

## Gasentwickler



### 1. Beschreibung

Dieses Universal-Gerät kann als Gasentwicklungsgerät eingesetzt werden. Das Gerät, welches zu 100 % aus Glas zusammengesetzt ist, besteht aus:

- Rundkolben mit konischem Kolbenhals und Hahn
- Erlenmeyerkolben mit Schliff und Seitenöffnung

Der Schliff sichert eine fast absolute Dichtheit bei der Montage. Mit dem Gasentwickler können verschiedene Gase, wie:

- Wasserstoff:  $H_2$  aus Zn und HCl
- Kohlenstoffdioxid:  $CO_2$  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  $H_2SO_4$

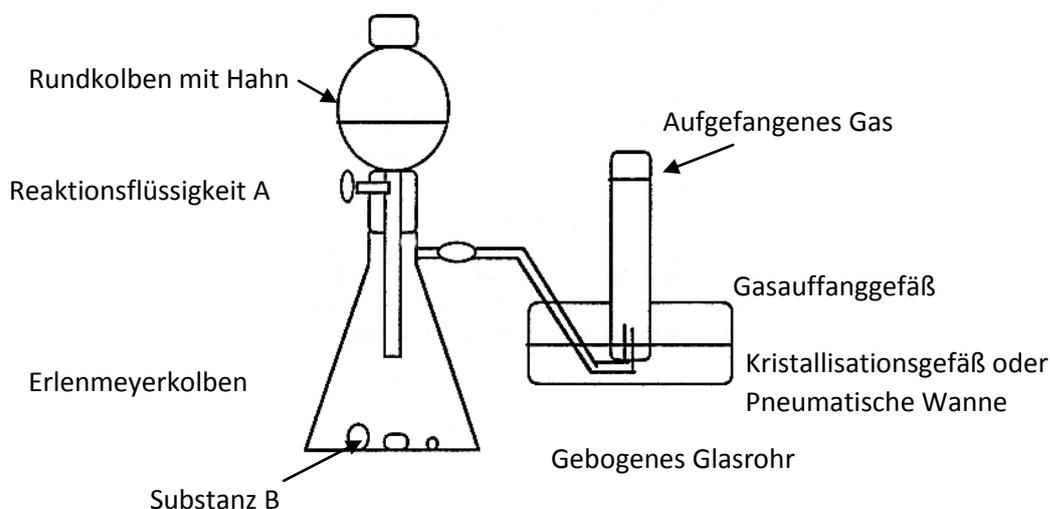
hergestellt werden. Die Herstellung besteht darin, dass man eine Flüssigkeit, die im Tropftrichter enthalten ist, in den Erlenmeyerkolben, in dem sich eine Flüssigkeit oder eine feste Substanz befindet, tropfen lässt. Bei der anschließenden Reaktion wird ein Gas produziert. Die Quantität des Gases kann durch den Hahn kontrolliert werden.

Andere Materialien und Zubehör (in Option):

- Biegsames Kunststoffrohr oder Glasbogen für das Auffangen des Gases.

- Kristallisationsschale bzw. pneumatische Wanne mit einer Kapazität von 2 l und mehr für das Abkühlen des Auffanggefäßes.
- Reagenzglas, Standzylinder, Proberohr oder Gas auffanggefäß für das Auffangen des entstandenen Gases.
- Sicherheits- und Schutzmaterialien: Schutzbrille, Handschuhe, Abzug
- Fett für Hahn, Fritte und Schliff

## 2. Montageschema



## Sicherheit

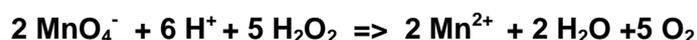
Es ist selbstverständlich von großer Bedeutung für Ihre Sicherheit, dass sie die Eigenschaften, das Reaktionsvermögen usw. der verwendeten Chemikalien genau kennen und auch wissen, welche Eigenschaften die entstehenden Gase haben! Die besondere Aufmerksamkeit sollte den Sicherheitsvorkehrungen gelten.

Außer den Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften kann man auch einige Reaktionsprinzipien festhalten:

- Gerade bei diesen Versuchen bedeutet "mehr" nicht auch "besser" ! Man sollte mit kleinen Mengen arbeiten.
- Vermeiden Sie Vorbereitungen, die eine offene Flamme benötigen.
- Arbeiten Sie immer unter einem funktionierenden Abzug; achten Sie auf die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen (Material, Schutzbrille...)

## 3. Herstellung von Sauerstoff

Reaktion: Reaktion von Wasserstoffperoxid  $\text{H}_2\text{O}_2$  mit Kaliumpermanganat  $\text{KMnO}_4$



**Chemikalien:**

- Kaliumpermanganat  $\text{KMnO}_4$ : starkes Oxidationsmittel
- Wasserstoffperoxid  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 20 – 35 %, ätzend
- Konzentrierte Schwefelsäure 96 % (konzentriert), ätzend

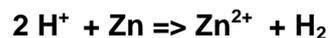
**Sicherheit**

Die Reaktion ist spontan und sehr heftig. Tragen Sie bitte Schutzbrille und Handschuhe. Arbeiten Sie mit verdünnter Lösung! Fügen Sie sehr langsam oder tropfenweise Flüssigkeit hinzu.

- Bauen Sie das Gerät auf und fangen Sie erste Blasen noch nicht auf, da es sich um aus der Apparatur entweichende Luft handelt. Warten Sie einen Augenblick.
- Präparieren Sie 100 ml Permanganatlösung: dafür lösen sie 4 g in circa 100 ml destilliertem Wasser auf; geben Sie vorsichtig 1 ml konzentrierte  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hinzu. Nun geben Sie diese Lösung in den Erlenmeyerkolben.
- Füllen Sie 10 ml Wasserstoffperoxid in den Tropftrichter ein. Stellen Sie den Trichter in die Vorrichtung. Jetzt geben Sie tropfenweise kleine Mengen an  $\text{H}_2\text{O}_2$  auf die Permanganatlösung. Kontrollieren Sie die Intensität der Gasentwicklung und auch die Reaktionstemperatur (an der Wand des Erlenmeyerkolbens). Wiederholen Sie dieses Vorgehen. Man kann circa 500 ml Sauerstoff aufgefangen haben, nachdem man zuvor 10 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  hinzugegeben hat.

**4. Herstellung von Wasserstoff**

Reaktion: Reaktion von HCl auf Zn

**Chemikalien:**

- Konzentrierte Salzsäure HCl ( 25 - 37% ) , ätzend
- Zink

**Sicherheit**

Das sich bildende Wasserstoffgas brennt extrem leicht; in einer bestimmten Mischung mit dem Luftsauerstoff bildet Wasserstoff das sogenannte Knallgas. (auch Nachweisprobe – "Knallgasprobe"), das schon durch einen kleinen Funken zur Explosion gebracht werden kann!

Vergewissern Sie sich vorher, ob der gesamte Aufbau des Gerätes richtig und dicht ist.

Wichtig ist, dass Sie die ersten Gasbläschen noch nicht auffangen, da es sich hier um die im Gerät enthaltene Luft handelt! Warten Sie einen Moment; fangen Sie dann den reinen Wasserstoff auf. Benutzen Sie Schutzbrille und Handschuhe.

- Bauen Sie das Gerät auf. Das Gasauffanggefäß sollte vollständig mit Wasser gefüllt werden, da sonst die Gefahr besteht, dass sich die dort enthaltene Luft mit dem Wasserstoff zu einer Knallgas Mischung vermischt.
- Breiten Sie das Zinkgranulat im Erlenmeyerkolben aus.
- Präparieren Sie die Salzsäurelösung. Nehmen Sie z.B. die im Handel erhältliche Salzsäure (35 %, Dichte 1,18 mit der molaren Konzentration von 11,3 Mol / l ), indem Sie 8,5 ml Säure in 100 ml Wasser lösen.

Verwenden Sie die folgende Formel, um eine konzentrierte Säure zu verdünnen:

$$V = ( 100 \times MM \times (M) ) / ( \% p \times Dichte ) \text{ ml}$$

V: Volumen, um 1 l der Lösung herzustellen (in ml)

MM: Molare Masse

(M): Molarität der herzustellenden Lösung

% p: entsprechender Wert der konzentrierten Lösung (%)

- Legen Sie das Zink in den Erlenmeyerkolben. Fügen Sie nun vorsichtig die Salzsäure hinzu.

### Kontrolle:

Füllen Sie ein Reagenzglas mit dem Gas. Nehmen Sie das Reagenzglas von dem Gerät weg und führen Sie die Knallgasprobe durch. Brennt das Gas oder hört man nur ein kaum wahrnehmbares Geräusch, dann haben Sie - richtig - die Luft aus dem Gerät verdrängt. Hören Sie allerdings ein kräftiges Geräusch, sollten Sie die entstehenden Blasen noch nicht auffangen!

## 5. Herstellung von Kohlenstoffdioxid

Reaktion: Reaktion von HCl auf CaCO<sub>3</sub>



Chemikalien:

- Konzentrierte Salzsäure HCl ( 25 - 37% ) , ätzend
- Kalziumcarbonat CaCO<sub>3</sub> pulverisiert, als Würfel usw. oder als Kreide

### Sicherheit

Tragen Sie bitte Schutzbrille und Handschuhe!

### Zusammenbau

Da das Kohlenstoffdioxid sehr wasserlöslich ist, sollte man vermeiden, es mit dem Wasser aus der Wanne in Verbindung zu bringen. Das entstandene Gas füllt den Boden des Gefäßes. Arbeiten Sie mit einer verdünnten - im Handel erhältlichen - Lösung!

- Geben Sie das Kalziumcarbonat in den Erlenmeyerkolben.
- Fügen Sie die Säure langsam und tropfenweise hinzu.

### **Wartung und Instandhaltung**

Reinigen Sie jedes Teil des Gerätes nach der Verwendung.  
Demontieren Sie den Verschluss des Hahns und reinigen Sie ihn gründlich, bevor Sie ihn wieder einsetzen. Tun Sie dasselbe mit dem Stöpsel des Rundkolbens mit Hahn.  
Geben Sie vor jeder Verwendung einen Tropfen Öl auf das Gewinde des Hahns.