



**AUFGABEN:**

- Erzeugung von Wasserstoff durch Elektrolyse und Messung des Wasserstoffvolumens  $V$ .
- Messung der bei fester Spannung  $U_0$  benötigten elektrischen Arbeit  $W$ .
- Berechnung der Faraday-Konstanten  $F$ .

**ZIEL**

Bestimmung der Faraday-Konstante.

**ZUSAMMENFASSUNG**

Zur Bestimmung der Faraday-Konstante wird durch Elektrolyse aus Wasser eine bestimmte Menge Wasserstoff und Sauerstoff erzeugt und die hierbei transportierte Ladung gemessen.

**BENÖTIGTE GERÄTE**

Anzahl	Geräte	Art.-Nr.
1	Hofmann'scher Wasserzersetzungsapparat	1002899
1	Leistungs- und Energiemessgerät mit Schnittstelle (230 V, 50/60 Hz)	1003132 oder
	Leistungs- und Energiemessgerät mit Schnittstelle (115 V, 50/60 Hz)	1003131
1	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 oder
	DC-Netzgerät 0-20 V, 0-5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
1	Satz 15 Experimentierkabel 1 mm <sup>2</sup>	1002840
<b>zusätzlich erforderlich</b>		
	Schwefelsäure, 1 mol/l	



**ALLGEMEINE GRUNDLAGEN**

Als Elektrolyse bezeichnet man die Aufspaltung einer chemischen Verbindung unter Einwirkung des elektrischen Stroms. Der elektrische Leitungsvorgang ist also mit einer Stoffabscheidung verbunden, wobei transportierte Ladung  $Q$  und abgeschiedene Stoffmenge  $n$  proportional zueinander sind. Die Proportionalitätskonstante wird als Faraday-Konstante  $F$  bezeichnet und ist eine universelle Naturkonstante.

Genauer ist bei der Proportionalität zwischen der Ladung  $Q$  und der Molzahl  $n$  der abgeschiedenen Stoffmenge noch die Wertigkeit  $z$  der abgeschiedenen Ionen zu berücksichtigen. Es gilt

$$(1) \quad Q = F \cdot n \cdot z$$

Die Faraday-Konstante lässt sich also bestimmen, in dem man bei bekannter Wertigkeit, die Ladung  $Q$  und die Molzahl  $n$  eines elektrolytischen Vorgangs misst.

Im Experiment wird durch Elektrolyse aus Wasser eine bestimmte Menge Wasserstoff und Sauerstoff erzeugt. Zur Bestimmung der hierbei transportierten Ladung  $Q$  wird die elektrische Arbeit

$$(2) \quad W = Q \cdot U_0$$

gemessen, die bei konstanter Spannung  $U_0$  für die Elektrolyse aufgewendet wird.

Die Molzahl  $n_H$  der abgeschiedenen Wasserstoffionen bestimmt man aus dem bei der Raumtemperatur  $T$  und dem äußeren Druck  $p$  gesammelten Wasserstoffvolumen  $V_{H_2}$ . Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass Wasserstoff in molekularer Form gesammelt wird und für jedes gesammelte Wasserstoffmolekül zwei Wasserstoffionen abgeschieden wurden. Aus der Zustandsgleichung des idealen Gases folgt somit:

$$(3) \quad n_H = 2 \cdot \frac{p \cdot V_{H_2}}{R \cdot T}$$

$$R = 8,314 \frac{J}{mol \cdot K} : \text{universelle Gaskonstante}$$

**AUSWERTUNG**

Für die Wertigkeit der Wasserstoffionen gilt  $z_H = 1$ . Aus den Gleichungen (1), (2) und (3) erhält man somit die Bestimmungsgleichung

$$F = \frac{W}{U_0} \cdot \frac{R \cdot T}{2 \cdot p \cdot V_{H_2} \cdot n_H} = \frac{W}{U_0} \cdot \frac{R \cdot T}{2 \cdot p \cdot V_{H_2}}$$

Zum Vergleich kann auch das Volumen  $V_{O_2}$  des gesammelten Sauerstoffs bestimmt werden. Es ist nur halb so groß wie das Wasserstoffvolumen, da pro aufgespaltem Wassermolekül zwei Wasserstoffionen und ein Sauerstoffion abgeschieden werden. Allerdings beträgt die Wertigkeit der Sauerstoffionen  $z_O = 2$ .

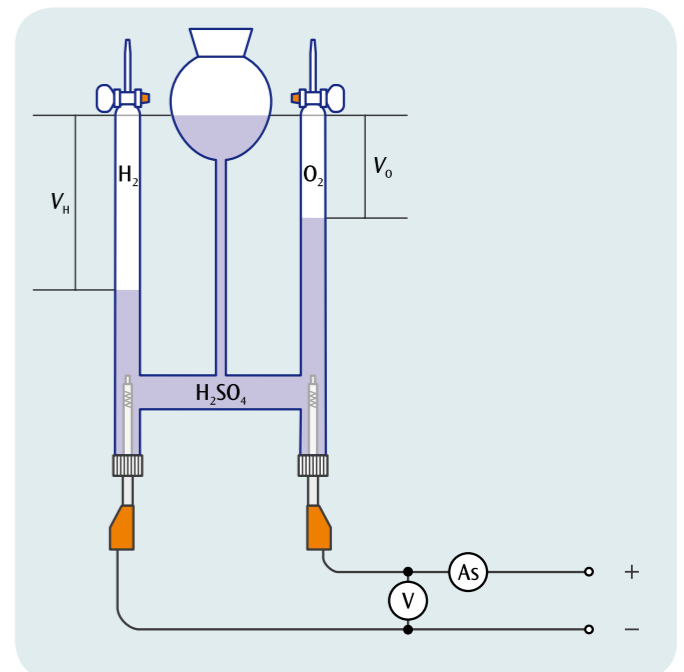


Abb. 1: Schematische Darstellung.