

Name:

Datum:

Das Daniell-Element

Geräte:

Blumentopf aus Ton, Knetgummi, Teelöffel, Zinkblech, Kupferblech, Schmirgelpapier, Marmeladenglas, 4 Krokodilklemmen, 2 Kabel, Multimeter

Chemikalien:

Kochsalz, destilliertes Wasser, Kupfersulfat-Lösung ($c=1\text{ mol/L}$), Zinksulfat-Lösung ($c=1\text{ mol/L}$)

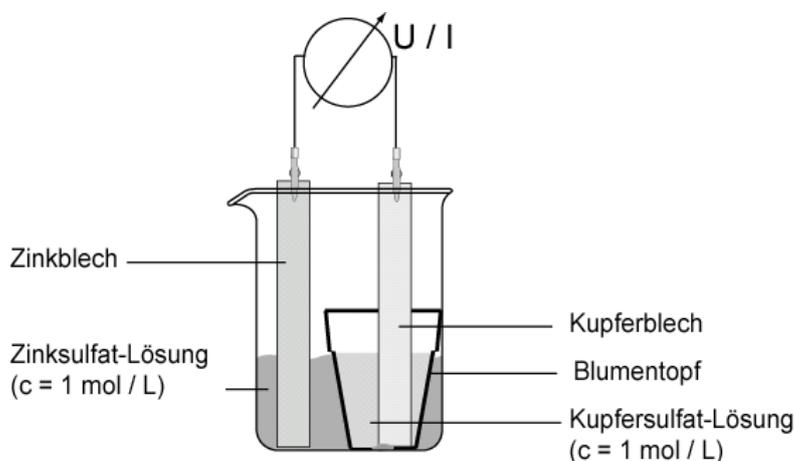
Durchführung:

Vorbereitung (der vorbereitete Blumentopf ist evtl. vorhanden):

1. Verschließe das Loch im Blumentopf gründlich mit Knetgummi.
2. Gib 4 Teelöffel Kochsalz in das Marmeladenglas und fülle mit dest. Wasser auf. Es muss ein Bodensatz Salz im Glas bleiben. Ist das nicht der Fall, gib soviel Salz hinzu, bis sich ein kleiner Teil nicht mehr löst.
3. Stelle nun den Tontopf in das Marmeladenglas und warte, bis er sich vollständig mit der Lösung vollgesaugt hat (am besten wird dieser Versuchsteil am Vortag vorbereitet).

Versuch:

1. Nimm den Blumentopf aus dem Marmeladenglas und fülle ihn bis zum überstehenden Rand mit Kupfersulfat-Lösung.
2. Stell den Blumentopf mit Hilfe einer Krokodilklemme in das Becherglas.
3. Fülle nun vorsichtig Zinksulfat-Lösung in das Becherglas. Die Lösungen in den Gefäßen dürfen sich nicht vermischen.
4. Schließe am Zinkblech eine Krokodilklemme an und stelle es in das Becherglas.
5. Schließe genauso das Kupferblech an und stelle es in den Blumentopf (Abbildung auf der folgenden Seite).



6. Verbinde die Krokodilklemmen über Kabel mit dem Multimeter.
7. Miss die Spannung, die das Daniell-Element liefert: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V
8. Miss nun den fließenden Strom (Kurzschlussstrom): $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA
9. Ersetze das Multimeter durch einen Elektromotor.

Beobachtung:

10. Spüle den Blumentopf gründlich mit destilliertem Wasser ab und stelle ihn zurück in das Marmeladenglas mit der gesättigten Kochsalz-Lösung.

Ziel des Versuches:

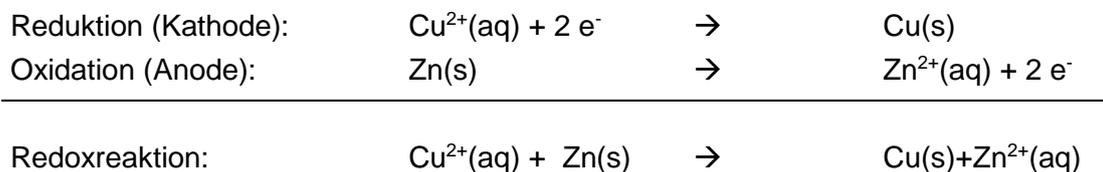
In diesem Versuch soll das DANIELL-Elements bezüglich der Spannung, des Kurzschlussstroms und der Fähigkeit, einen Elektromotor anzutreiben, untersucht werden.

Beobachtungen:

Diese Bauweise des DANIELL-Elements liefert annähernd eine Ruheklemmenspannung von 1,09 – 1,11 V. Durch die Zellenanordnung fließt ein Kurzschlussstrom von ca. 80 mA; ein Elektromotor kann problemlos betrieben werden.

Auswertung:

Im DANIELL-Element wird am Minuspol das Anodenmaterial Zink zu Zink-Ionen oxidiert; die dabei freigesetzten Elektronen wandern, verbindet man beide Pole des galvanischen Elements über einen Verbraucher, zum Kupferblech und reduzieren dort Cu^{2+} -Ionen zu elementarem Kupfer:



Im Daniell-Element stimmt die Ruheklemmenspannung gut mit der nach der Spannungsreihe zu erwartenden Klemmenspannung überein. Da jeweils Metallsalz-Lösungen der Konzentration 1 mol/L verwendet werden, lässt sich die theoretisch zu erwartende Klemmenspannung direkt aus den Standardelektrodenpotenzialen berechnen:

$$U = E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = 0,34 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,10 \text{ V}.$$

Dieser Versuch kann im Unterrichtsgang vielfältige didaktische Funktionen erfüllen. Er kann z. B. zur *Problemgewinnung* eingesetzt werden: Die Lehrkraft stellt, eingebunden in einen kurzen historischen Abriss, den Versuch als Hausaufgabe (*Heimexperiment als Modellexperiment*). Die Schüler*innen sollen zusätzlich zu den Aufgaben zur Auswertung des Versuchs Fragen formulieren, die die Leitlinie für den nachfolgenden Unterricht bilden. Im Sinne des selbstentdeckenden Lernens lassen sich so eine Reihe von Inhalten und fachmethodischen Aspekten erarbeiten.

Daneben lässt er sich auch zur *Wiederholung und Einübung* des im Unterricht erarbeiteten DANIELL-Elements einsetzen. Die Schüler*innen können auf diese Weise die erarbeiteten Inhalte noch einmal in aller Ruhe für sich selbst nachvollziehen.

Bei diesem Experiment zeigt sich die sinnvolle Kombination von Chemikalien und Materialien aus der Chemie mit Materialien aus dem Haushalt. Die Durchlässigkeit des Tontopfes für Mineralsalze kann auf diese Weise sehr schön veranschaulicht werden. Ein Bezug zum Alltag lässt sich dadurch herstellen, dass Blumentöpfe „ausblühen“, wenn die Pflanzen zu stark gegossen werden. Damit meint man die unschönen, meist hellen Verkrustungen an der Topfoberfläche, die aus ausgefällten Salzen bestehen.