

Elektrische Spannung aus einer Salzlösung mit Cobra SMARTsense



Die Schüler vertiefen ihr Verständnis für elektrochemische Grundprozesse. Dazu wird in diesem Versuch erklärt, wie man eine Gleichspannung in einer Salzlösung mit Hilfe von zwei Elektroden erzeugen kann. Hier wird der Cobra SMARTsense Spannung-Sensor in Verbindung mit der PHYWE measureAPP zur einfachen, digitalen Messwerterfassung genutzt.

Chemie	Physikalische Chemie	Elektrochemie	Elektrochemie-Messplatz
			
Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
leicht	-	10 Minuten	10 Minuten

This content can also be found online at:



<https://www.curriculab.de/c/67a91cabd5c18a0002f3dac0>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Zwei Elektroden in einer Salzlösung stellen die einfachste Grundform einer Batterie dar, also eine elektrische Quelle, durch welche Spannung erzeugt wird.

Die Entdeckung und Weiterentwicklung der sogenannten *galvanischen Elemente* (Batterien) hat für die Menschen eine besonders große Bedeutung: Diese ermöglicht unter anderem die mobile Stromversorgung verschiedenster Elektrogeräte, die unseren heutigen Lebensstandard erheblich prägen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits wissen, was eine Elektrolyt-Lösung ist und wozu Elektroden dienen. Außerdem sollten sie Grundlagen im Bereich "Spannung" beherrschen, wie die Einheiten und Messmethoden.

Prinzip



Steckt man Bleche aus zwei verschiedenen Metallen, z.B. aus Zink und Kupfer, in eine Elektrolyt- bzw. Salzlösung, so kann man mit einem Messinstrument an diesen beiden Metallen eine elektrische Spannung nachweisen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen ihr Verständnis für elektrochemische Grundprozesse vertiefen. Um diese zu veranschaulichen, wird in diesem Versuch erklärt, wie man Gleichspannung in einer Salzlösung mit zwei Elektroden erzeugen kann. Der Begriff „Spannung“ wird zudem näher erläutert.

Aufgaben



Die Schüler sollen in einer Salzlösung zwischen einem Kupfer- und einem Zinkblech eine elektrische Gleichspannung messen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

In der Salzlösung gibt das unedlere Metall (hier: Zink) Elektronen an das edlere Metall (hier: Kupfer) ab. Die verwendeten Metalldrähte fungieren als *Elektroden* und die Salzlösung als *Elektrolyt*. Zink gibt Elektronen an den Draht ab und löst sich währenddessen langsam auf. Es entstehen Zink-Ionen, die in die Lösung übergehen.

Die abgegebenen Elektronen fließen durch den Draht in die Kupferelektrode, wo sie eine negative Überschussladung erzeugen. An der Kupferelektrode entstehen durch die Reaktion von Elektronen mit Wasser, Hydroxidionen und Wasserstoff, der als Gas aus der Lösung steigen kann. Die Elektroden sind mit einer Leitung verbunden und es erfolgt ein Elektronen- bzw. Stromfluss vom Negativpol (Zink) zum Positivpol (Kupfer).

Hierbei kommt es zur Entladung der Pole, wobei das Bestreben zum Ladungsausgleich als elektrische Spannung U definiert ist. Die Einheit der elektrischen Spannung ist Volt (V). Physikalisch betrachtet ist U die Differenz der potentiellen elektrischen Energie zwischen zwei Punkten (hier: zwischen den Elektroden).

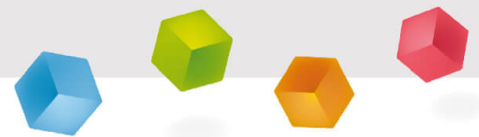
Sicherheitshinweise

PHYWE



- Kaliumchlorid-Lösungen $c = 1,0 \text{ mol/l}$ wirken reizend. Augen und Haut schützen. Kontakt der Chemikalie mit den Augen und der Haut vermeiden.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Beachten Sie für die H- und P-Sätze bitte die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Starterkabel an einer Autobatterie

Kannst du dir vorstellen, dass du nur mit einer Salzlösung und etwas Kupfer- und Zinkblech eine Batterie in ihrer einfachsten Form nachbauen kannst?

Die Entdeckung und Weiterentwicklung der sogenannten galvanischen Elemente, besser bekannt als Batterien, hat für die Menschen eine besonders große Bedeutung. Batterien ermöglichen unter anderem die mobile Stromversorgung verschiedenster Elektrogeräte, was unseren heutigen Lebensstandard erheblich prägt.

Die elektrische Spannung zwischen den Elektroden einer Batterie kann genutzt werden, um zum Beispiel den Akku eines Elektrofahrzeugs wieder aufzuladen.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Taucht man ein Kupfer- und ein Zinkblech in eine Salzlösung ein, kann man eine elektrische Gleichspannung messen. Überprüfe diese Aussage unter Verwendung von zwei verschiedenen Salzlösungen.

Beantworte anschließend die Fragen im Protokoll-Teil.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer Spannung ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
2	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 50 cm, rot	07356-01	1
3	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 50 cm, blau	07356-04	1
4	Reduzierstecker 4/2-mm-Buchse, 1 Paar	11620-27	1
5	Krokodilklemme, isoliert, rot & schwarz, 2 mm, 2 Stück	07275-00	1
6	Streifenelektroden-Set für Schülerversuche Elektrochemie Länge: 75 mm, Breite 15 mm	07856-00	2
7	Schmirgelpapier, mittlere Körnung	01605-00	1
8	Becherglas, Boro, hohe Form, 50 ml	46025-00	2
9	Messzellenblock mit 8 Bohrungen, d = 40 mm für Aufbau galvanischer Zellen	37682-00	1

Aufbau (1/4)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/4)

PHYWE

Herstellen der Salzlösungen:

Es werden zwei Salzlösungen mit je einer Konzentration von 1 mol/l (1 M) hergestellt. Hierbei kann der Ansatz auch beliebig verkleinert werden, um Chemikalien zu sparen.

1. **1 M Kaliumnitratlösung:** Füge 50,5 g Kaliumnitrat zu 250 ml destillierten Wasser. Gut mischen und auf 500 ml mit destilliertem Wasser auffüllen.
2. **1 M Kaliumchloridlösung:** Füge 37 g Kaliumchlorid zu 250 ml destillierten Wasser. Gut mischen und auf 500 ml mit destilliertem Wasser auffüllen.



Aufbau (3/4)

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Schneide aus den Kupfer- und Zinkblechen je eine 15 mm x 40 mm große Elektrode. Sollte das Kupfer durch die Lagerung oxidiert sein, verwende ein Stück Schmirgelpvlies, um es zu säubern.

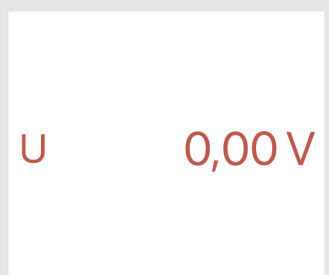
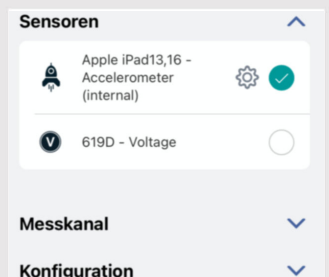
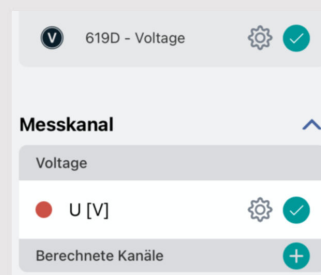
Beachte im Folgenden die Farbe der Verbindungen: blau (Zink, Minuspol) immer an blau (schwarz) und rot (Kupfer, Pluspol) immer an rot!

Verbinde die Krokodilklemmen mit den Verbindungsleitungen und die Leitungen mittels Reduzierstecker mit dem Cobra SMARTsense Voltage Sensor.

Aufbau (4/4)

PHYWE

- Starte die measureAPP auf einem mobilen Endgerät.
- Drücke am Sensor für circa 3 Sekunden die Start-Taste.
- Verbinde den Sensor durch Tippen auf  neben der Beschreibung des Sensors in der measureAPP.
- Stelle die Messwertanzeige durch Tippen auf  oberhalb des Diagramms ein.



Durchführung

PHYWE

Achte darauf, dass sich die Elektroden während der Messung nicht berühren!

Fülle mit den Salzlösungen je eine Vertiefung des Messzellenblocks. Die Vertiefungen werden »Messzellen« genannt. Tauche dann die beiden Elektrodenbleche in die KCl-Salzlösung.

Beobachte, welche Spannung in der measureAPP angezeigt wird und notiere sie, sobald sie einen konstanten Wert erreicht.

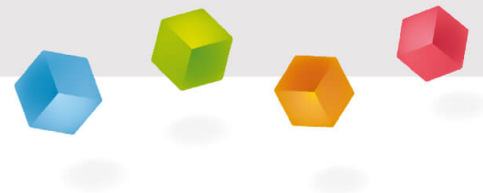
Spüle anschließend die Elektroden mit Leitungswasser ab und reinige mindestens die Kupferelektrode oberflächlich mit Schmirgelvlies. Führe die gleiche Messung in der zweiten Salzlösung durch.



Der Versuchsaufbau

PHYWE

Protokoll



Beobachtungen

PHYWE



Notiere deine Beobachtungen!

Warum ist es wichtig, dass sich die Elektroden während der Versuchsdurchführung nicht berühren?

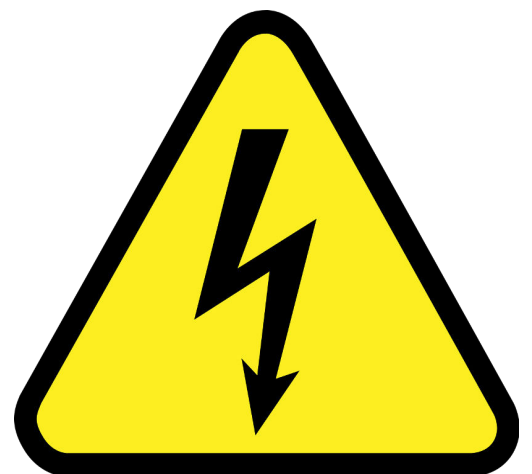
Aufgabe 1

PHYWE

Was ist die allgemeine Einheit für elektrische Spannung?

- ☐ Die elektrische Spannung wird allgemein in Volt (V) angegeben.
- ☐ Die elektrische Spannung wird allgemein in Watt (W) angegeben.
- ☐ Die elektrische Spannung wird allgemein in Ampere (A) angegeben.

✓ Check



Aufgabe 2

PHYWE

Woher kommt die Energie, die sich hier in der Entstehung einer elektrischen Spannung äußert? Stammt sie aus der Salzlösung? Stammt sie aus den Metallen?

- ☐ Die Kraft kommt vom Elektronenfluss. Das "unedlere" Metall gibt Elektronen an das "edlere" Metall ab. Die Salzlösung dient dabei als Elektrolyt und leitet den Strom.
- ☐ Die Kraft kommt vom Elektronenfluss. Das "edlere" Metall gibt Elektronen an das "unedlere" Metall ab. Die Salzlösung dient dabei als Elektrolyt und leitet den Strom.
- ☐ Aus der Salzlösung. Eine Kraft drückt Salzmoleküle von der einen Elektrode zur anderen. Die dabei entstehende Bewegungsenergie ist der Ursprung der hier gemessenen Energie.

☒ Check

Aufgabe 3

PHYWE

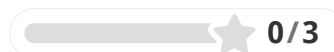
Wähle die Definition für die elektrische Spannung aus.

- ☐ Keine der Antworten ist korrekt.
- ☐ Die elektrische Spannung U ist definiert als die Differenz der potentiellen elektrischen Energie zwischen zwei Punkten.
- ☐ Die elektrische Spannung U ist definiert als die Menge an Elektronen pro Zeiteinheit in Sekunden.
- ☐ Die elektrische Spannung U ist definiert als Helligkeit, die eine handelsübliche Glühbirne nach 2 Stunden Brenndauer erreicht hat.

☒ Check

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 18: Einheit Spannung	0/1
Folie 19: Energieursprung	0/1
Folie 20: Elektrische Spannung	0/1

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren