

Elektrolyse von Wasser

Gewinnung von Wasserstoff

F: Welches Problem stellt bei der Elektrolyse von Wasser?

A: Würde man Wasser im Becherglas einer Elektrolyse unterziehen, würden sich Gase mit dem Wasser vermischen und wären somit nicht sortenrein. Desweiteren hat Wasser nicht genug eigene Leitfähigkeit um eine Elektrolyse durchzuführen.

Um diesem Problem entgegenzuwirken, elektrisiert man Wasser mit dem Hofmannschen- Wasserzersetzungsapparat. Dieser Apparat hat Platinelektroden, welche sehr beständig sind und nicht korodieren.

Ein zweites Problem stellt das Wasser selbst dar, es hat nämlich kaum eigene Leitfähigkeit, somit kann eine Elektrolyse nicht stattfinden. Um dieser Problematik entgegen zu wirken, müsste man einen „Leiterstoff“ hinzugeben. Auch Salz scheidet als Leiter aus, da bei der Elektrolyse mit z.B. NaCl, Chlor im Sauerstoff übrig bleiben würde. Auch hier hätte man keinen sortenreinen Stoff.

Um eine Elektrolyse am Wasser durchzuführen, nimmt man deshalb z.B. Natrium.

Zum Natrium:

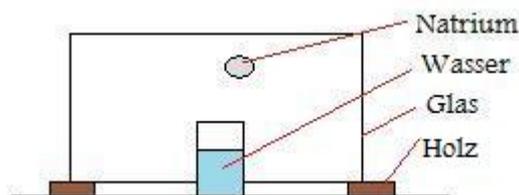
Natrium kann nicht einfach so gelagert werden, da es sonst oxidiert. Deshalb wird es unter Petroleum gelagert, hierbei oxidiert der Stoff zwar auch, jedoch ist dieses nicht so schlimm und für spätere Versuche nicht von Bedeutung.

Versuch: Natrium mit Wasser.

Chemiekalien: Natrium, Wasser 10-20mL.

UVV: Zur Gewährleistung der Unfallverhütungsvorschriften, wird der Versuch unter einer Glaswanne durchgeführt, da eine heftige Reaktion statt findet und man trägt dabei eine Schutzbrille.

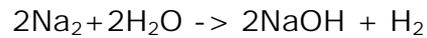
Versuchsaufbau:



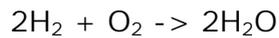
Durchführung: Natrium wird ins Wasser gelassen.

Beobachtung: Im Behälter entsteht Feuer, Dämpfe steigen aus dem Behälter.

Auswertung: Wasserstoff verbrennt, es entsteht Natronlauge und Natriumhydroxid und verdrängen den Wasserstoff aus dem Wasser.



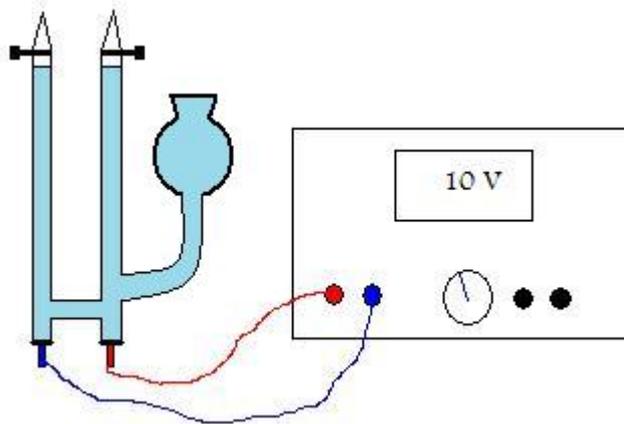
Durch NaOH wird die Leitfähigkeit des Wassers erhöht. Eine Elektrolyse kann durchgeführt werden. Desweiteren findet eine weitere Reaktion statt, welche die Feuererscheinung als Knallgasreaktion erklärt.



Weiter zur Elektrolyse:

Versuch: Elektrolyse mit dem Hofmannschen Wasserzersetzungsapparat.

Geräte: Hofmannsche-Wasserzersetzungsapparat, Gleichspannungsnetzteil (10V), Leitungen.



Chemikalien: Natriumhydroxid, Wasser.

Beobachtung: Blasen steigen in beiden Röhren auf, jedoch am Minus-Pol stärker als am Plus-Pol, Röhren erwärmen sich (exotherme Reaktion).

Tabelle, abgelesene Werte - > Wasserstoff, Sauerstoff (ml) im Verhältnis zur Zeit (min).

Zeit in min	Volumen (V) in mL am Minus (-) – Pol	Volumen (V) in mL am Plus (+) – Pol
3	4,4	2,2
6	8,6	4
9	12,7	5,9
12	16,8	7,8
15	20,7	9,9

Auswertung:

Zunächst Ionenbildung von Wasser: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}^{2-} + 2\text{H}^+$

Nach Anlegen der Spannung:

Am Minus-Pol \rightarrow Elektronenüberschuss „Elektronendruck“ \rightarrow Elektronenaufnahme.

H^+ geht zum Minus-Pol $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

Am Plus-Pol \rightarrow Elektronenmangel „Elektronensog“ \rightarrow Elektronenabgabe.

$2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}^-$ | *2 also am Minus-Pol: $4\text{H} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$

Das Volumenverhältnis der beiden Gase beträgt 2:1 (2 Wasserstoff : 1 Sauerstoff). Was daraufzuführen ist, dass ein Wassermolekül aus 2 H-Atomen und einem O-Atom besteht. Das gebildete Gasvolumen steht im Einklang mit der Summenformel, dadurch müsste am Minus-Pol Wasserstoff entstehen.

Anschluss-Experimente (Nachweise):

Wasserstoff: Durch eine Knallgasprobe kann man Wasserstoff nachweisen. Man füllt ein z.B. ein Reagenzglas mit Wasserstoff und zündet diesen nachträglich an. Es entsteht ein charakteristisches Pfeifen, desweiteren bildet sich Wasserdampf am Reagenzglas, dadurch ist Wasserstoff nachgewiesen.

Sauerstoff: Durch eine Glimmspanprobe kann man Sauerstoff nachweisen. Man nimmt dazu einen glimmenden Holzspan. Füllt dann Sauerstoff in z.B. ein Reagenzglas und lässt diesen nachträglich über dem Glimmspan entweichen. Der Glimmspan entzündet sich rasch auf. Somit ist Sauerstoff nachgewiesen, da Sauerstoff die Verbrennung fördert.

Hausaufgabe zum 20.03.2009

Welche Reaktionen finden bei der Elektrolyse von Wasser statt ?

Anode (Oxidation): $4 \text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$

Kathode (Reduktion): $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$

Es findet eine Redoxreaktion statt, da eine Reduktion immer an eine Oxidation gekoppelt ist.