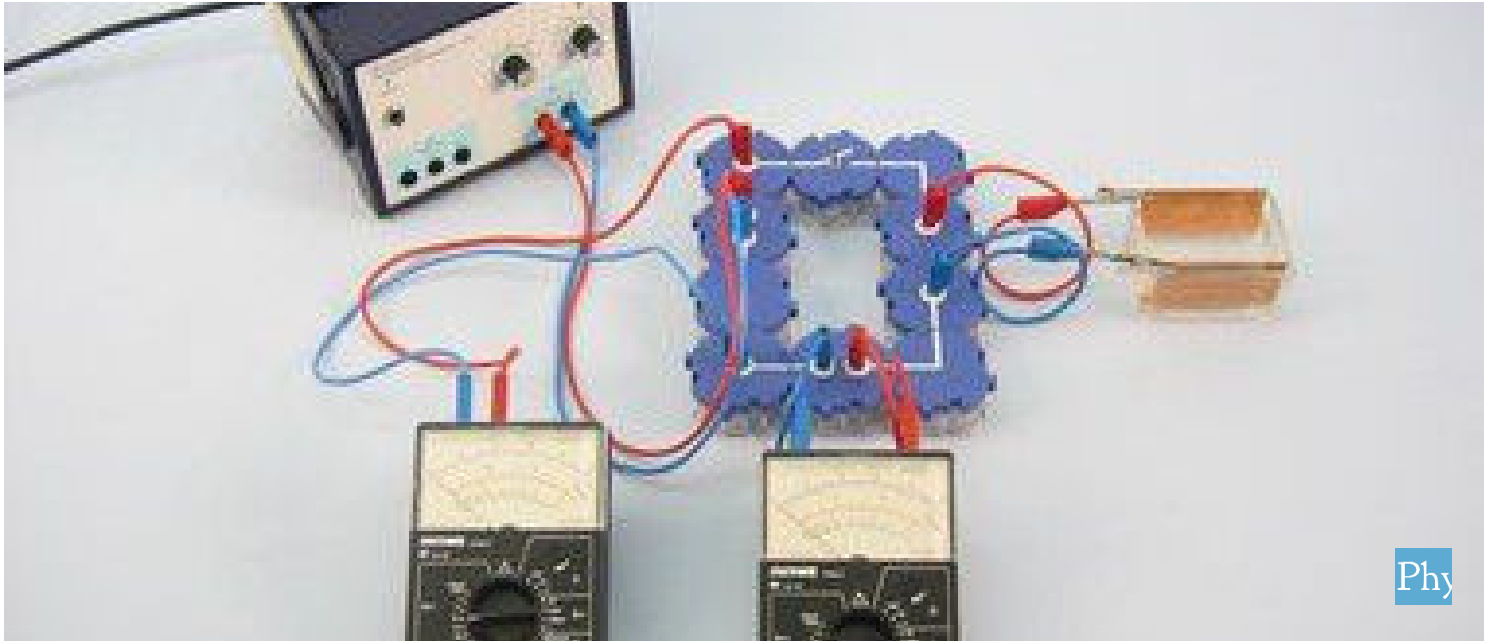


# Die Elektrolyse



Phy

Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Elektrischer Strom &amp; Wirkung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



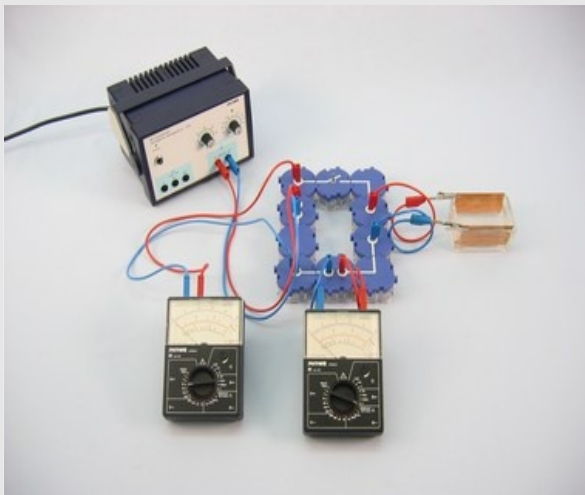
Durchführungszeit

10 Minuten



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

Unter Elektrolyse wird die Zersetzung chemischer Verbindungen durch den elektrischen Strom verstanden. Die Kathode dient als Elektronendonator und die Anode als Elektronenakzeptor. Bei angelegter Spannung spaltet sich die Elektrolytlösung, indem positiv geladene Ionen zur Kathode und negativ geladene Ionen zur Anode wandern. An den jeweiligen Polen angekommen, geben/nehmen die Ionen Elektronen ab/auf und so entsteht ein Elektronenfluss, der messbar ist. Die Elektrolyse wird zur Gewinnung von Metallen und zur Abwasserreinigung angewendet. Außerdem kann sie zur Galvanisierung dienen.

In diesem Experiment wird die Elektrolyse von Kupfersulfat untersucht.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen und verstehen können. Außerdem ist es hilfreich das Prinzip einer Elektrolyse bereits vor dem Experiment durchzusprechen. Zusätzlich sollte den Schüler\*innen vorher klar sein, dass Natriumsulfat in Wasser zu Natriumionen  $2 Na^+$  und Sulfationen  $SO_4^{2-}$  dissoziiert.

### Prinzip



In einem mit Kupfersulfat gefüllten Becken werden an beiden Enden Elektroden angebracht, an welche eine Spannung angelegt und somit die Elektrolyse eingeleitet wird. An der Kathode bildet sich Kupfer (Reduktion) und an der Anode Sauerstoff und Schwefelsäure (Oxidation).

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Mit diesem Experiment sollen die Schüler das Prinzip der Elektrolyse kennenlernen. Sie wissen, dass metallische Leiter sich nicht chemisch verändern, wenn sie von elektrischem Strom durchflossen werden. Mit diesem Versuch soll ihnen bewusst werden, dass sich die chemischen Zusammensetzung leitender Flüssigkeiten bei Stromdurchgang ändert.

### Aufgaben



Die Schüler messen die Strom-Spannungs-Kennlinie eines Elektrolysebades mit Kupfersulfatlösung und Kupferelektroden und beobachten die sichtbaren elektrochemischen Veränderungen der Elektroden und des Bades.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Zusatzinformationen

Um Zeit zu sparen, wird empfohlen, den Experimentiergruppen gesäuberte Rillentröge sowie durchlöchernte Pappstreifen zur Verfügung zu stellen

Wichtig ist auch für diesen Versuch, dass der Lehrer die Entsorgung der wässrigen Lösungen zentral organisiert und beaufsichtigt sowie während des Versuchs auf die Einhaltung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen achtet.

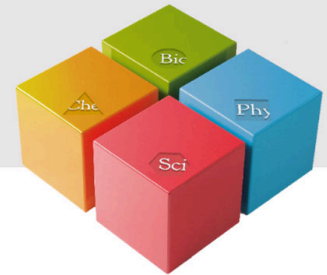
### Entsorgung

Lösungen, die Schwermetallionen oder -salze enthalten, in einem dafür gekennzeichneten Behälter sammeln und einer geeigneten Entsorgung zuführen.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen!
- Kupfersulfat ist gesundheitsschädlich beim Verschlucken, verursacht Hautreizungen und schwere Augenreizungen und ist sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.
- R: 22-36/38-50/53
- S: 22-60-61



# Schülerinformationen

## Motivation



Abwasseranlage

Die Elektrolyse ist ein Verfahren zur Herstellung und Reinigung von Metallen. Auch zum Galvanisieren, also zum Beschichten von Werkstoffen metallischer Art, wird die Elektrolyse genutzt.

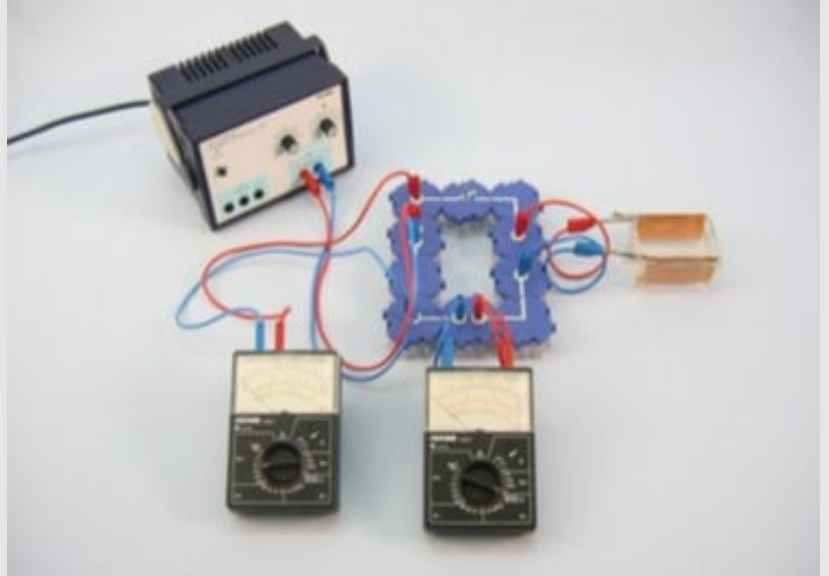
Zusätzlich wird die Elektrolyse zur Abwasserreinigung angewandt. Mithilfe dieses Verfahrens können Schwermetalle aus dem Abwasser-Schlammgemisch abgetrennt und zurückgewonnen werden.

In diesem Experiment untersuchst du wie sich eine wässrige Lösung von Kupfersulfat bei der Elektrolyse chemisch verändert.

## Aufgaben

Ändern sich die chemischen Eigenschaften leitender Flüssigkeiten, wenn diese von Strom durchflossen werden?

Leite elektrischen Strom durch eine wässrige Lösung von Kupfersulfat und beobachte den resultierenden chemischen Prozess.



## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
3	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
4	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
5	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Rillentrog ohne Deckel, Borosilikat, 90 x 74 x 43 mm	34568-01	1
8	Kupferelektrode, 76 mm x 40 mm	45212-00	2
9	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
15	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2M $\Omega$ , mit Überlastschutz	07021-11	2
16	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
17	Schmirgelpapier, mittlere Körnung	01605-00	1
18	Natriumsulfat, getrocknet, 250 g	48344-25	1
19	Löffelspatel, Kunststoff, l = 180 mm	38833-00	1

## Zusätzliches Material

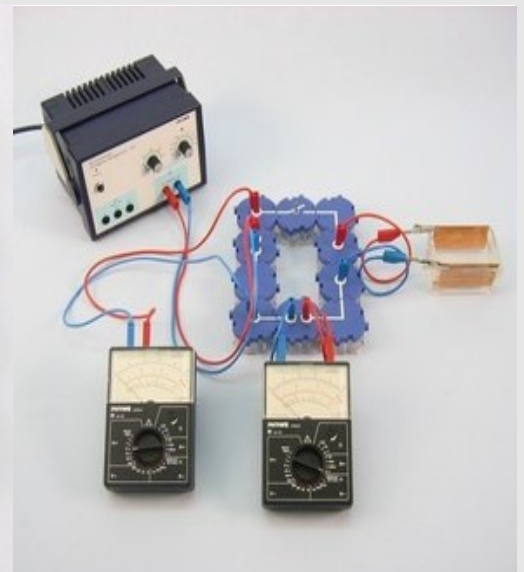
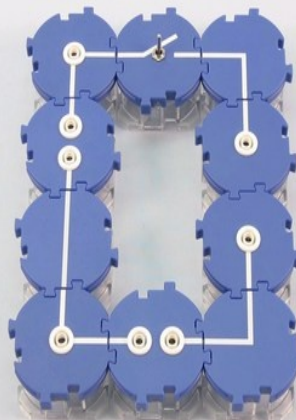
**PHYWE**  
excellence in science

Position	Material	Menge
1	Pappe oder Karton (mindestens 76 mm x 40 mm)	1
2	Schere	1
3	Stecknadel	1
4	Tuch oder saugfähiges Papier	1

## Aufbau (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Baue den Versuch den Abbildungen entsprechend auf, zunächst mit geöffnetem Schalter.
- Die Kupferelektroden mit einem Putzschwamm blank schrubben. In hartnäckigen Fällen mit Stahl- oder Zinkwolle bürsten.
- Fülle den gereinigten Rillentrog etwa zu zwei Dritteln mit destilliertem Wasser, streue etwa einen halben Löffel Natriumsulfat so langsam in das Wasser, dass sich keine Klumpen bilden, und rühre um.





## Aufbau (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Schneide Pappstreifen gleicher Größe wie die Elektroden aus und durchlöchere sie mit der Stecknadel.
- Stecke die sorgfältig gereinigten Elektroden an den Seiten und die durchlöcherten Pappstreifen in der Mitte des Rillentrog ein.
- Den Spannungsregler am Netzgerät auf  $0\text{ V}$  stellen, die Strombegrenzung auf  $2\text{ A}$ , dann das Netzgerät einschalten.



## Durchführung

**PHYWE**  
excellence in science

- Schalte das Netzgerät ein und stelle es auf  $12\text{ V}$ .
- Schließe den Schalter, lasse den Strom 2 bis 3 Minuten fließen, miss die Stromstärke und beobachte die Vorgänge bzw. Veränderungen, die sich im Rillentrog ergeben.
- Öffne den Schalter, stelle das Netzgerät auf  $0\text{ V}$  und schalte es aus.
- Notiere den Messwert für die Stromstärke und deine Beobachtungen im Protokoll.
- Trockne die Elektroden, entsorge die wässrige Lösung sachgemäß, säubere den Rillentrog und wasche dir zum Schluss die Hände gründlich mit Seife.

**PHYWE**  
excellence in science

# Protokoll

## Aufgabe 1

**PHYWE**  
excellence in science

Was ist an dem Stromstärkenmessgerät zu beobachten?

Es fließt ein Strom.

Es fließt kein Strom

Beschreibe deine Beobachtungen an der Anode und Kathode.

## Aufgabe 2

Erkläre den an der Kathode beobachteten Vorgang. Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

$Na_2SO_4$   :  $Na_2SO_4 \rightarrow 2 Na^+ + SO_4^{2-}$ .

$Na^+$ -Ionen wandern zur  und nehmen je ein

auf:  $Na^+ + e^- \rightarrow Na$ .

$Na$  spaltet  auf:  $2 Na + 2 H_2O \rightarrow 2 NaOH + H_2 \uparrow$ .

Die  dissoziiert:  $NaOH \rightarrow Na^+ + (OH)^-$ .

Die Gasbläschen bestehen aus .

Kathode

Wasserstoff

Elektron

Natronlauge

dissoziiert

Wassermoleküle

 Überprüfen

## Aufgabe 3

Die Lösung hat sich sichtlich verändert, da...

...Natriumsulfat entstanden ist, indem die  $SO_4$ -Ionen mit Natriumionen rekombinieren.

...durch den Strom kleine Blitze die Lösung gefärbt haben.

...Kupfersulfat entstanden ist, indem sich die  $SO_4$ -Ionen mit Kupferatomen der Anode verbunden haben.

## Aufgabe 4

Bevor ein elektrischer Strom durch die wässrige Lösung geleitet wurde, hatte sie die Bestandteile Wasser & Natriumsulfat. Welche Bestandteile hatte die Lösung nach Beendigung des Versuchs?

 Natronlauge Natriumsulfat Wasser Kupfersulfat Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Beobachtung Stromstärke	0/1
Folie 17: Erklärung Beobachtung Kathode	0/6
Folie 18: Färbung der Lösung	0/1
Folie 19: Bestandteile der Reaktion: vorher - nachher	0/4

Gesamtsumme  0/12

[Lösungen](#)[Wiederholen](#)[Text exportieren](#)