

Name:

Datum:

Nachweis der Reaktionen im Daniell-Element

Geräte:

Blumentopf, Knete, Teelöffel, 2 Bechergläser (250 mL), Reagenzglasständer, Reagenzglas, Pipette, Marmeladenglas, Zinkblech, Graphitelektrode, Elektrodenhalter, Schmirgelpapier, Multimeter

Chemikalien:

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

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 so viel 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).

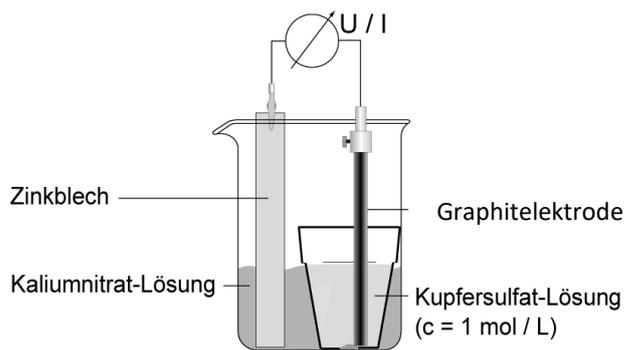
Vorversuch (Nachweis von Zinkionen):

1. Gib 5 Tropfen Zinksulfat-Lösung in ein Reagenzglas. Fülle mit destilliertem Wasser auf, bis das Reagenzglas ca. zu einem Drittel gefüllt ist. Schüttle kurz um.
2. Gib mit der Pipette 2 Tropfen Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung zu und schüttle wieder.

Beobachtung:

Versuch:

1. Gib ca. 25 mL Kaliumnitrat-Lösung in ein Becherglas und fülle mit destilliertem Wasser auf ca. 75 mL Lösung auf.
2. Fülle den Blumentopf zu ca. $\frac{3}{4}$ mit Kupfersulfat-Lösung und stelle ihn anschließend mit Hilfe einer Krokodilklemme vorsichtig in das Becherglas, in dem sich die Kaliumnitrat-Lösung befindet.
3. Spanne die Graphitelektrode in den Elektrodenhalter und schließe an diesen ein Kabel an.
4. Stelle die Graphitelektrode in den Blumentopf.



5. Schmirgel das Zinkblech blank und schlieÙe mit einer Krokodilklemme ein Kabel an und stelle das Blech in das Becherglas.
6. Verbinde die Kabel mit dem Multimeter, das Kabel vom Zinkblech kommt in den COM-Anschluss. Miss die Spannung.

$$U = \text{_____} \text{ V}$$

7. Ersetze das Messgerät durch einen Elektromotor.

Beobachtung:

-
8. Verbinde anschließend die Graphitelektrode und das Zinkblech direkt mit einem der Kabel (Kurzschlusschaltung). Lass den Versuchsaufbau 15 Minuten stehen.
 9. Entferne die Elektroden aus den Behältern und betrachte sie.

Beobachtung: Graphitelektrode: _____

Zinkblech: _____

10. Nimm den Blumentopf vorsichtig mit einer Krokodilklemme aus dem Becherglas und gib mit der Pipette 2 Tropfen Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung in das Becherglas.

Beobachtung:

-
11. 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 sollen die Produkte der Redoxreaktion, die im DANIELL-Element abläuft und eine Klemmenspannung von ca. 1,10 V liefert, nachgewiesen werden. Dieses Experiment ist eine sinnvolle Alternative zu dem bekannten Schulversuch, in dem die Zinkauflösung und die Kupferabscheidung über eine vergleichende Wägung der Elektroden vor und nach dem Versuch nachgewiesen werden.

Beobachtungen:

Das galvanische Element, dessen Minuspol das Zink ist, liefert eine Spannung von ca. 1,1 V, mit der ein Elektromotor betrieben werden kann. Nach dem Kurzschlussbetrieb sind rote, metallisch glänzende Kristalle auf der Graphitelektrode zu erkennen; das Zinkblech hat in dem Bereich, in dem es während des Kurzschlussbetriebs in die Lösung tauchte, den metallischen Glanz verloren. Die Zugabe von Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung zur Kaliumnitrat-Lösung nach dem Versuch führt zur Ausbildung eines hellbraunen Niederschlags.

Auswertung:

Die Reaktionen im DANIELL-Element wurden bereits ausführlich im Experiment „Das Daniell-Element“ beschrieben. Die dort formulierten Elektrodenreaktionen werden durch diesen Versuch bestätigt: Die roten, metallisch-glänzenden Kristalle auf der Kohleelektrode können leicht als metallisches Kupfer identifiziert werden. Die Bildung von Zink-Ionen am Minuspol des DANIELL-Elements wird sowohl durch die Auflösungserscheinungen am Zinkblech als auch durch die positive Nachweisreaktion mit Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung nachgewiesen.

Die Ausbildung des hellbraunen Niederschlags lässt sich auf die folgende Reaktion zurückführen:

