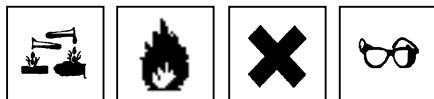


Aufgabe

Zeige in einem Modellversuch, wie man ein Blech aus Eisen mit einer Kupferschicht überziehen kann.

Material

Steckplatte	06033.00	1
Ausschalter	39139.00	1
Rillentrog	34568.01	1
Kupferelektrode, 76 x 40	45212.00	1
Eisenelektrode, 76 x 40	45216.00	2
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	2
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	2
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	1
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	1
Krokodilklemmen, 2 St. aus	07274.03	(1)
Vielfachmessinstrument	07028.01	1
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1
Löffel mit Spatelstiel	33398.00	1
Wasser, dest., 5 l	31246.81	1
Kupfer(II)-sulfat, krist., 250 g	30126.25	1
Schwefelsäure, 10%ig, techn., 1000 ml	31828.70	1
Brennspiritus, 1 l	31150.70	1
Schmirgelpapier, 1 Bogen aus Tuch oder saugfähigem Papier	01605.02	(1)



Aufbau und Durchführung

- In Vorbereitung des Versuchs Rillentrog säubern; Elektroden mit Schmirgelpapier sorgfältig reinigen; die Eisenelektrode mit Spiritus abwischen und danach nicht mehr mit bloßen Fingern anfassen (damit die Oberfläche fettfrei bleibt)
- Rillentrog 2/3 mit destilliertem Wasser füllen und danach unter Umrühren etwa 2 Löffel Kupfersulfat in das Wasser geben, bis die Lösung gesättigt ist
- Versuch zunächst mit geöffnetem Schalter entsprechend Abb. 1 aufbauen; Elektroden in den Rillentrog stecken und mit Hilfe der Krokodilklemmen und kurzer Verbindungsleitungen so anschließen, dass die Eisenelektrode mit dem Minuspol verbunden, also Katode ist
- Etwas verdünnte Schwefelsäure in die Lösung gießen und umrühren
- Messbereich 300 mA- wählen, Netzgerät auf 0 V stellen und einschalten
- Schalter schließen und Spannung am Netzgerät erhöhen, bis eine Stromstärke von etwa 150 mA erreicht ist
- Vorgänge an den Elektroden beobachten; Beobachtungen notieren
- Nach etwa 3 Minuten Schalter öffnen; Netzgerät auf 0 V stellen und ausschalten
- Eisenelektrode mit Wasser abspülen und den eingetauchten Teil genau betrachten; Ergebnis notieren
- Kupferelektrode trocknen, wässrige Lösung sachgerecht entsorgen, Rillentrog säubern und Hände mit Seife waschen

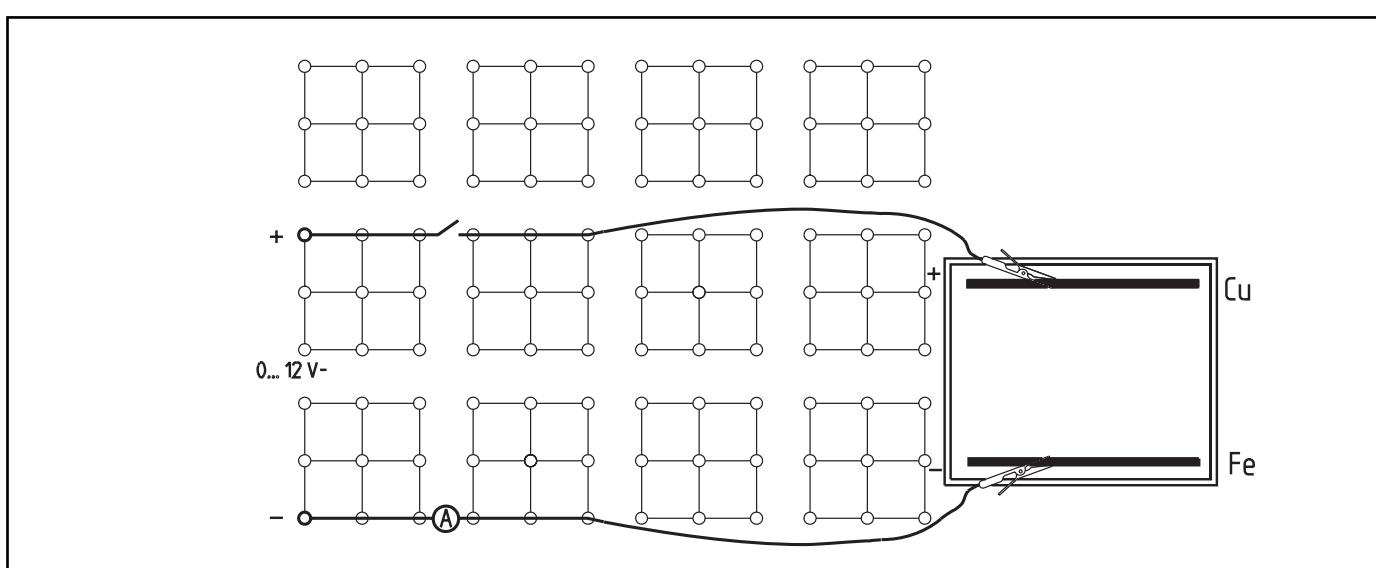
Gefahren!

Spiritus ist leicht entzündlich. Alle offenen Flammen löschen.
Schwefelsäure wirkt ätzend. Schutzbrille aufsetzen!
Kupfersalzlösungen sind gesundheitsschädlich. Nicht verschlucken!

Entsorgung

Galvanisierbad in einem entsprechend gekennzeichneten Behälter sammeln.
Schwefelsäurereste in den Sammelbehälter für Säuren und Laugen geben.
Kupfersulfatlösung in einem entsprechend gekennzeichneten Behälter sammeln.

Abb. 1



Beobachtungen

Vorgänge während des Stromflusses:

a) an der Anode:

b) an der Katode:

Zustand der Eisenelektrode nach dem Versuch:

Auswertung

1. Wie ist es zu erklären, dass der eingetauchte Teil der Eisenelektrode mit einer Kupferschicht überzogen wurde?

2. Den Vorgang, bei dem mit Hilfe des elektrischen Stromes durch eine Salzlösung Oberflächen leitfähiger Materialien mit einer Metallschicht überzogen werden, heißt Galvanisieren. Nenne Beispiele für galvanisierte Gegenstände.

(Wie kann man die Oberfläche von unedlen Metallen veredeln?)

Aus ästhetischen Gründen und zum Schutz gegen Korrosion werden Gebrauchsgegenstände häufig mit einer Schicht aus Nickel, Chrom, Silber oder Gold überzogen. Das geschieht auf elektrochemischem Wege, und den Vorgang nennt man Galvanisieren.

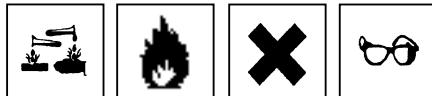
In einem Modellversuch sollen die Schüler einen Teil eines Eisenblechs mit einem metallischen Überzug aus Kupfer versehen.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Vor dem Versuch sollte verdünnte Schwefelsäure (ca. 10%ig) bereitgestellt werden.

Die Strombegrenzung auf z. B. 150 mA gewährleistet bei gut vorbereitetem Katodenblech einen relativ gut haftenden Kupferüberzug, der aber nicht wischfest ist.

Wichtig ist auch bei diesem Versuch, dass der Lehrer die Entsorgung der wässrigen Lösung zentral organisiert und beaufsichtigt und während des Versuchs auf die Einhaltung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen achtet.



Gefahren!

Spiritus ist leicht entzündlich. Alle offenen Flammen löschen.

Schwefelsäure wirkt ätzend. Schutzbrille aufsetzen!

Kupfersalzlösungen sind gesundheitsschädlich. Nicht verschlucken!

Entsorgung

Galvanisierbad in einem entsprechend gekennzeichneten Behälter sammeln. Das Bad ist allerdings nicht lange lagerfähig. Entweder schnell wiederverwenden oder Kupfersulfat als basischen oder sulfidischen Niederschlag fällen und als Schwermetallabfälle entsorgen.

Schwefelsäurereste in den Sammelbehälter für Säuren und Laugen geben.

Kupfersulfatlösung in einem entsprechend gekennzeichneten Behälter sammeln und für ähnliche Versuche wiederverwenden.

Beobachtungen

Vorgänge während des Stromflusses:

- an der Anode: Der der Katode zugewandte, eingetauchte Teil der Kupferelektrode färbt sich dunkel.
- an der Katode: Der eingetauchte Teil der Eisenelektrode färbt sich rotbraun und es bilden sich kleine Gasbläschen daran.

Zustand der Eisenelektrode nach dem Versuch: Der eingetauchte Teil der Elektrode ist mit einer Kupferschicht überzogen, die auf der Fläche, die der Anode zugewandt war, sehr gleichmäßig ist.

Auswertung

- Kupfersulfat dissoziert im Wasser:



wenn der Stromkreis geschlossen ist, wandern die Cu^{2+} -Ionen zur Katode, nehmen dort je zwei Elektronen auf und scheiden sich auf der Oberfläche des eingetauchten Teils der Katode ab: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.

- Beispiele: Armaturen im Bad, Schmuck, Schlüssel, Fahrradteile, Brillengestelle, Uhrengehäuse, ...

Anmerkungen

Aufsteigende Gasbläschen sind darauf zurückzuführen, dass während des Galvanisierens eine Elektrolyse von Wasser abläuft.

Der Versuch wurde als Modellversuch bewusst einfach konzipiert. Will man wischfeste metallische Niederschläge erreichen, dann bedarf es erhöhten Aufwandes (vgl. entsprechende Literatur).

L

**EEP
4.4**

Das Galvanisieren



(Wie kann man die Oberfläche von unedlen Metallen veredeln?)

Raum für Notizen