

Halogene



wegen seiner hohen Reaktivität
wird F_2 in einem Rohr aus Monel
(Nickel-Kupfer-Legierung)
aufbewahrt



Fluor - F_2
gelbes Gas



Brom - Br_2
rote Flüssigkeit



Chlor - Cl_2
gelbes Gas



Iod - I_2
violetter
Feststoff

Halogene

Die leichteren Halogene verdrängen die schwereren aus ihren Salzen



KBr-Lösung

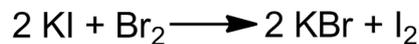
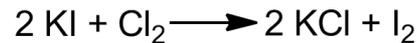
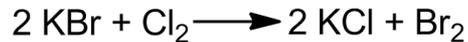


KI-Lösung



Chlorwasser

Eine Kaliumbromid- und eine Kaliumiodid-Lösung werden jeweils mit Chlorwasser (Cl_2 in H_2O eingeleitet) versetzt. Beide Lösungen verfärben sich bräunlich, da im ersten Fall Brom und im zweiten Fall Iod entstanden sind. Den Unterschied kann man daran feststellen, indem man zu beiden Lösungen Petrolether dazugibt und nur im Falle von I_2 verfärbt sich die organische Phase violett. Die Zugabe von Bromwasser zu einer Kaliumchlorid- bzw. Kaliumiodid-Lösung führt nur im Falle der KI-Lösung zur Reaktion, wobei I_2 entsteht, das mit Petrolether nachgewiesen werden kann. Cl_2 kann nicht durch Br_2 aus dem KCl-Salz entstehen.



KCl-Lösung



KI-Lösung



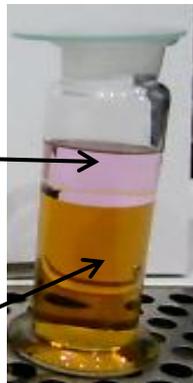
Bromwasser



I_2 mit Petrolether extrahiert

Br_2

I_2



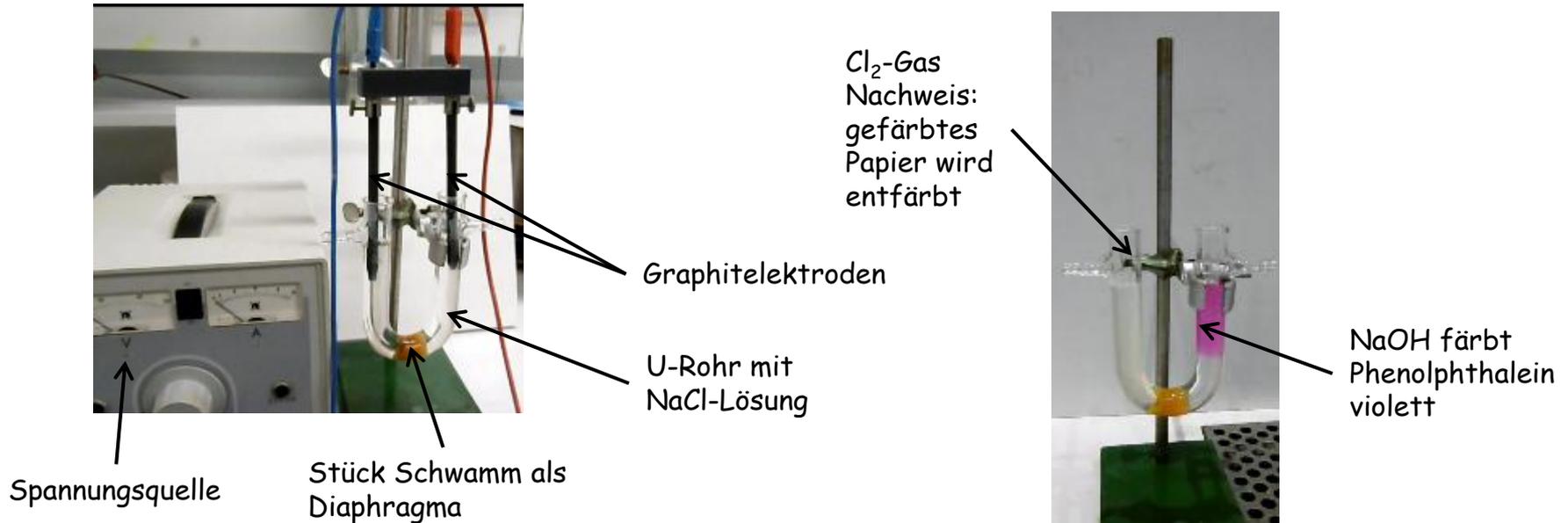
Bromwasser



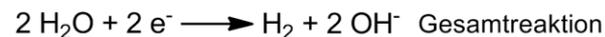
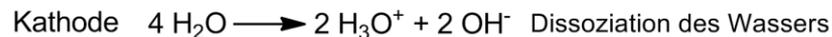
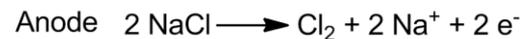
I_2

Halogene

Chloralkalielektrolyse

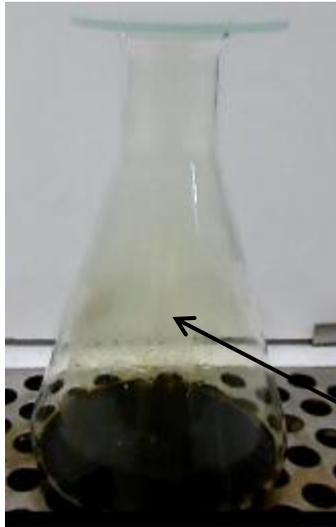


In einem U-Rohr, das mit NaCl-Lösung gefüllt ist, befinden sich Graphitelektroden, an die Spannung angelegt wird. Dadurch wird NaCl elektrolysiert, d.h. es findet eine endergonische Reaktion statt und die Energie wird in Form von Strom geliefert. Durch die Elektrolyse wird an der Anode Chlor gebildet und an der Kathode entstehen Wasserstoff und Natronlauge. Da H_2 entsteht, ist an der Kathode eine Gasentwicklung zu beobachten und der Indikator Phenolphthalein, der zur NaCl-Lösung dazugegeben wurde, verfärbt sich violett, da ebenfalls NaOH gebildet wird.



Halogene

Darstellung von Chlor im Labor in kleinen Mengen

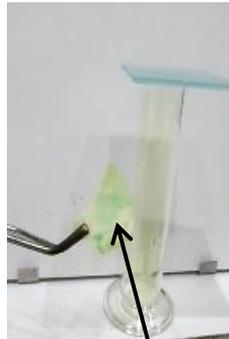
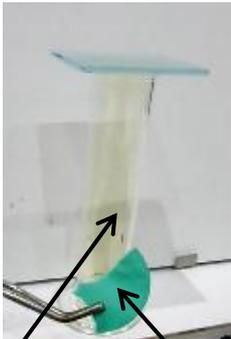


Kleine Mengen an Chlorgas können aus der Reaktion von Kaliumpermanganat mit konzentrierter Salzsäure erhalten werden. Zu Kaliumpermanganat, das in einem Erlenmeyerkolben vorliegt, gibt man langsam konz. HCl dazu. Sofort steigen gelbe Chlorgasdämpfe auf.



Chlorgas

Chlor bleicht Farbstoffe

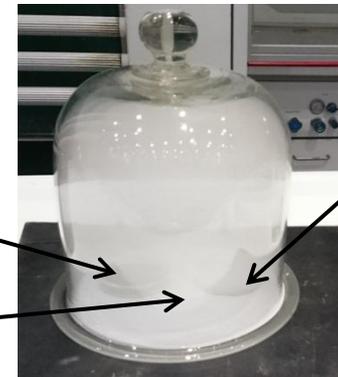


Cl₂ grüner Farbstoff auf Papier Farbstoff zerstört

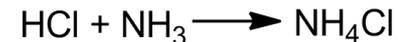
Ammoniumchlorid

Glasschale mit konz. NH₃

NH₄Cl-Nebel und Niederschlag

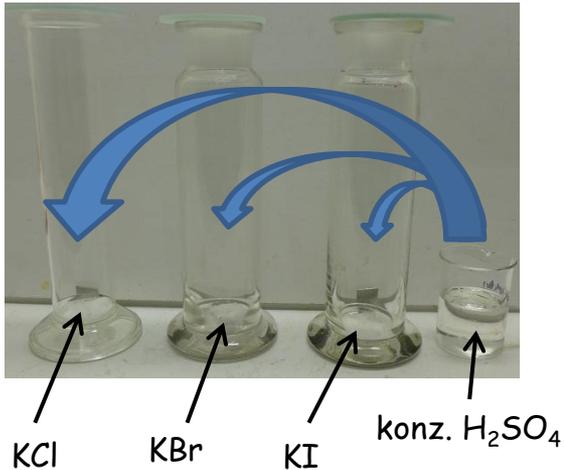


Glasschale mit konz. HCl



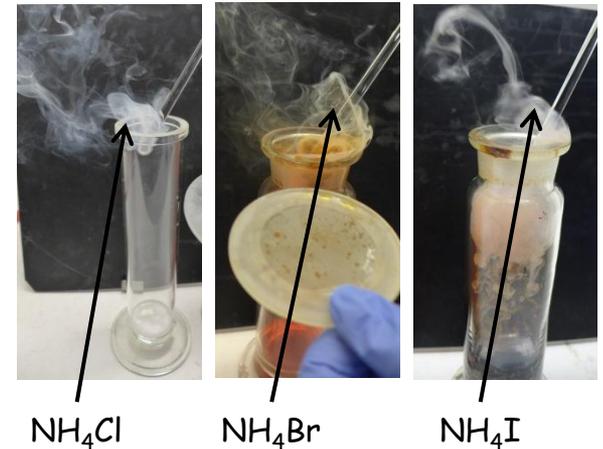
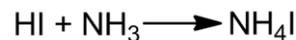
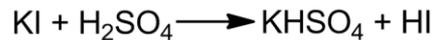
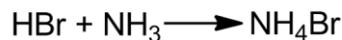
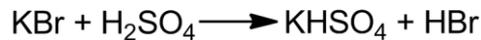
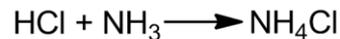
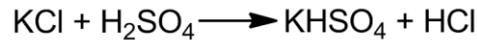
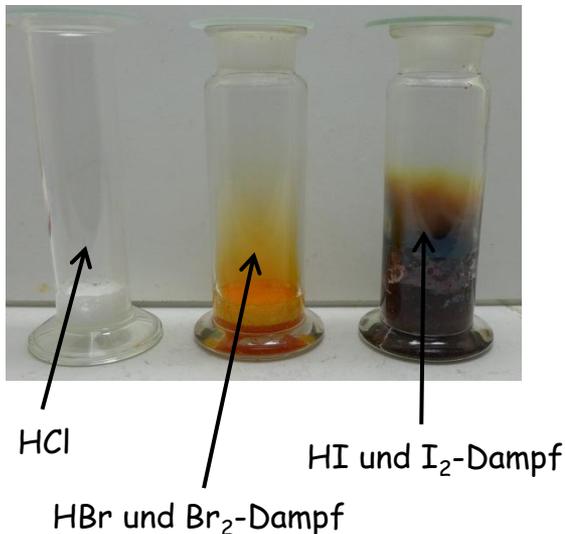
Halogene

Halogenwasserstoffe



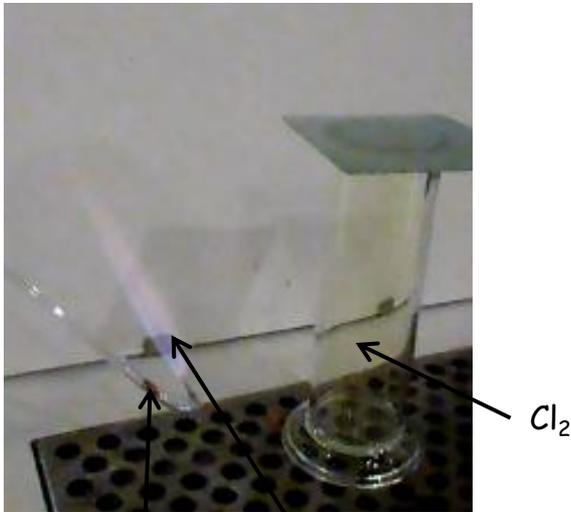
Die farblosen Salze KCl, KBr und KI werden jeweils mit konzentrierter H_2SO_4 versetzt. Sofort bilden sich HCl, HBr und HI. Neben der Bildung von HBr bzw. HI, entstehen auch Br_2 und I_2 , die an der gelb-orangen bzw. violetten Farbe erkannt werden können.

Dass HCl, HBr und HI entstanden sind, kann dadurch nachgewiesen werden, indem man einen in konzentrierten Ammoniak getauchten Glasstab in die jeweiligen Standzylinder hält. Es entstehen NH_4Cl , NH_4Br und NH_4I als weißer Niederschlag (Rauch).



Halogene

Darstellung von Chlorwasserstoff aus den Elementen



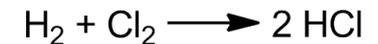
Kupferspäne als
Rückschlagsicherung

H₂-Flamme

Cl₂



Die brennende H₂-
Flamme wird dann in den
Standzylinder mit Cl₂
eingetaucht, wobei die
Flamme sofort heller
und mit bläulicher
Färbung weiter brennt
und durch die Reaktion
von H₂ mit Cl₂ entsteht
HCl.



Durch ein gebogenes Glasrohr wird H₂ aus der Stahlflasche einen kurzen Moment lang geleitet um die Luft zu verdrängen (sonst Knallgasbildung!). Dann wird an der Glasrohrmündung der H₂ angezündet. Im Glasrohr befindet sich etwas Kupferspäne bzw. Kupferwolle, die als Rückschlagsicherung dient, d.h. falls die Flamme ins Glasrohr zurückschlagen sollte, geht sie an der Kupferwolle aus, da wegen der sehr guten Wärmeleitfähigkeit von Cu die Temperatur sinkt (von Cu „abgefangen“ wird) und so die Flamme zum Erlöschen bringt.



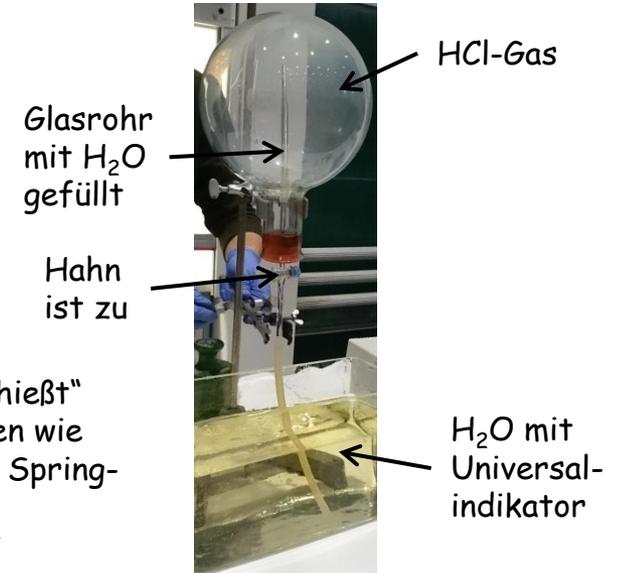
Durch Eintauchen
eines mit konz. NH₃
getränkten
Glasstabes in den
Standzylinder
entsteht NH₄Cl, das
als weißer Rauch
bzw. Niederschlag
erkennbar ist.

Halogene

Versuch „HCl-Springbrunnen“

Ein großer Kolben wird mit HCl-Gas gefüllt und mit einem Stopfen verschlossen, in dem sich ein Glasrohr befindet, das mit einem Schlauch verbunden und mit Wasser gefüllt ist. Der Kolben wird dann kopfüber befestigt, sodass der Schlauch des Glasrohres in eine mit Wasser und Universalindikator gefüllte Wanne taucht. Am Glasrohr ist ein Hahn angebracht, der zunächst zugedreht ist.

Da sich im Kolben HCl und etwas H_2O befinden, löst sich etwas HCl-Gas in dem Wasser, wodurch das Gasvolumen geringer wird und ein Unterdruck entsteht. Wenn nun der Hahn aufgedreht wird, wird H_2O aus der Wanne durch den Unterdruck nach oben in den Kolben gesaugt und das HCl-Gas löst sich nach und nach im H_2O , das durch den Unterdruck von unten nach oben durch das Glasrohr gesogen wird. Dies dauert solange bis sich alles vorhandene Gas in Wasser gelöst hat. Dadurch entsteht der Effekt eines Springbrunnens. Der Indikator verfärbt sich rot, da HCl in H_2O sauer reagiert.



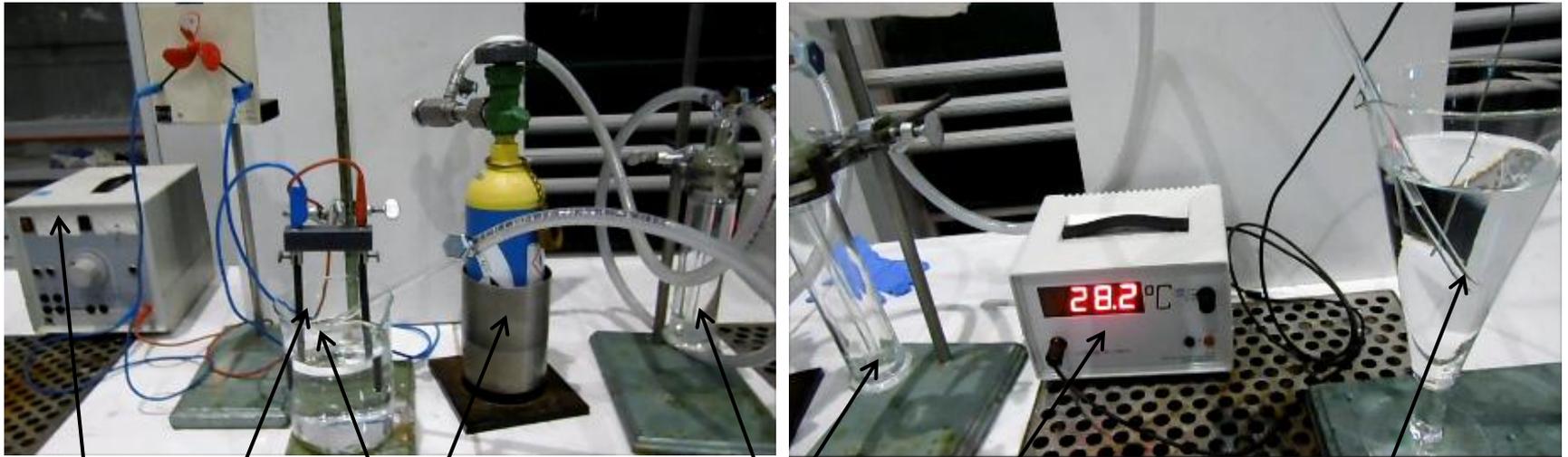
H₂O „schießt“ nach oben wie in einem Springbrunnen



Hahn ist offen

Halogene

Eigenschaften von Chlorwasserstoff



Spannungsquelle

Graphitelektroden

HCl-Gas

Sicherheitswaschflasche

Temperatur steigt

HCl-Gas wird in H_2O eingeleitet

Destilliertes Wasser leitet den Strom nicht. Wenn nun HCl-Gas in destilliertes Wasser geleitet wird, sind Ionen im Wasser vorhanden, die den Strom leiten können und der Propeller fängt an sich zu drehen.

Wenn HCl in Wasser eingeleitet ist, wird ein Temperaturanstieg verzeichnet, da sich HCl in Wasser exotherm löst

Halogene

Reaktion von Chlor und Kupfer



In einen Standzylinder mit Cl_2 -Gas wird ein Tropfen H_2O zur Aktivierung dazugegeben. Dann wird Kupferpulver hineingegeben und reagiert unter Feuererscheinung mit dem Chlor, wobei blaues Kupferchlorid entsteht.



Reaktion von Iod und Aluminium



In einer Glasschale werden Aluminiumpulver und Iodpulver gut vermischt. Dann wird ein Tropfen heißes Wasser auf die Mischung getropft. Die Mischung reagiert heftig und violette Ioddämpfe entstehen. Als Produkt entsteht Aluminiumiodid.

