

Name:

Datum:

Belüftungszelle

Geräte:

Blumentopf, Knete, Marmeladenglas, Teelöffel, 2 Bechergläser (250 mL), Strohhalm, Schleifpapier, 2 Eisennägel, 2 Krokodilklemmen, 2 Kabel, Multimeter

Chemikalien:

Kochsalz, destilliertes Wasser

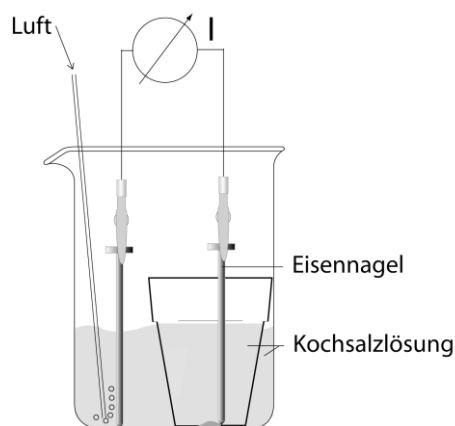
Durchführung:

Vorbereitung:

Setze einen Tag vor dem Versuch eine gesättigte Kochsalzlösung aus Kochsalz und destilliertem Wasser in einem Marmeladenglas an. Verschließe den Boden eines kleinen Blumentopfs aus Ton fest mit Knete und lege ihn in die gesättigte Kochsalzlösung.

Hauptversuch:

1. Löse in einem Becherglas einen Teelöffel Kochsalz in ca. 200 mL destilliertem Wasser.
2. Fülle ca. 75 mL dieser Lösung in das andere Becherglas, stell den Blumentopf hinein und fülle auch in diesen so viel Kochsalzlösung, dass der Flüssigkeitsstand etwa gleich hoch ist.
3. Schmirgel die Eisennägel blank und befestige sie an den Krokodilklemmen.
4. Schließe die Krokodilklemmen mit den Kabeln am Multimeter an. Stell die Nägel entsprechend der Abbildung in das Gefäß.



5. Miss den Strom, der zwischen den beiden Eisennägeln fließt.

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

6. Stell das Multimeter auf den empfindlichsten Bereich ein.
7. Puste nun vorsichtig Luft mit dem Strohhalm in den äußeren Teilbereich in der Nähe des Nagels. Die Kochsalzlösung darf dabei nicht überschwappen!

8. Beobachte dabei die Anzeige des Amperometers und bestimme die Richtung des Stroms (positives Vorzeichen).

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

Worauf ist der Unterschied der Messwerte zurück zu führen?

Ziel des Versuches:

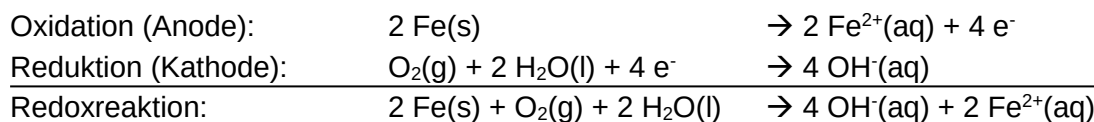
In diesem Versuch soll näher untersucht werden, wo sich bei der Korrosion des Eisens anodische und kathodische Bereiche ausbilden.

Beobachtungen:

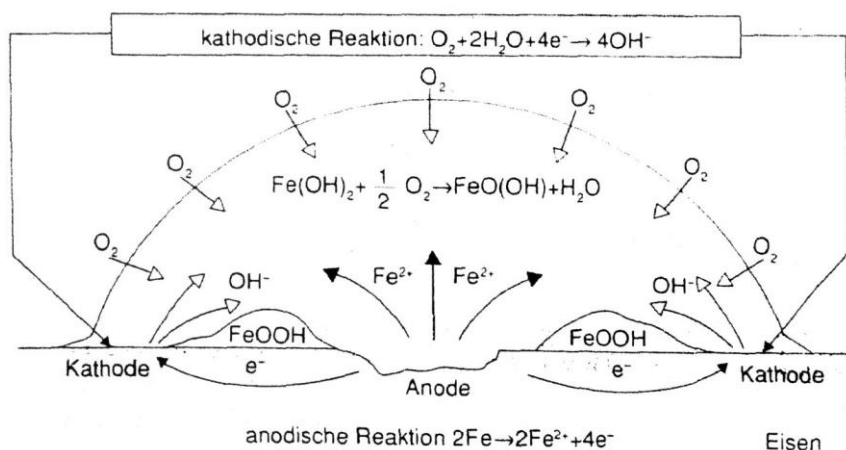
Zu Beginn des Versuchs fließt kein oder nur ein sehr geringer Strom von ca. 0,01 mA zwischen beiden Eisennägeln. Bläst man die ausgeatmete Luft an den einen Eisennagel, fließt ein Strom von ca. 0,4 mA. Dabei stellt der Nagel, der nicht mit Luft versorgt wird, den Minuspol der elektrochemischen Anordnung dar; von diesem fließt der Strom zu dem Nagel, der mit ausgeatmeter Luft versorgt wird.

Auswertung:

Die Potenzialdifferenz zwischen beiden Eisennägeln und der daraus resultierende Stromfluss lässt sich durch die unterschiedliche Sauerstoffkonzentration in beiden Halbzellen erklären: Dort, wo die Sauerstoffkonzentration größer ist, wird der Sauerstoff auch umgesetzt (Reduktion zu Hydroxid-Ionen); am anderen Eisennagel findet die Oxidation des Elektrodenmaterials Eisen statt. Daher fließen die Elektronen vom Ort niedriger Sauerstoffkonzentration zum Ort höherer Sauerstoffkonzentration:



Die Erkenntnis, dass sich in diesem Versuch mit zwei kurzgeschlossenen Eisennägeln dort die Kathode ausbildet, wo die höhere Sauerstoffkonzentration vorherrscht, lässt sich auch auf die Korrosion eines einzelnen Eisenwerkstücks übertragen: Auch hier bilden sich die kathodischen Bereiche am Ort höherer Sauerstoffkonzentration aus. Besonders deutlich wird dies bei der sog. Tropfenkorrosion, also der Rostbildung auf Stahl oder Eisen unter einem Wassertropfen: Hier bilden die äußeren Bereiche des Wassertropfens die kathodischen Bereiche, da der Sauerstoff dort den kürzesten Diffusionsweg hat und damit in höherer Konzentration als in der Tropfenmitte zur Verfügung steht. In der Tropfenmitte bilden sich daher die anodischen Bereiche aus.



Tropfenkorrosion auf Eisen unter einem Wassertropfen [nach LEHMANN 1988, S. 9].