

Wasserzersetzungsgesetz nach Hofmann

für Lehrzwecke
L6149 und L6150



zum Artikel



zum Artikel

Ein Wasserzersetzungsgesetz wird zur Demonstration der Elektrolyse verwendet, das heisst zur Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe elektrischen Stroms. Der Apparat besteht aus einem mittleren Glasrohr mit birnenförmigem Trichter und zwei seitlichen Messrohren 60ml: 0,2ml mit Glashähnen:

Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

Der Wasserzersetzungsgesetz wird mit zwei Klemmen am Stativ befestigt. Die Kohle- oder Platinelektroden von unten in die Messrohre einsetzen, **Die Stopfen müssen unbedingt fest eingepasst werden, damit keine Flüssigkeit ausläuft.** Die Apparatur in eine Glaswanne stellen.

Den Elektrolyt durch den Trichter einfüllen, wobei die beiden Hähne geöffnet sein müssen, damit die Luft aus den Messrohren entweichen kann. Die Hähne schliessen, sobald der Elektrolyt das Niveau der Hahnbohrungen erreicht hat. Eine Verbindung zwischen den Elektroden und den beiden Polklemmen der Stativplatte mittels zwei kurzer Verbindungskabel herstellen. Eine geeignete Gleichspannungsquelle anschliessen und elektrische Energie zuführen. Die zur Elektrolyse erforderliche Gleichspannung beträgt ca. 10V bis 20V und max. 500mA

Grundprinzip der Wasserelektrolyse

Dissoziation: $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}^+ + 2 \text{OH}^-$
 Kathode: $4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2 \uparrow$
 oder auch $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2 \text{OH}^-$
 oder auch $2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$
 Anode: $4 \text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^-$
 oder auch $6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 4 \text{H}_3\text{O}^+ + 4 \text{e}^-$
 Gesamtreaktion: $4 \text{H}_3\text{O}^+ + 4 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 6 \text{H}_2\text{O}$
 oder auch $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

Da in reinem Wasser nur wenige dissoziierte Wassermoleküle vorliegen, ist der vorstehende Umsatz sehr gering. Daher bedient man sich verschiedener Zusätze, die den Gesamtumsatz begünstigen.

Versuch mit verdünnter Schwefelsäure

Platinelektroden in den Wasserzersetzungsgesetz einsetzen. Verdünnte Schwefelsäure (ca. 2mmol/l) in den birnenförmigen Trichter einfüllen. Nach Anlegen der Spannung an die Elektroden sammelt sich das Gas bei geschlossenen Hähnen in den Messrohren. Nach wenigen Minuten ist zu erkennen, dass sich im Kathodenschenkel ein etwa doppelt so grosses Gasvolumen gebildet hat wie im Anodenschenkel.

Knallgasprobe

Wird das an der Kathode entstandene Gas entzündet, so verbrennt es mit schwach leuchtender Flamme. Mischt man es in einem Reagenzglas mit Luft, so verbrennt das Gemisch, wenn die Öffnung des Glases an eine Flamme gebracht wird, mit pfeifendem Geräusch. Es handelt sich um **Wasserstoff**. Das entstandene Wasser ist im Reagenzglas zu sehen.

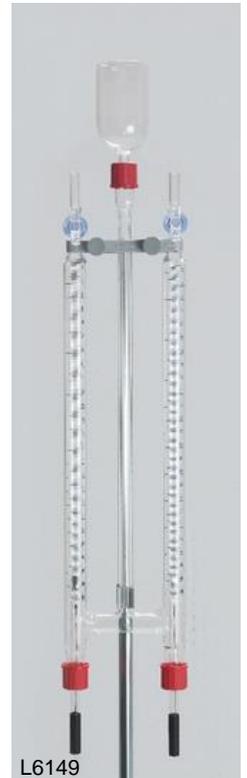
Glimmspanprobe

Das an der Anode entstehende Gas brennt selbst nicht, entflammt aber ein glühendes Holzstäbchen, das über die Öffnung des Messrohrs gehalten wird während der Hahn geöffnet wird. Der Sauerstoff lässt das Holzstäbchen entflammen.

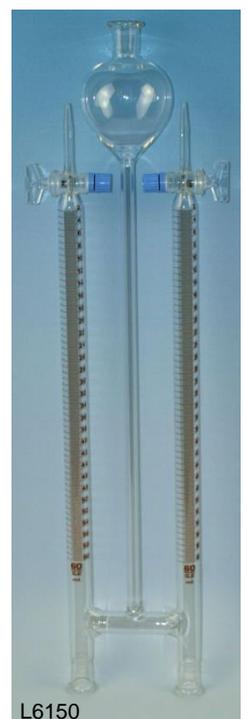
Dissoziation: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2 \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 oder auch $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 Kathode: $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$
 Anode: $2 \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{e}^- + \text{O}_2 \uparrow$

Reinigung

1. Nach jeder Benutzung den Apparat entleeren und reinigen ebenso die Elektroden und Hähne anschliessend die Teile mit destilliertem Wasser abspülen.
2. Zum Beseitigen von an den Hähnen haftenden Fettresten heisse Spülmittellösung verwenden.
3. Wenn die Hähne gut getrocknet sind, mit Silikonfett einfetten. Darauf achten, dass kein Fett in die Hahnbohrungen gelangt. Die Stopfen der Elektroden dürfen keinesfalls mit Fett behandelt werden. Gefahren und Sicherheit Beachten Sie die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch von Laborreagenzien. Der Umgang sollte durch sachkundiges Personal erfolgen. Nationale und interne Laborrichtlinien für Arbeitssicherheit sind zu befolgen. Tragen Sie geeignete Schutzkleidung während der Arbeit. Viel Erfolg beim Versuch!



L6149



L6150



Bachmann Lehrmittel AG

Lenzbuél 15 - 8370 Sirmach
T 071 912 19 10 - info@bachmann-lehrmittel.ch
bachmann-lehrmittel.ch