174a, verwende aber zum Nachweis des in Freiheit gesetzten Jods anstatt des Chloroforms *ganz dünne* Stärkelösung. (Umkehr von Versuch 164.) 175

4. Man versetze weiter eine *sehr verdünnte* Kaliumjodidlösung vorsichtig tropfenweise mit *frischem, stark riechendem Chlorwasser* und *Chloroform*. Nachdem die violette Farbe aufgetreten, füge man *mehr Chlorwasser* hinzu, unter häufigem Schütteln. Es tritt ein Punkt ein, wo Lösung und Chloroform ganz farblos wird. — 176

Man wiederhole den Versuch und ersetze jetzt das Chloroform durch Stärkelösung (164). Die zuerst auftretende blaue Farbe der Jodstärke verschwindet beim weiteren Zusatz des Chlorwassers und Farblosigkeit tritt ein.

Das zunächst als *freies Element* auftretende Jod wird in beiden Fällen durch das *überschüssige Chlor* weiter zu farbloser *Jodsäure*, JO_3H, oxydiert.

$$J_2 + 5\,Cl_2 + 6\,H_2O = 10\,HCl + 2\,JO_3H.$$