

Gewinnung von Wasserstoff durch Elektrolyse

Im neuen Lehrplan für die naturwissenschaftlichen Fächer findet sich zum Themenfeld 3 Chemie folgende Aussage zum konzeptbezogenen Fachwissen:

Chemische Reaktion

Verbrennungen werden mit Reaktionsgleichungen beschrieben. Sie sind (prinzipiell) sowohl stofflich als auch energetisch umkehrbar (Analyse und Synthese von Wasser, endotherm und exotherm).

Besonders geeignet zur Demonstration der Umkehrbarkeit einer chemischen Reaktion ist die Synthese und Analyse von Wasser. Die Synthese kann in Form der Verbrennung und der Brennstoffzelle erfolgen.







Für die Analyse stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Analyse im Hofmannschen Zersetzungsapparat
- Analyse mit einem Elektrolyseur bzw. einer kombinierter Elektrolyse/Brennstoffzelle aus einem Versuchs-Kit zum Thema Wasserstoff oder Wasserstoffauto.

Mit beiden Versuchen wird die Bildung der Gase demonstriert.

Im Hofmann-Apparat kann die Gasbildung gut beobachtet und das Gas leicht entnommen werden. In der Regel ist dies kein Schülerversuch.

Die meisten Brennstoffzellen-Kits besitzen ebenfalls einen skalierten Gasspeicher und bieten auch eine Entnahme des gebildeten Gases an. Eingefüllt wird zumeist destilliertes Wasser. (Weitere Informationen in den Anleitungen dieser Versuchs-Kits.)

DGUV SR 2003							Weitere Maßnahmen: Text:
x	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Geräte:

Hofmannscher Zersetzungsapparat, Stativmaterial, Kabelmaterial, Spannungsquelle, Reagenzgläser, Brenner, Glimmspan, Streichhölzer

Chemikalien:

- Wasser, Natriumsulfat oder verdünnter Schwefelsäure

Versuchsdurchführung:

- Der Zersetzungsapparat wird mit verdünnter Schwefelsäure oder Natriumsulfat-Lösung gasfrei befüllt und die Elektroden mit der Spannungsquelle verbunden.
- Es wird mit ca. 6 Volt Gleichspannung elektrolysiert. (Es sollte schon vor der Unterrichtsstunde elektrolysiert werden, um ausreichende Gasmengen für die sich anschließende Nachweise zu erhalten.)
- Entnahme des Gases aus dem Schenkel, an dem der Pluspol anlag und Nachweis mittels Glimmspanprobe.
- Entnahme des Gases aus dem Schenkel an dem der Minuspol anlag und Nachweise mittels Knallgasprobe.

Entsorgung: Lösung kann wieder verwendet werden.

Aufgaben (für Schülerinnen und Schüler):

1. Skizziere und beschrifte den Versuch sorgfältig.
2. Erkläre, welche Gase in den beiden Schenkeln entstanden sind
3. Formuliere die Wortgleichungen für den Wasserstoffnachweis.
4. Formuliere die Wortgleichung für die durch den elektrischen Strom bewirkte chemische Reaktion.

Foto zum Versuchsaufbau (Zugriff: 04.03.2015):

z. B. unter http://www.der-hedinger.de/uploads/tx_t3nav/026408C2-2899-43B1-B29D-46C29473F002.jpg

Filme (Zugriff 04.03.2015)

Hofmannscher Zersetzungsapparat: <http://www.youtube.com/watch?v=bf6YYwH6d28>

Glimmspanprobe: http://www.youtube.com/watch?v=laehfq-4_JE

Knallgas-Probe: <http://www.youtube.com/watch?v=m7xQml4OI5g>

Selbstbau-Hofmann: <http://www.youtube.com/watch?v=vfUNrAcEZBq>

Didaktische Hinweise:

Mit Hilfe des Hofmannschen Zersetzungsapparates wird die Elektrolyse des Wassers durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler erfahren dabei, dass die Verbindung Wasser in die Stoffe Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt wird (Analyse). Der Versuch schließt an die Verbrennung des Wasserstoffs zu Wasser an.

Sollen die Nachweise der Gase im Unterricht erfolgen, so muss unbedingt schon vor Unterrichtsbeginn elektrolysiert werden, um ausreichende Mengen vorliegen zu haben.

Dem Wasser muss Natriumsulfat oder Schwefelsäure zugesetzt werden, um eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit und damit Produktbildung zu ermöglichen. Dies sollte mit den Schülerinnen und Schülern möglichst nicht besprochen werden, damit die Interpretation der Ergebnisse nicht unnötig erschwert wird.

Sollten die Nachweise der Gase noch nicht eingeführt worden sein, kann das an dieser Stelle erfolgen. Ein Vergleich mit Gasen aus der Druckflasche ist dazu notwendig.

Wird der Versuch im Anschluss an die Synthese des Wassers durch Verbrennung von Wasserstoff durchgeführt, dann kann die Reaktion auf den drei Ebenen Stoff, Teilchen (Modelle und Formeln) und Energie ausgewertet werden. Dabei können die Begriffe Analyse und Synthese herausgearbeitet und an einer Reaktion bearbeitet werden. Die jeweiligen Reaktionen können somit auf den drei Ebenen erklärt werden.