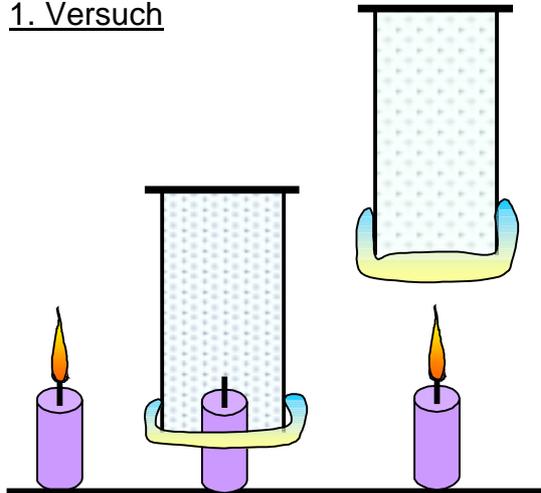


# Wasserstoff

Farbe : farblos  
Geruch : geruchlos  
Geschmack : geschmacklos

Schmelzpunkt :  $-258\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Siedepunkt :  $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Dichte :  $0,000\ 09\ \text{g/cm}^3$

## 1. Versuch



In einen mit Wasserstoff gefüllten Standzylinder (Öffnung nach unten) halten wir kurz eine brennende Kerze und ziehen wieder raus.

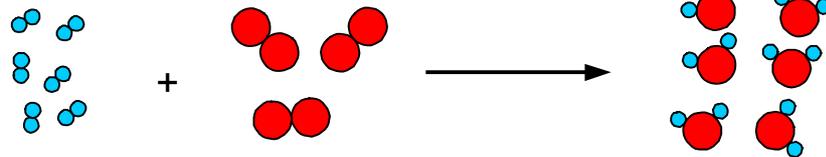
Beobachtung : Die Kerze erlischt. Beim Herausziehen entzündet sie sich wieder am brennenden Wasserstoff.

Feststellung : Wasserstoff unterhält eine Verbrennung nicht, ist aber selber brennbar.

## Erklärung :

Beim Verbrennen verbindet sich der Wasserstoff mit dem Sauerstoff der umgebenden Luft zu Wasser(dampf).

im Teilchenmodell :



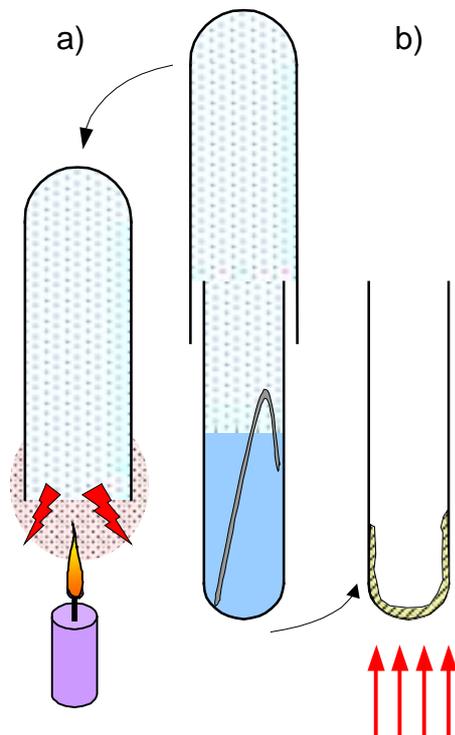
chem. Gleichung :



in Worten :

Wasserstoff + Sauerstoff reagieren zu Wasser

## 2. Versuch



Wir lassen Salzsäure HCl mit Magnesium reagieren und untersuchen die Reaktionsprodukte.

Beobachtung : Das Magnesium wird von der Salzsäure zerfressen, es löst sich auf, ein Gas entweicht, Wärme wird frei. Beim Eindampfen der Lösung bildet sich eine weiße, salzige Kruste.

Feststellung :

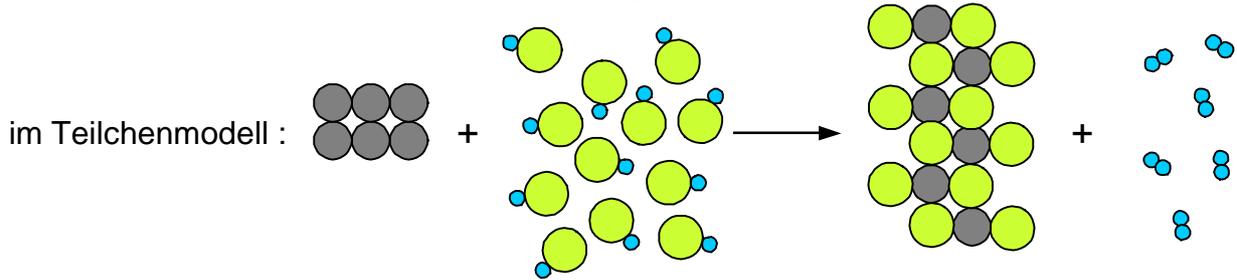
a) Das entweichende Gas ist Wasserstoff;  
Nachweis : Knallgasprobe

b) Der eingedampfte weiße Feststoff ist Magnesiumchlorid  $\text{MgCl}_2$

Nachweise :

- Mg : Flammenfärbung
- Chlorid : Zugabe von Silbernitratlösung  
→ weißer Niederschlag ( $\text{AgCl}$ )

Erklärung : Das unedle Metall Magnesium und das Nichtmetall Chlor haben ein grösseres Bindungsbestreben zueinander als Chlor und Wasserstoff. So trennt sich das Chlor vom Wasserstoff und verbindet sich mit dem Magnesium. Der Wasserstoff wird vertrieben.

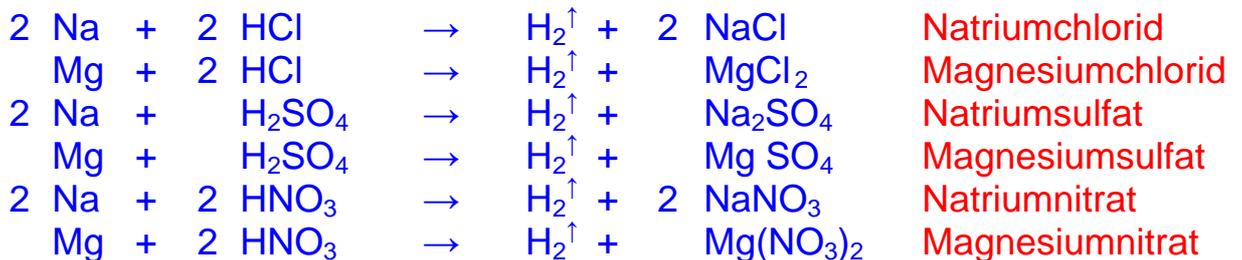


in Worten : Magnesium und Salzsäure reagieren zu Magnesiumchlorid und Wasserstoff

Wasserstoff ist in allen Säuren enthalten. Beispiele :

Salzsäure	$\text{HCl}$	Ameisensäure	$\text{HCOOH}$
Schwefelsäure	$\text{H}_2\text{SO}_4$	Essigsäure	$\text{CH}_3\text{COOH}$
Salpetersäure	$\text{HNO}_3$	Wasser	$\text{HOH}$

Wenn Säuren mit unedlen Metallen reagieren, wird ihr Wasserstoff frei und der Säurerest verbindet sich mit den Metallen :



Die so entstehenden Stoffe nennt man **Salze**.

Sie sind im „Säurewasser“ aufgelöst und kristallisieren beim Eindampfen in reiner Form, wobei sich ihre Teilchen in Gitterstruktur (in einem bestimmten Verhältnis und regelmässig) anordnen.

MERKE :

- **Wasserstoff** kommt in allen Säuren vor.
- **Säuren** reagieren mit unedlen Metallen und bilden dabei Wasserstoff und Salze.
- **Salze** sind Verbindungen von Metallen mit Nichtmetallen. Sie haben Gitterstruktur, sind deshalb fest und spröde und haben hohe Schmelz- und Siedepunkte.

Wasserstoff als Energieträger

1 g Anthrazit-Steinkohle	liefert beim Verbrennen	36 kJ Wärmeenergie.
1 g Wasserstoff	liefert beim Verbrennen	143 kJ Wärmeenergie.
Für 100 km Fahr braucht ein Mittelklassewagen rund		6,5 kg Benzin.
Ein Knallgas-Motor ( $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ ) bräuchte dazu		1,5 kg Wasserstoff.

## Übersicht : Säuren und Salze

Stammsäure	Formel	Salz	Beispiele
Salzsäure	HCl	Chloride	NaCl, KCl, MgCl <sub>2</sub> , CaCl <sub>2</sub> , BaCl <sub>2</sub> , CuCl <sub>2</sub> , AlCl <sub>3</sub> , FeCl <sub>3</sub>
Salpetersäure	HNO <sub>3</sub>	Nitrate	NaNO <sub>3</sub> , KNO <sub>3</sub> , AgNO <sub>3</sub> Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ,
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sulfate	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , MgSO <sub>4</sub> , CaSO <sub>4</sub> , CuSO <sub>4</sub> , PbSO <sub>4</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , FeSO <sub>4</sub>
Kohlensäure	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Carbonate	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , MgCO <sub>3</sub> , CaCO <sub>3</sub> , CuCO <sub>3</sub> , PbCO <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , FeCO <sub>3</sub>
Ameisensäure	HCOOH	Formiate	HCOONa, HCOOK, (HCOO) <sub>2</sub> Mg, (HCOO) <sub>2</sub> Ca,
Essigsäure	CH <sub>3</sub> COOH	Acetate	CH <sub>3</sub> COONa, CH <sub>3</sub> COOK, (CH <sub>3</sub> COO) <sub>3</sub> Al