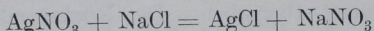


lösung ist die Chlorwasserstoffsäure zweimal stärker als Schwefelsäure und zwanzigmal stärker als Fluorwasserstoff.

143. Die Salze des Chlorwasserstoffs sind die Chloride; im allgemeinen sehr beständige Körper, nur die Chlorverbindungen des Goldes und Platins werden durch Hitze zersetzt.

Alle Metallchloride sind in Wasser löslich, mit Ausnahme der des Silbers, Quecksilbers und Bleis, das letztere ist in der Kälte wenig löslich, löst sich aber in kochendem Wasser auf. Das Chlorsilber AgCl ist ein weißer, sich zusammenballender Niederschlag, der sich am Licht schwärzt; in Salpetersäure ist er unlöslich, in Ammoniak löslich. Er entsteht durch die Einwirkung eines löslichen Silbersalzes auf eine Chloridlösung



Das Quecksilberchlorür Hg_2Cl_2 ist weiß und pulverförmig; unter der Einwirkung des Ammoniaks schwärzt es sich. Das Bleichlorid ist kristallinisch; in kochendem Wasser löst es sich auf, um sich beim Erkalten wieder abzuscheiden.

Man bestimmt die Chloride, indem man sie als Chlorsilber fällt. Dieses wird abfiltriert, gewaschen, getrocknet und gewogen. 100 Teile Chlorsilber entsprechen 24,729 Teilen Chlor.

Chlorwasserstoff war bereits den Alchimisten bekannt.

Bromwasserstoff BrH.

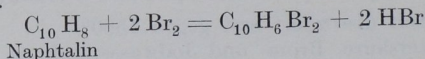
Molekulargewicht 80,34.

144. Bromwasserstoffsäure kann wie Chlorwasserstoffsäure durch direkte Verbindung des Wasserstoffs mit dem Brom erhalten werden, aber dieser Vorgang tritt nur in der Wärme ein; poröses Platin begünstigt ihn.

Bromwasserstoffsäure entsteht auch durch die Einwirkung des Wasserstoffs auf gewisse Bromide, z. B. auf CuBr_2 .

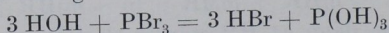
Im gasförmigen Zustand wird sie dargestellt:

1. durch Einwirkung des Broms auf gewisse wasserstoffhaltige Abkömmlinge des Kohlenstoffs, wie Naphtalin, Benzol, Anthracen.



Der Verlauf der Reaktion ist der gleiche wie der, bei dem durch Einwirkung von Chlor auf CH_4 Chlorwasserstoff entsteht (vgl. 140). Allerdings geht nur die Hälfte des Broms in Bromwasserstoff über, was dies Verfahren recht kostspielig macht.

2. Durch Einwirkung des Wassers auf Phosphortribromid:



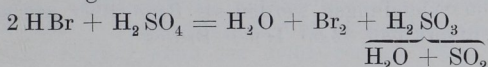
Man läßt Brom auf nassen roten Phosphor tropfen. Das Brom verbindet sich mit dem Phosphor zu Phosphortri-

bromid PBr_3 , das im Augenblick des Entstehens vom Wasser zersetzt wird. Am leichtesten erhält man Lösungen von Bromwasserstoff, indem man Schwefelwasserstoff in Bromwasser eintreten läßt:



Gasförmigen Bromwasserstoff kann man nicht mittelst des Verfahrens darstellen, das zur Herstellung des Chlorwasserstoffs dient, nämlich durch Einwirkung konzentrierter Schwefelsäure auf ein Bromid. Die Beständigkeit des Bromwasserstoffs ist viel geringer als die des Chlorwasserstoffs; daher widersteht Bromwasserstoff auch viel weniger der Einwirkung von Oxydationsmitteln.

Konzentrierte Schwefelsäure oxydiert und kann daher nicht zur Darstellung dienen.

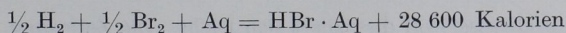


Andererseits kann man auch verdünnte Schwefelsäure nicht anwenden, die nicht so energisch oxydieren würde; Bromwasserstoff würde im Wasser gelöst bleiben, und es würde sich ein Gleichgewichtszustand zwischen den beiden Säuren herausbilden (vgl. 136).

145. Bromwasserstoff ist ein sehr schweres Gas; ein Liter wiegt bei 0° unter Atmosphärendruck 3,6 g. Bei -73° wird er flüssig. An der Luft raucht er stark, im Wasser ist er sehr löslich; die gesättigte Lösung enthält 82% HBr . Die Bromwasserstofflösungen weisen bei der Destillation dieselben Eigentümlichkeiten auf wie Chlorwasserstofflösungen (vgl. 141); bei dem Erhitzen verlieren sie entweder Säure oder Wasser, je nach der Konzentration. Bei der Destillation liefern sie einen Rückstand, der homogen destilliert und 48% Säure enthält.

Bromwasserstoff ähnelt sehr dem Chlorwasserstoff, ist nur weniger beständig. Bereits bei 1000° dissoziiert er.

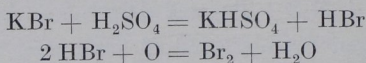
Wenn gasförmiger Bromwasserstoff aus flüssigem Brom entsteht, so wird eine gewisse Energiemenge zum Vergasen des Broms verbraucht, eine Arbeit, die bei der Bildung des Chlor- und Fluorwasserstoffs nicht geleistet zu werden braucht. Will man daher absolut genau die Bildungswärme der drei Säuren vergleichen, so muß man sie bestimmen, wenn die Bestandteile der drei Säuren sich unter den gleichen physikalischen Bedingungen befinden. Die Bildungswärme eines Grammmoleküls BrH beträgt 8600 Kalorien, wenn das Brom flüssig ist, 12300 Kalorien, wenn es gasförmig ist. Die Auflösung in einer großen Wassermenge liefert 20 000 Kalorien, also



Die Bromide gleichen durchaus den Chloriden; Bromsilber, -Quecksilber und -Blei sind nicht oder schwer löslich. Bromsilber ist ein weißgelber Niederschlag, der dem Lichte gegenüber noch empfindlicher

ist als das Chlorid; seine photochemischen Eigenschaften kommen in der Photographie zur Verwendung.

Behandelt man Bromide mit Säure und einem Oxydationsmittel, so liefern sie Brom.



Diese Reaktion kann zur Unterscheidung der Chlor- und Bromverbindungen dienen. Einer Lösung des Bromids setzt man Salpetersäure im Überschuß zu und erwärmt ein wenig. Salpetersäure ist ein Oxydationsmittel und setzt Brom in Freiheit. Man schüttelt dann mit Chloroform, das das Brom unter Dunkelbraunfärbung auflöst. Man läßt absitzen, das Chloroform scheidet sich am Boden des Gefäßes ab; man kann jetzt deutlich seine Färbung wahrnehmen.

Die Bromverbindungen werden als Bromsilber gewogen; 100 Teile Bromsilber entsprechen 42,55 Teilen Broms.

Jodwasserstoff JH.

Molekulargewicht 126,89.

146. Jodwasserstoff ist ein endothermischer Körper, dessen Bildung aus den Elementen nur mit Hilfe fremder Energie oder erhöhter Temperatur möglich ist. Er entsteht, wenn man ein Gemisch von Wasserstoff und Joddämpfen über poröses auf 600° erhitztes Platin streichen läßt.

Da die Affinität des Jods zum Wasserstoff so schwach ist, kann man Jodwasserstoff nicht durch die Einwirkung von Schwefelsäure auf ein Jodid erhalten. Man müßte konzentrierte Schwefelsäure verwenden, die augenblicklich den gebildeten Jodwasserstoff oxydieren würde (vgl. 144). Man stellt Jodwasserstoff durch dieselben Verfahren dar, die beim Bromwasserstoff beschrieben wurden (vgl. 144).

147. Jodwasserstoff ist ein sehr dichtes Gas ($D = 4,7$), das in Wasser sehr löslich ist und bei -55° flüssig wird. Destillierte Lösungen von Jodwasserstoff liefern eine Säure, die bei 126° siedet, die Dichte 1,7 besitzt und 57% JH enthält.

Jodwasserstoff ist eine endothermische Verbindung; stellt man ihn trocken aus festem Jod dar, so beträgt seine Bildungswärme — 6000 Kalorien; geht man aber von gasförmigem Jod aus (vgl. 145), so ist er schwach exothermisch; seine Bildung liefert 400 Kalorien. Die Auflösung in viel Wasser entbindet 19420 Kalorien, seine Entstehung in Gegenwart von Wasser also 13420 Kalorien.

148. Jodwasserstoff dissoziiert sich leicht. Die Zerlegung, die ohne Änderung des Volumens und des Druckes vor sich geht, beginnt bei 180° ; sie unterliegt der Gleichgewichtsbedingung:

