

Name:

Datum:

Konzentrationszelle

Geräte:

Blumentopf, Knete, Marmeladenglas, Schmirgelpapier, 2 Kabel, 2 Zinkbleche, 2 Krokodilklemmen, Multimeter, Becherglas

Chemikalien:

Kochsalz, Zinksulfat-Lösung (1 mol/L), destilliertes Wasser

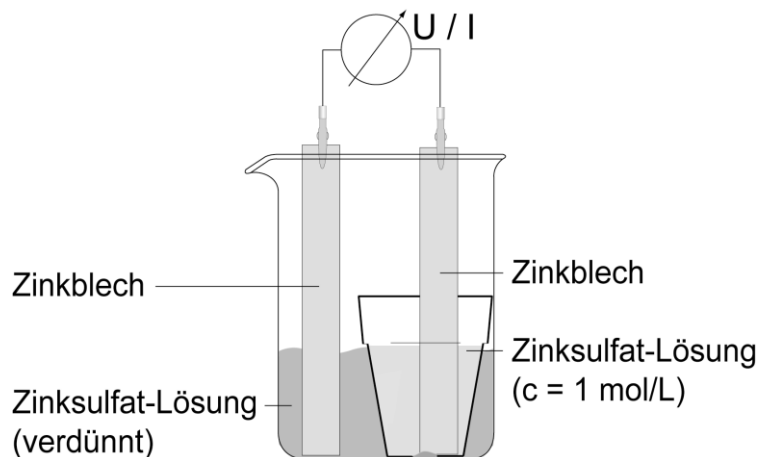
Durchführung:

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 Kochsalz-Lösung vollgesaugt hat (am besten wird dieser Versuchsteil am Vortag vorbereitet).

Versuch:

1. Gib so viel Zinksulfat-Lösung in das Becherglas, dass der Boden gerade bedeckt ist.
2. Zum Verdünnen fülle mit destilliertem Wasser auf ein Volumen von ca. 75 mL auf.
3. Befülle nun den Blumentopf mit Zinksulfat-Lösung ($c=1$ mol/L).
4. Stelle den Blumentopf mit Hilfe einer Krokodilklemme vorsichtig in das Becherglas.
5. Schmirgel die Zinkbleche ab.
6. Verbinde die Zinkbleche mit Krokodilklemmen und Kabeln mit dem Multimeter. Das Zinkblech, das im Becherglas in der verdünnten Lösung steht, wird mit dem COM-Anschluss verbunden (s. Abbildung).



7. Miss die Spannung: $U = \text{_____ mV}$

8. Verändere nun die Steckplätze am Multimeter und miss den Strom:

$I = \text{_____ A}$

9. Bestimme die Richtung des Stroms, indem du die Anschlüsse am Multimeter so wählst, dass ein positiver Wert erscheint.

Beobachtung:

Der Strom fließt von der _____Lösung zur _____Lösung.

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 am Beispiel der Zn^{2+}/Zn -Halbzelle qualitativ die Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials erarbeitet werden.

Beobachtungen:

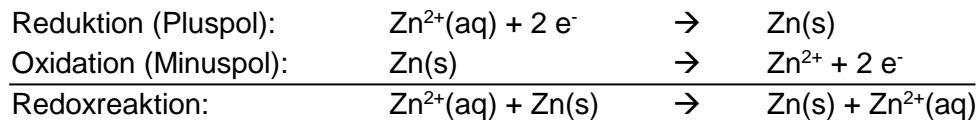
Zwischen den beiden Zinkblechen stellt sich eine Spannung von ca. 20-30 mV ein. Dabei ist dasjenige Zinkblech der Minuspol, das in die verdünntere Zinksulfat-Lösung taucht. Die Elektronen fließen von diesem Zinkblech zu dem anderen Zinkblech, das in die konzentriertere Zinksulfat-Lösung taucht.

Auswertung:

Das Zustandekommen der Potenzialdifferenz zwischen beiden Zinkblechen lässt sich mit der Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials erklären:

$$E(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) + \frac{0,059\text{V}}{2} \cdot \log \frac{c_{\text{Zn}^{2+}}}{c_{\text{Zn}}} = -0,76\text{V} + \frac{0,059\text{V}}{2} \cdot \log c_{\text{Zn}^{2+}}$$

An der Nernst-Gleichung lässt sich Folgendes ablesen: Je kleiner die Konzentration der Zink-Ionenlösung, in die ein Zinkblech taucht, desto negativer ist das Elektrodenpotenzial. Dabei nimmt das Elektrodenpotenzial bei einer Verdünnung von 1:10 im Vergleich zu Normbedingungen um 29,5 mV ab. Aus diesen Gründen liegt am Zinkblech, das in die stark verdünnte Zinksulfat-Lösung taucht, der Minuspol der Konzentrationszelle vor, hier gehen Zink-Ionen unter Freisetzung von Elektronen in Lösung (Oxidation). Am anderen Zinkblech werden Zink-Ionen zu elementarem Zink reduziert:



Die Gesamtreaktionsgleichung zeigt, dass es sich letztlich um eine Reaktion handelt, die durch den Konzentrationsunterschied zwischen beiden Halbzellen angetrieben wird und den Ausgleich dieser Konzentrationsunterschiede zum Ziel hat.