

Name:

Datum:

Zink-Luft-Zelle (Modellexperiment einer Hörgeräte-Batterie)

Geräte:

4 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, 2 Bechergläser (250 mL), Toilettenpapierrolle, Klebeband, Schere, Tesafilm, Teelöffel, Graphitelektrode, Elektrodenhalter, Zinkblech, 2 Kabel, 3 Krokodilklemmen, Multimeter, Elektromotor, 2 Pipetten

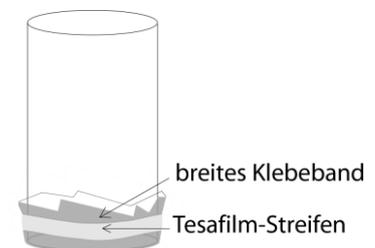
Chemikalien:

Kochsalz, destilliertes Wasser, Phenolphthalein-Lösung, Essig, Rohrreiner

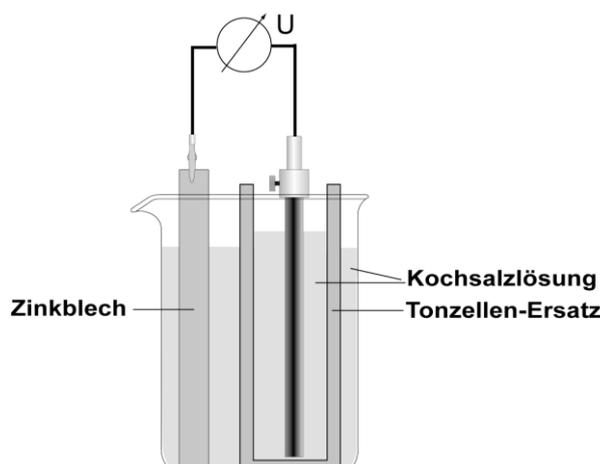
Durchführung:

1. Stelle die Graphitelektrode in ein Becherglas mit destilliertem Wasser.

2. Dichte die Toilettenpapierrolle auf einer Seite sorgfältig mit Klebeband ab und sichere das Klebeband mit Tesafilm. (Tonzellen-Ersatz)



3. Löse in dem anderen Becherglas 2 Teelöffel Kochsalz in ca. 200 mL destilliertem Wasser.
4. Nimm die Graphitelektrode aus dem Wasser, leere das Becherglas und stelle die Toilettenpapierrolle hinein.
5. Fülle nun die Kochsalzlösung in das Becherglas, sodass die Lösung in der Rolle und dem Becherglas gleich hoch stehen.
6. Befestige die Graphitelektrode im Elektrodenhalter und stelle sie in die Toilettenpapierrolle
7. Stelle das Zinkblech mit angeklebter Krokodilklemme in das Becherglas neben die Rolle.
8. Schließe Graphitelektrode und Zinkblech mit den Kabeln am Multimeter an (Eingang COM und V).



1.

9. Miss die Spannung, die zwischen den beiden Elektroden besteht.

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

10. Ersetze das Multimeter durch den Elektromotor und versuche ihn zu betreiben. Falls das nicht gleich gelingt, verändere die Stellung der Elektroden, bis es funktioniert.
11. Nimm den Elektromotor aus der Schaltung heraus und verbinde die beiden Elektroden mit einem Kabel direkt miteinander.
12. Lass diesen Aufbau 15 Minuten stehen.
13. In der Zwischenzeit gib in ein Reagenzglas ein wenig Essig und in ein zweites etwas Rohrreiniger. Füge jeweils einige Tropfen Phenolphthalein-Lösung hinzu.

Beobachtung:

14. Entnimm dann aus der Toilettenpapierrolle und dem äußeren Becherglas mit den Pipetten je etwas Flüssigkeit. Fülle diese in die beiden bereitgestellten sauberen Reagenzgläser.
15. Tropfe in jedes Reagenzglas etwas Phenolphthalein-Lösung.

Beobachtung:

16. Spüle die Toilettenpapierrolle gründlich mit destilliertem Wasser ab und stelle sie zum Trocknen auf ein saugfähiges Papier. Sie kann dann in weiteren Versuchen wiederverwendet werden.

Ziel des Versuches:

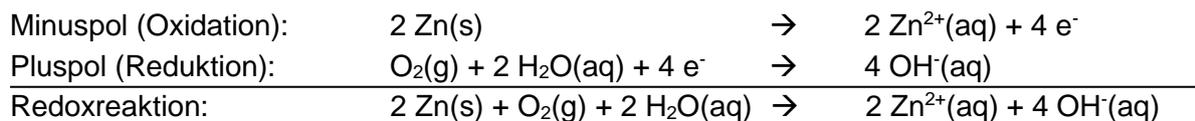
Erstaunlicherweise liefert das elektrochemische System auch dann eine Spannung, wenn die Graphitelektrode nicht präpariert wird. Die Frage, welcher Stoff dann als Oxidationsmittel wirkt, kann in diesem Versuch untersucht werden. Damit wird gleichzeitig ein Modellversuch für einen Batterietyp vorgestellt, der als Knopfzellen für Hörgeräte auch im alltäglichen Leben eine Rolle spielt.

Beobachtung und Auswertung:

Die Spannung der Zelle beträgt ca. 1,2 V. Eine Flüssigkeitsprobe aus dem Elektrodenraum der Graphitelektrode färbt sich bei Zugabe von Phenolphthalein-Lösung rosa. Ein Elektromotor kann einige Zeit betrieben werden.

Anmerkung: Sollte die Spannung der Zelle deutlich höher sein (z.B. 1,8 V), ist dies meist auf Verunreinigungen der Graphitelektrode (z.B. durch Chlorgas-Reste) zurückzuführen.

Das Zinkblech stellt den Minuspol dieses galvanischen Elements dar. Hier wird Zink zu Zink-Ionen oxidiert (Anode). Als Oxidationsmittel kann nur der Luftsauerstoff wirken, der in der Graphitelektrode sowie im Elektrolyten gelöst ist und aus der umgebenden Luft nachdiffundiert. Einen Hinweis darauf liefern die im Katholyt nachweisbaren Hydroxid-Ionen, die im Zuge der Reduktion des Luftsauerstoffs entstehen:

Zu den Hörgerätebatterien:

Laut der Verpackungsangaben des Herstellers haben Hörgerätebatterien eine Kapazität von 290 mAh. Je nach Zustand der Batterie lässt sich eine Spannung von ca. 1,36 V und eine Stromstärke von ca. 60-70 mA messen.

Zink/Luft Batterien müssen luftdicht gelagert werden. Nach Abziehen der Folie sollte die Zelle in einem Zeitraum von 500 Stunden entladen werden. Dies gilt besonders bei Betrieb in trockenen beheizten Räumen, da sie hier relativ schnell austrocknen. Im versiegelten Zustand sind sie nahezu unbegrenzt lagerfähig.