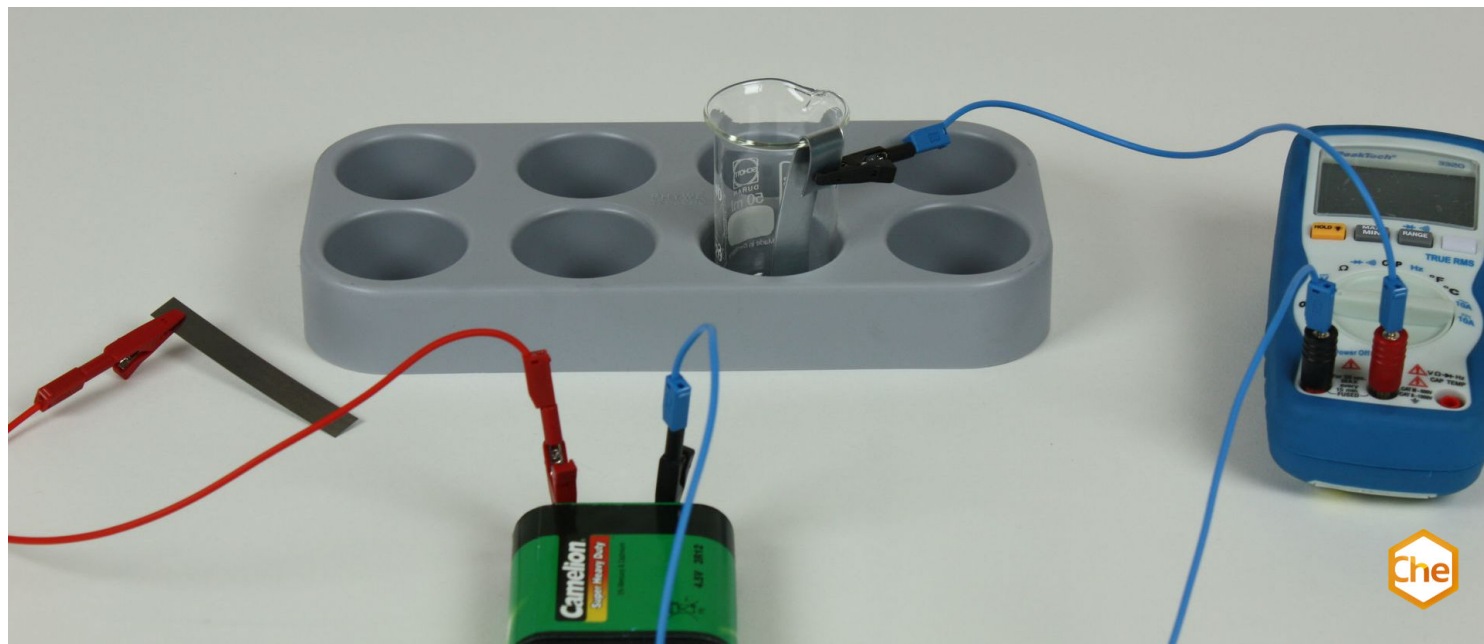


Galvanische Verzinkung



Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Eisenblechstreifen auf elektrochemischem Wege verzinken. In einem Langzeitversuch wird dann die Schutzwirkung dieser Verzinkung gegen Korrosion nachgewiesen.

Chemie

Physikalische Chemie

Elektrochemie

Elektrochemische Spannungsreihe



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f735566ab0cd70003423620>

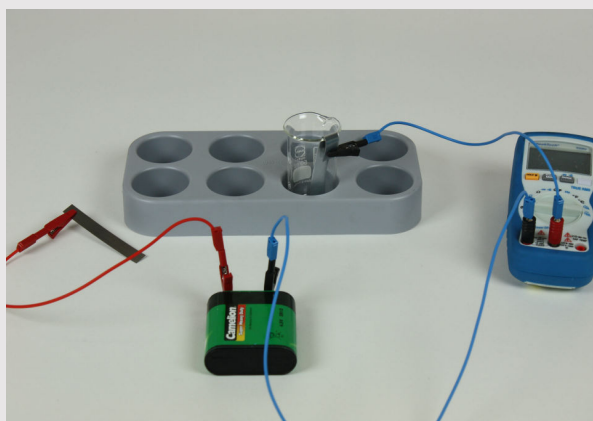
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Zur Langlebigkeit vieler eisenhaltiger Produkte wird ein Korrosionsschutz benötigt, der die Oberflächen vor Oxidation mit Luftsauerstoff und Wasser schützt und somit Rostbildung verhindert.

Eisen kann durch leitenden Kontakt mit Zink vor Korrosion geschützt werden (Lokalelementbildung), da Zink und Kupfer hier ein galvanisches Element bilden. Die Elektronen, die bei der Oxidation des unedleren Zinks frei werden, werden vom Eisen aufgenommen und somit ist das Eisen vor Korrosion geschützt.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits wissen, welche chemischen und physikalischen Prozesse bei der Korrosion ablaufen. Außerdem sollten sie wissen, dass es verschiedene Verfahren gibt, um der Korrosion vorzubeugen.

Prinzip



Der Korrosionsschutz durch Verzinkung wird durch zwei verschiedene Verfahren erreicht:

1. Durch Feuerverzinkung, bei der die zu verzinkenden Eisenteile kurzzeitig in ein Bad aus geschmolzenem Zink getaucht werden. Dabei bleibt eine geschlossene feste, mit dem Eisen teilweise legierte Schicht aus Zink auf der Oberfläche haften.
2. Durch Elektroplattierung, d.h. durch eine galvanische (bzw. elektrochemische) Scheidung von Zink aus Zinklösungen, in die man die zu verzinkenden Eisenteile als Kathode hängt.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen einen Eisenblechstreifen auf elektrochemischem Wege verzinken. In einem Langzeitversuch wird dann die Schutzwirkung dieser Verzinkung gegen Korrosion nachgewiesen.

Aufgaben



Es soll ein Eisenblechstreifen auf elektrochemischem Wege verzinkt werden. In einem Langzeitversuch wird dann die Schutzwirkung dieser Verzinkung gegen Korrosion nachgewiesen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



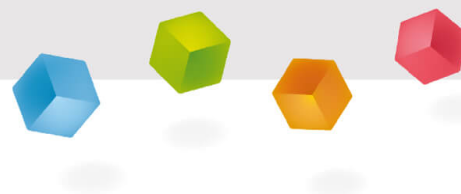
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- Die Verzinkungs-Lösung wirkt reizend.
- Beachten Sie für die H- und P-Sätze bitte die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Entsorgung

Säuren und Basen werden nach Neutralisation (pH 6 bis 8) in den Ausguss gegeben, Schwermetalle und Schwermetall-haltige Lösungen werden in den Kanister für Schwermetallabfälle entsorgt. Die Lösung zur Verzinkung ist nach Gebrauch einzusammeln, da sie immer wieder verwendet werden kann!

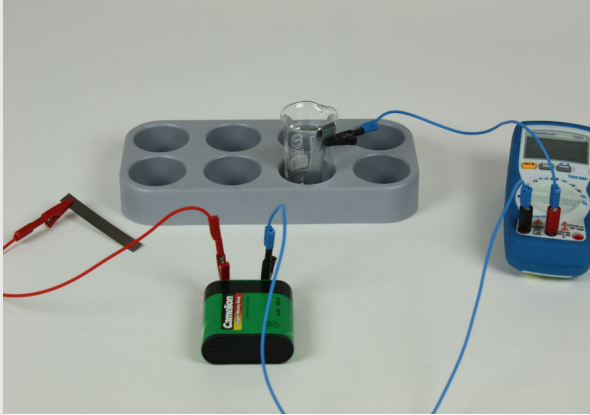
PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Versuchsaufbau

Sicherlich hast du schon einmal bemerkt, dass viele Metalle, die draußen stehen, eine rötlich-braune Patina bekommen und mit der Zeit sogar regelrecht zerstört werden.

Diese Metallzerstörungen fasst man unter dem Begriff "Korrosion" zusammen (lat. corrodo = zernagen, zerfressen).

Aber sicherlich sind dir auch die silbrig glänzenden Gartentore oder Fahnenmaste aufgefallen. Diese "Verzinkung" schützt Eisen vor Korrosion.

Aufgaben

PHYWE



Verzinke einen Eisenblechstreifen auf elektrochemischem Wege.

In einem Langzeitversuch weist du dann die Schutzwirkung dieser Verzinkung gegen Korrosion nach.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M Ω , 200 μ F, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
2	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 500 mm, rot	07356-01	1
3	Verbindungsleitung, 2 mm-Stecker, 5 A, 500 mm, blau	07356-04	2
4	Reduzierstecker 4/2-mm-Buchse, 1 Paar	11620-27	2
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	Schmirgelvlies, 158 x 224 mm, 2 Stück	01606-00	1
8	Messzellenblock mit 8 Bohrungen, d = 40 mm für Aufbau galvanischer Zellen	37682-00	1
9	Metallblech, Eisen, 10 x 80 x 0,2 mm, 20 Stück	06532-00	1
10	Batterie 4,5 V, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
11	Zinksulfat Heptahydrat, 250 g	30249-25	1
12	Zinkchlorid, 250 g	31983-25	1
13	Natriumsulfat, getrocknet, 250 g	48344-25	1
14	Schwefelsäure, 0,5 mol/l, 1 ltr	48462-70	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

Herstellung der Lösung zur Verzinkung:

In 500 ml reinem Wasser werden nacheinander gelöst: 125 g Zinksulfat (7 Hydrat), 10 g Zinkchlorid, 25 g Natriumsulfat und 5 g Schwefelsäure 0,5 M.

Aufbau

Stelle ein Becherglas in den Messzellenblock.

Schneide einen Zinkblechstreifen der Maße 10 mm x 80 mm zurecht und biege sein oberes Ende in einer Länge von etwa 20 mm spitzwinklig ab.

Hänge dieses Zinkblech als Anode in das Becherglas (Abb. rechts).



Hänge das Zinkblech in das Becherglas

Aufbau (2/2)

PHYWE

Fülle das Becherglas zu 2/3 mit der Lösung zur Verzinkung. Die Lösung enthält neben Wasser (als Lösungsmittel) Zinksulfat, Zinkchlorid, Natriumsulfat und etwas Schwefelsäure in einem Mengenverhältnis, das eine gleichmäßige galvanische Zinkabscheidung gewährleistet.

Schleife einen Eisenblechstreifen von allen Seiten mit Schmirgelwatte blank und wische es mit einem Papierhandtuch oder einem Rundfilter ab, ohne ihn nochmals mit Fingern direkt zu berühren (Er muss fettfrei bleiben!).

Fasse diesen Eisenblechstreifen mit einer Krokodilklemme und verbinde ihn mit dem Minuspol einer Gleichspannungsquelle. (Am besten geeignet ist ein Stelltrafo mit Gleichrichter, um Spannung und Stromstärke gut einstellen zu können. Der Versuch klappt aber auch mit einer Flachbatterie 4,5 V.).

Schalte von dort den Stromkreis weiter über das Messinstrument (als Amperemeter, Einstellung 2000 mA) zum Zinkblechstreifen.

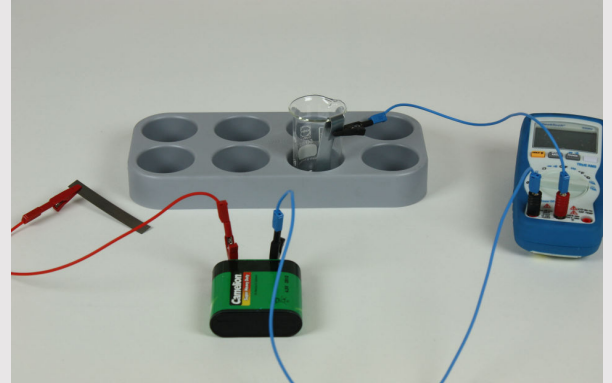
Durchführung (1/2)

PHYWE

Wird ein Stelltrafo benutzt, so stelle die Spannung auf 2 V ein.

Tauche nach Einschaltung des Stromes das Eisenblech für die Dauer von einigen Sekunden in die Verzinkungslösung, ohne dabei das Zinkblech (Anode) zu berühren.

Anschließend spüle und trockne das Eisenblech. Notiere deine Beobachtungen.



So sollte dein Versuchsaufbau aussehen

Durchführung (2/2)

PHYWE

Weiterführender Versuchsteil

Zwei Bechergläser werden mit frischem Leitungswasser gefüllt.

In eins dieser Gläser stellt man den elektroplattierten Eisenblechstreifen, in das andere Glas einen Eisenblechstreifen, der oberflächlich sorgfältig mit Schmirgelwatte gereinigt und entfettet wurde.

Lass die Eisenbleche über Nacht im Wasser stehen und notiere am nächsten Tag deine Ergebnisse.



Aufbau des weiterführenden Versuchsteils

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Warum wird zur Langlebigkeit vieler Eisenhaltiger Produkte ein Korrosionsschutz benötigt?

- ☐ Um die Oberflächen vor Reduktion mit Luftsauerstoff und Wasser zu schützen und somit Rostbildung zu verhindern.
- ☐ Eine gesetzliche Vorgabe regelt den Korrosionsschutz: Diese voll bewirken, dass alle im Außenbereich angebrachten, eisenhaltigen Bauteile gleich aussehen.
- ☐ Um die Oberflächen vor Oxidation mit Luftsauerstoff und Wasser zu schützen und somit Rostbildung zu verhindern.

✓ Check

Aufgabe 2

PHYWE

Welche zwei Verfahren werden in der Technik zum Korrosionsschutz durch Verzinkung eingesetzt?

- ☐ Elektroplattierung, d.h. durch eine galvanische (bzw. elektrochemische) Scheidung von Zink aus Zinklösungen, in die man die zu verzinkenden Eisenteile als Kathode hängt.
- ☐ Wasserbad, bei der die zu verzinkenden Eisenteile kurzzeitig in ein Bad aus Wasser getaucht und danach mit Zinkpulver bestreut werden.
- ☐ Feuerverzinkung, bei der die zu verzinkenden Eisenteile kurzzeitig in ein Bad aus geschmolzenem Zink getaucht werden. Dabei bleibt eine geschlossene feste, mit dem Eisen teilweise legierte Schicht aus Zink auf der Oberfläche haften.

 Check

Aufgabe 3

PHYWE

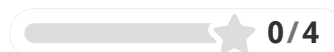
Welches Verfahren wird bevorzugt eingesetzt und warum?

- ☐ Da durch das Verfahren des Wasserbades wesentlich weniger Zink pro Quadratmeter Oberfläche verbraucht wird, ist es heute das bevorzugte Verfahren.
- ☐ Da durch das Verfahren der Feuerverzinkung wesentlich weniger Energie verbraucht wird, ist es heute das bevorzugte Verfahren.
- ☐ Da durch das Verfahren der Elektroplattierung wesentlich weniger Zink pro Quadratmeter Oberfläche verbraucht wird, ist es heute das bevorzugte Verfahren.

 Check

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 15: Korrosionsschutz	0/1
Folie 16: Verfahren Verzinkung	0/2
Folie 17: Bevorzugtes Verfahren	0/1

Gesamtsumme

 Lösungen Wiederholen