

Name:

Datum:

Kupferbäumchen

Geräte:

Netzteil, Multimeter, 1 Kabel, Petrischale, Filterpapier (Kaffeefilter), Knetgummi, Schere, Kupferdraht, 2 Krokodilklemmen, Pinzette

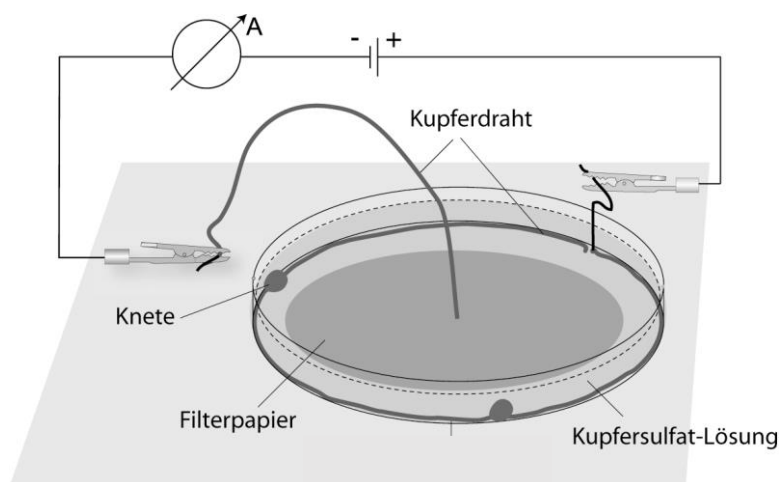
Chemikalien:

Kupfersulfat-Lösung (1 mol/L)

Durchführung:

Der Versuch wird an einem ruhigen Ort aufgebaut, so dass die Durchführung 20 - 30 Minuten ohne stärkere Erschütterungen verlaufen kann!

1. Schneide ein Filterpapier so zurecht, dass du es auf den Boden der Petrischale legen kannst.
2. Biege ein Stück Kupferdraht zu einem offenen Ring und befestige diesen mit 2-3 Knetgummikügelchen am inneren Rand der Petrischale. Das Ende des Drahtes biege nach außen (siehe Abbildung).
3. Verbinde den Draht mit einer Krokodilklemme mit dem Pluspol des Netzgerätes.
4. Lege das Filterpapier in die Petrischale.
5. Biege ein zweites Stück Kupferdraht so, dass es die Mitte des Filterpapiers berührt (siehe Abbildung) und verbinde es mit einer Krokodilklemme über das Multimeter mit dem Minuspol des Netzgerätes.
6. Fülle die Kupfersulfat-Lösung fast randhoch in die Petrischale. Das Filterpapier soll danach am Boden haften.



7. Stelle die Spannung des Netzgerätes auf 12 V, verbinde es mit der Steckdose und kontrolliere die Stromstärke mit dem Multimeter. Die Stromstärke sollte mindestens 100 mA betragen. Der angezeigte Wert muss positiv sein, ist er negativ, tausche die

Anschlüsse.

8. Elektrolysiere für ca. 20 Minuten. Die entstehende Struktur sollte nicht über den Rand des Filterpapiers wachsen.
9. Ziehe das Netzgerät von der Stromversorgung ab und hebe das Filterpapier vorsichtig mit der Pinzette aus der Lösung. Lege es zum Trocknen auf ein Stück Küchenpapier.

Beobachtung:

Welcher Stoff wurde am Minuspol abgeschieden? _____

Betrachte den ringförmigen Draht, der mit dem Pluspol verbunden war.

Was kannst du erkennen?

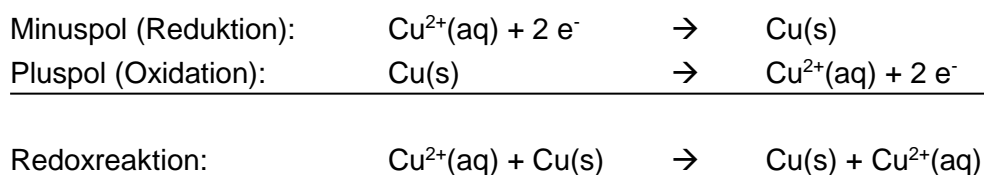
Erklärung:

Ziel des Versuches:

In diesem Versuch soll eine Kupfersulfat-Lösung an zwei Kupferelektroden elektrolysiert werden, wobei die Versuchsbedingungen so gewählt werden, dass ein ästhetisch ansprechendes Reaktionsprodukt entsteht.

Auswertung:

Chemisch gesehen findet lediglich ein Transport von Kupfer durch die Lösung statt: An der Anode wird das Anodenmaterial Kupfer zu Kupfer-Ionen oxidiert; an der Kathode reagieren Kupfer-Ionen unter Aufnahme von Elektronen zu elementarem Kupfer. Das Anodenmaterial selbst ist also maßgeblich an der anodischen Oxidation beteiligt:



Ebenso interessant wie die zugrunde liegenden Elektrodenprozesse ist die Frage, warum bei diesem Elektrolyseversuch überhaupt ein Metallbäumchen entsteht. HÖLTKEMEIER & OETKEN [2002] erklären dieses Phänomen mit dem DLA-Modell (**d**iffusion-**l**imited-**a**ggregation):

Die im submikroskopischen Bereich unregelmäßige Oberfläche der Kupferkathode bewirkt, dass die Abscheidung der ersten Kupferatome nicht gleichmäßig erfolgt, sondern sich gleich zu Beginn Auswüchse an der Kathode bilden. Für die nachfolgenden Kupfer-Ionen ist es wahrscheinlicher, dass sie an diese Auswüchse stoßen und an ihnen reduziert werden, als dass sie in eine entstandene Lücke der Metallstruktur stoßen und diese nach erfolgter Reduktion füllen. Einmal gebildete Auswüchse wachsen also mit der Zeit zu mit dem Auge sichtbaren Verzweigungen, während Lücken nicht aufgefüllt werden [vgl. HÖLTKEMEIER & OETKEN 2002, S. 198].

Bezüglich seiner Funktion stellt dieses Experiment z. B. eine sinnvolle *Wiederholung und Vertiefung* der bereits im Unterricht behandelten Elektrolyse dar.

Dieser Versuch beeindruckt vor allem aufgrund seiner ästhetischen Effekte. In diesem Sinne lässt sich auch von einem „*erlebnisvermittelnden Heimexperiment*“ sprechen, das dem affektiv-emotionalen Bedürfnis der Schüler*innen nach schönen und anmutigen Phänomenen Rechnung trägt. Dieses Experiment ist aber auch deshalb für Schüler*innen besonders reizvoll, weil über einen längeren Zeitraum dynamische Veränderungen zu beobachten sind. Es ist daher mit großer Wahrscheinlichkeit ein Versuch, den die Schüler*innen ihren Geschwistern oder Eltern zeigen werden, was auch im Hinblick auf die Imageverbesserung der Chemie in der Gesellschaft begrüßenswert ist.