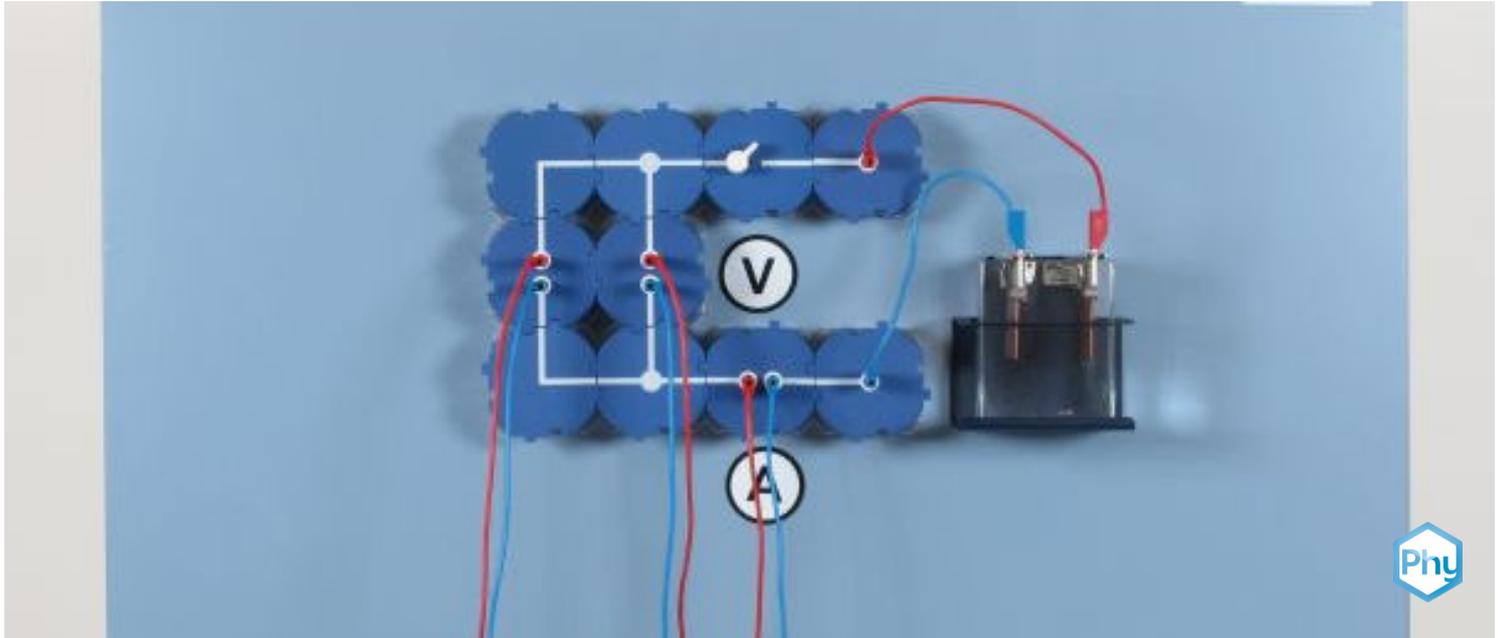


Die Elektrolyse



P1397100 - In diesem Versuch wird am Beispiel des Stromdurchganges durch eine wässrige Lösung von Natriumsulfat erarbeitet, was prinzipiell unter Elektrolyse zu verstehen ist.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektrischer Strom & Wirkung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/63f094b6cddf600002e99fb5>

PHYWE



Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE

Mit Wasserstoff als Energiespeicher wird die Verstetigung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, insbesondere bei Windkraft und Photovoltaik, gefördert, indem Überschüsse von Wind- und Solarstrom chemisch zwischengespeichert werden können. Der erzeugte Wasserstoff kann für chemische Prozesse genutzt oder direkt oder nach anschließender Methanisierung als Methan dem Erdgasnetz zugeführt werden. Anschließend steht er für verschiedene Anwendungszwecke wie z. B. als Rohstoff für die chemische Industrie, als Antriebsenergie von z.B. Fahrzeugen, oder für die Rückverstromung in Gaskraftwerken oder Brennstoffzellen zur Verfügung. Wasserstoff kann durch Wasserelektrolyse gewonnen werden. Darunter versteht man die Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe eines elektrischen Stromes. Bisher ist jedoch die Wasserstoffgewinnung aus fossilen Energieträgern wirtschaftlicher.



Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Legt man an zwei Elektroden, die in die wässrige Lösung eines Elektrolyten eintauchen, eine Spannung an, dann wandern die Ionen jeweils in Richtung der Elektrode, die entgegengesetzt elektrisch gepolt ist. Wässrige Lösungen von Elektrolyten sind also elektrisch leitfähig.

Prinzip



Die Zersetzung chemischer Verbindungen durch den elektrischen Strom wird als Elektrolyse bezeichnet.

Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Durch zwei Elektroden wird ein elektrischer Gleichstrom in eine leitfähige Flüssigkeit geleitet. An den Elektroden entstehen durch die Elektrolyse Reaktionsprodukte aus den im Elektrolyten enthaltenen Stoffen.

Aufgaben



Erarbeite am Beispiel des Stromdurchganges durch eine wässrige Lösung von Natriumsulfat, was prinzipiell unter Elektrolyse zu verstehen ist.

Sonstige Informationen (3/3)

PHYWE

Der Strommesser dient bei diesem Versuch nur zum Nachweis, dass elektrischer Strom fließt. Auf den Spannungsmesser kann verzichtet werden.

Sicherheitshinweise

PHYWE



- Handschuhe und Schutzbrille tragen!
- R: 22-36/38-50/53
- S: 22-60-61
- Kupfer(II)-sulfat ist gesundheitsschädlich. Nicht verschlucken! Reizt die Augen und die Haut. Staub nicht einatmen.
- Entsorgung: Lösungen, die Schwermetallionen oder -salze enthalten, in einem dafür gekennzeichneten Behälter sammeln und einer geeigneten Entsorgung zuführen.

Theorie

PHYWE

Elektrolyse nennt man einen chemischen Prozess, bei dem elektrischer Strom eine Redoxreaktion erzwingt. Sie wird beispielsweise zur Gewinnung von Metallen verwendet, oder zur Herstellung von Stoffen, deren Gewinnung durch rein chemische Prozesse teurer oder kaum möglich wäre. Beispiele wichtiger Elektrolysen sind die Gewinnung von Wasserstoff, Aluminium, Chlor und Natronlauge.

Eine Elektrolyse erfordert eine Gleichspannungsquelle, welche die elektrische Energie liefert und die chemischen Umsetzungen vorantreibt. Ein Teil der elektrischen Energie wird in chemische Energie umgewandelt. Genau dem umgekehrten Zweck, der Umwandlung von chemischer Energie in elektrische, dienen Batterien, Akkumulatoren oder Brennstoffzellen: sie dienen als Stromquelle. Wenn man einen Akkumulator lädt, läuft eine Elektrolyse ab, die die chemischen Vorgänge während der Entladung rückgängig macht. Elektrolysen können daher der Energiespeicherung dienen, beispielsweise bei der Elektrolyse von Wasser, die Wasserstoff und Sauerstoff ergibt, die als Energieträger einer Wasserstoffwirtschaft vorgeschlagen wurden. Durch die Umkehrung der Wasserelektrolyse in einer Brennstoffzelle kann etwa 40% der ursprünglich eingesetzten elektrischen Energie wieder zurückgewonnen werden.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	2
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	2
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	3
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
6	Ausschalter, DB	09402-01	1
7	Stellfläche mit Halterung, DB	09471-00	1
8	Glastrog, 100 mm x 50 mm x 120 mm	06620-10	1
9	Halter für Plattenelektroden	06618-00	2
10	Kupferelektrode, 76 mm x 40 mm	45212-00	2
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	3
14	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	3
15	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
16	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
17	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
18	Natriumsulfat, getrocknet, 250 g	48344-25	1
19	Löffelspatel, Kunststoff, l = 180 mm	38833-00	1
20	Schmirgelpapier, mittlere Körnung	01605-00	1
21	Schraubzwinde	02014-00	2

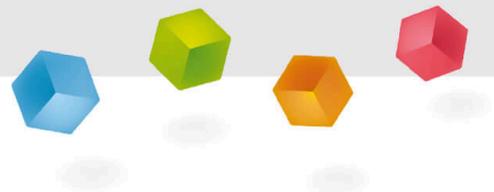
Zusätzliches Material

PHYWE

Position	Material	Menge
1	destilliertes Wasser	1
2	Schere	1
3	Stecknadel	1
4	Pappe oder Zeichenkarton	1
5	saugfähiges Tuch oder Papier	1

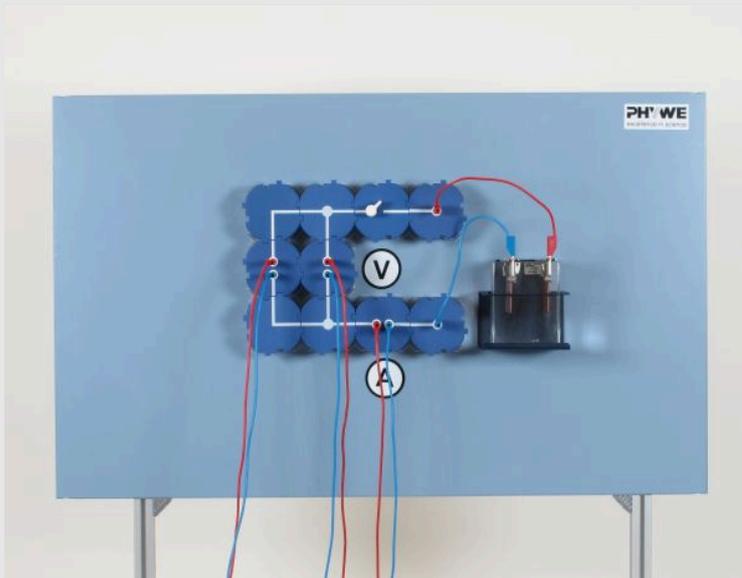
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau

PHYWE



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung links auf.
- Fülle etwa 250 ml destilliertes Wasser in den Glastrog und streue einen knappen Löffel Natriumsulfat so vorsichtig in das Wasser, dass sich keine Klumpen bilden, und rühre um.
- Schneide den Pappstreifen zurecht, der in der Mitte des Glastrogs eingepasst werden kann, und durchlöchere ihn mit einer Stecknadel.
- Platziere die gut gereinigten Elektroden in der Nähe der Seiten und den durchlöcherten Pappstreifen in der Mitte des Glastroges.

Durchführung

PHYWE

- Wähle den Messbereiche 10 V und 3 A , schalte das Netzgerät ein, schließe den Stromkreis und lasse den Strom 2 bis 3 min fließen.
- Messe die Stromstärke und beobachte die Vorgänge bzw. Veränderungen, die sich im Glastrog ergeben.
- Notiere deine Messwert und Beobachtungen.



PHYWE



Beobachtung und Auswertung

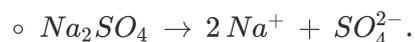
Auswertung (1/2)

PHYWE

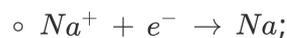
Beobachtung

- Stromstärke Vorgänge und Veränderungen:
 - 1. an der Katode: lebhafte Bildung von Gasbläschen, die aus der wässrigen Lösung aufsteigen und zerplatzen;
 - 2. an der Anode: blau-grüne Färbung der Lösung im Raum zwischen Anode und Pappstreifen; allmähliche Durchdringung des durchlöcherten Pappstreifens durch gefärbte Lösung.

Das in Lösung gegangene Natriumsulfat dissoziiert:



Na^+ -Ionen wandern zur Katode und nehmen je ein Elektron auf:



Das atomare Natrium spaltet Wassermoleküle auf:



Auswertung (2/2)

PHYWE

Die an der Katode aufsteigenden Gasbläschen bestehen aus Wasserstoff, und die Natronlauge, die sich gebildet hat, dissoziiert wieder:



Die SO_4^{2-} -Ionen wandern zur Anode, und dort vollziehen sich die folgenden Reaktionen:



Die blau-grüne Färbung der Lösung ist auf die Entstehung von Kupfersulfat zurückzuführen, das gleich wieder dissoziiert, so dass sich immer mehr Kupferionen in der Lösung befinden. In der wässrigen Lösung von Natriumsulfat bilden sich immer mehr Natronlauge und Kupfersulfat.

Die Zersetzung chemischer Verbindungen durch den elektrischen Strom wird als **Elektrolyse** bezeichnet.