

## Gasentwickler

### I. Beschreibung

Dieser Aufbau kann im Schullabor als Gasentwickler für die Erzeugung von geringen Gasmengen eingesetzt werden - Herstellung von Gasen aus Feststoffen (Granulat) und Flüssigkeiten. Der Gasentwickler ist sehr wirtschaftlich, da er nur geringe Mengen von Substanzen benötigt. Außerdem ist er leicht zu reinigen.



Der Aufbau setzt sich aus folgenden Elementen zusammen:

- Erlenmeyerkolben (konisch) 250 ml
- Zylindrischer Trichter
- Hahn und Rohre ( 1 gerades und 1 gebogenes Rohr)
- Gummistopfen

Empfohlenes Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten):

- Biegsame Schläuche oder Gasleitungsrohre, um das Gas aufzufangen
- Schutzkleidung: Laborbrille, Schutzhandschuhe, Abzug

### Allgemeine Information

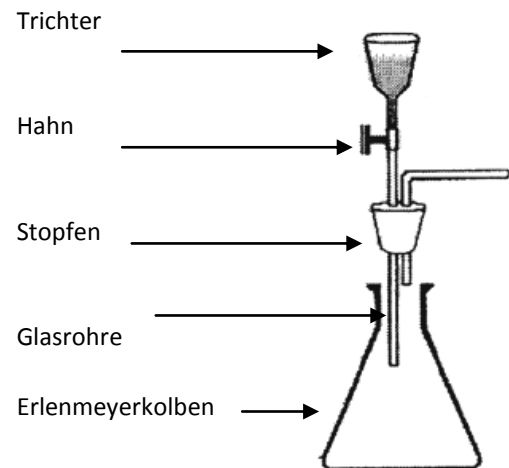
Mit dem Gasentwickler sind u.a. folgende Gase herstellbar:

- **Wasserstoff:**  $H_2$  aus Zn und HCl
- **Kohlendioxid:**  $CO_2$  aus  $CaCO_3$  und HCl
- **Stickoxide:**  $NO_x$  aus Cu und  $HNO_3$
- **Schwefelwasserstoff:**  $H_2S$  aus FeS und HCl
- **Schwefeldioxid:**  $SO_2$  aus Cu und  $H_2SO_4$
- **Sauerstoff:**  $O_2$  aus  $KMnO_4$  und  $H_2O_2$

### II. Auf- und Zusammenbau

#### Achtung:

Beim Auf- und Zusammenbau Ihres Gasentwicklers sind einige wichtige Details unbedingt zu beachten:



**Insbesondere, wenn durch die Gummistopfen mit Loch die Glasrohre geschoben werden, besteht erhöhte Verletzungsgefahr. Die Glasrohre brechen bei nicht sachgemäßer Handhabung sehr leicht und können dann z.B. die Hand verletzen.**

Um dieses zu vermeiden, sollte man:

- die Stopfen und auch die Glasrohre reichlich befeuchten

- das Ende des Glasrohres und die Öffnung im Stopfen einseifen, um die Innenwände der Stopfen geschmeidiger zu machen.
- Das Glasrohr sollte vorsichtig in ein Tuch eingewickelt werden (wobei das Ende oder die Spitze frei sein sollte). Den Stopfen hält man ebenfalls mit einem Tuch fest. So kann man möglichen Glasbruch und Verletzungen vermeiden.
- Das Einführen des Glasrohres sollte sehr vorsichtig geschehen. Außerdem sollten sie das Glasrohr beim Einführen in die Öffnung des Stopfens gleichmäßig drehen. Wasser und Seife sollte - falls notwendig - immer wieder hinzugegeben werden.

### III. Sicherheit

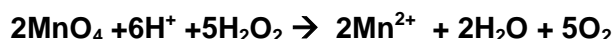
Es ist von entscheidender Bedeutung, dass man die entsprechenden Sicherheitsbestimmungen kennt und beachtet! Außerdem sollte man die chemischen Eigenschaften der eingesetzten Stoffe als auch der bei der Reaktion freiwerdenden Stoffe kennen.

Am Anfang jeden Versuches sollte man sich noch einmal die wichtigsten Grundprinzipien ins Gedächtnis rufen, denn nur so können mögliche Unfälle vermieden werden:

- Bei chemischen Experimenten, in denen Gesundheitsgefährdende Stoffe eingesetzt werden oder bei denen welche entstehen, empfiehlt es sich, eine entsprechend kleinere Menge an Ausgangsstoffen einzusetzen.
- Lieber wiederholen Sie einen Versuch mehrmals, um ein entsprechenden Gas zu gewinnen, als dass Sie zu große Mengen einsetzen.
- Arbeiten Sie bei normalem atmosphärischen Druck. Vermeiden Sie es in geschlossenen Kreisen zu arbeiten, denn da könnte ein Überdruck entstehen.

### IV. Herstellung von Sauerstoff

**Reaktion:** Wasserstoffperoxid  $\text{H}_2\text{O}_2$  reagiert mit Kaliumpermanganatlösung ( $\text{KMnO}_4$ ):



#### Chemische Produkte

$\text{KMnO}_4$ , in Lösung zu 4-10%. **Starkes Oxidationsmittel**

Wasserstoffperoxid in Lösung meist zwischen 10-15%, **ätzende Flüssigkeit** Konzentrierte Schwefelsäure, **stark ätzend!**

#### Sicherheit:

Die Reaktion ist sehr heftig, und zwar umso heftiger je konzentrierter die Lösungen bzw. die Säure ist. Arbeiten Sie lieber mit verdünnten Lösungen und geben Sie diese tröpfchenweise hinzu. Sie sollten unbedingt die **Schutzbrille** und auch **Schutzhandschuhe** tragen!

Führen Sie den Aufbau zum Auffangen des Gases durch: Durch Versetzen von Wasser über eine Kristallisationsschale. Präparieren Sie 100 ml einer Kaliumpermanganatlösung zu 4%: Lösen Sie dafür 4 g festes  $\text{KMnO}_4$  in 100 ml destilliertem Wasser, dazu geben Sie ein bzw.

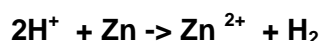
zwei Tropfen konzentrierte Schwefelsäure. Diese Lösung wird in den Erlenmyerkolben eingeführt. Fügen Sie dann in den Tropftrichter 10 ml Wasserstoffperoxid.

Nun öffnen Sie vorsichtig den Hahn und lassen aus dem Tropftrichter langsam das Wasserstoffperoxid auf das Kaliumpermanganat tropfen. Überwachen Sie die Intensität der Reaktion und verlangsamen Sie gegebenenfalls die Tropfgeschwindigkeit. Überprüfen Sie außerdem die Temperatur im Erlenmeyerkolben.

Sie können aus 10 ml Wasserstoffperoxid circa 500 ml Sauerstoff herstellen.

## V. Herstellung von Wasserstoff

**Reaktion:** Salzsäure HCl reagiert mit Zinkgranulat



### Chemische Produkte:

- Konzentrierte Salzsäure HCl 25-37%, **ätzend**
- Zinkgranulat

### Sicherheit:

**Wasserstoff ist ein brennbares und sehr leicht entflammbares Gas. Mit dem Sauerstoff der Luft kann Wasserstoff ein explosionsfähiges Gas bilden, welches schon bei einem Funken zur Explosion kommen kann.**

Vergewissern Sie sich vor dem Versuchsbeginn, dass der Versuchsaufbau auch luftdicht ist. Außerdem sollte Luft daraus entfernt worden sein: Das erste Freisetzen von Wasserstoff wird dazu genutzt, die restliche Luft aus dem Gasentwickler zu entfernen. Lediglich der Wasserstoff, der rein ist und nicht mehr mit Luft gemischt ist, wird in einem Glasgefäß aufgefangen. Sie sollten unbedingt Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Um das Gas aufzufangen, wird das Gefäß umgedreht und über eine Kristallierschale, die mit Wasser gefüllt ist, gehalten.

Nun legen Sie das Zinkgranulat in den Kolben.

Um die entsprechende Salzsäure zu präparieren, nehmen Sie 8,5 ml der konzentrierten Säure und lösen Sie diese in 100 ml Wasser auf. **„Niemals Wasser auf Säure, sonst geschieht das Ungeheure“.** Denken Sie unbedingt an diesen Satz. Geben Sie zur Verdünnung einer Säure immer zuerst die Säure in Wasser! Nun geben Sie langsam die verdünnte Säure auf das Zinkgranulat. Entfernen Sie zuerst die noch vorhandene Luft aus dem Gasentwickler.

**Kontrolle:** Ob noch Luft im Gasentwickler vorhanden ist, können Sie durch die Knallgasprobe überprüfen. Fangen Sie etwas Gas mit einem kleinen Reagenzglas auf. Die Öffnung halten Sie zu und führen das Reagenzglas langsam zu einer Bunsenbrennerflamme. Wenn Sie das Reagenzglas öffnen hören Sie entweder ein sehr schwaches Geräusch oder einen lauten Knall. Im ersten Fall liegt kein Knallgasgemisch vor, d.h. das Gas bestand aus Wasserstoff.

Im zweiten Fall haben Sie ein Knallgasgemisch entzündet. Ein Indiz dafür, dass das Gas noch ein Gasgemisch aus Luft und Wasserstoff war. In diesem Fall lassen Sie die Reaktion noch etwas weiter fortschreiten - ohne das Gas aufzufangen - dann wiederholen Sie die Knallgasprobe.

## VI. Herstellung von Kohlenstoffdioxid

**Reaktion** von Salzsäure mit Calcium- oder Natriumcarbonat



### Chemische Produkte:

Konzentrierte Salzsäure zwischen 25-37%, **ätzend**

Calciumcarbonat (oder auch Natriumcarbonat) in Pulverform, in Stücken oder als natürlich vorkommende Kreide, zerstoßener Marmor...

### Sicherheit

**Tragen Sie unbedingt Schutzbrille und Schutzhandschuhe.**

Bereiten Sie den Gasentwickler für den Versuch vor. Da Kohlenstoffdioxid in Wasser leicht löslich ist, wird bei diesem Versuch kein Glasgefäß mit Wasser verwendet. Durch Gravitation wird das entstandene Gas bis zum Boden eines Gefäßes dringen, das mit Öffnung nach unten gehalten wird.

Verwenden Sie bei diesem Versuch eine verdünnte Lösung. Beachten Sie bitte: **„Niemals Wasser auf Säure, sonst geschieht das Ungeheure“**.

Geben Sie das Carbonat (Na oder Ca) in den Erlenmeyerkolben. Fügen Sie die tröpfchenweise hinzu.