

Daniell-Element

A) Produktbeschreibung, Materialkontrolle

Mit Hilfe nachfolgender Beschreibung können Sie das erhaltene Material kontrollieren oder überprüfen, ob das in Ihrer Schule bereits vorhandene Material immer noch komplett ist.

Die nicht polarisierbare Daniell-Zelle besteht aus

- 1 Glasbehälter – Maße: H = 160 mm, Ø = 100 mm
- 1 zylindrischen Zinkelektrode – Maße: H = 170 mm, Ø = 80 mm
- 1 porösen Tondiaphragma – Maße: H = 140 mm, Ø = 60 mm
- 1 zylindrischer Kupferelektrode – Maße: H = 175 mm, Ø = 25 mm

B) Aufbau der Zelle

Die DANIELL-Zelle besteht aus einer in einer gesättigten Zinksulfatlösung ($\text{Zn}^{2+} + 5042$) eingetauchten Zinkelektrode und einer in einer Kupfersulfatlösung eingetauchten Kupferelektrode ($\text{Cu}^{2+} + 5042$). Die beiden Elektrolytlösungen werden dabei durch ein poröses Tondiaphragma getrennt.

Kupferelektrode

Tülle Ø 4 mm

Zinkelektrode

Glasbehälter

Poröser Tondiaphragma

(Best.-Nr. 2007152)

(Best.-Nr. 2007341)

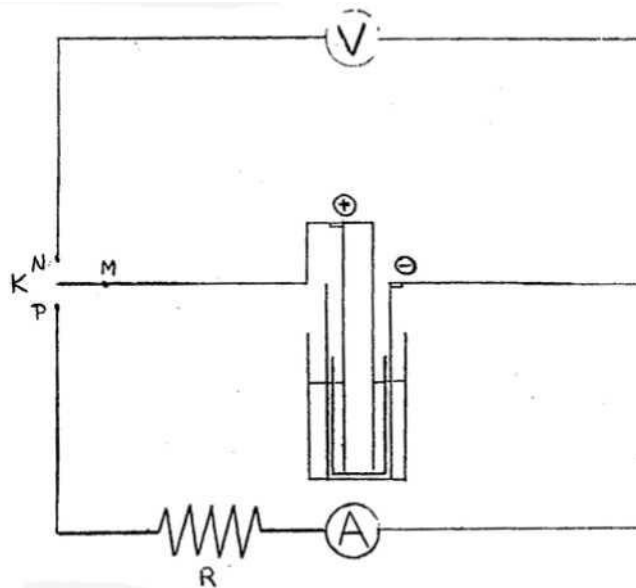
C) Pädagogische Zielsetzung

- Nachweis, dass die (galvanische) Zelle ein Generator ist, der chemische oder elektrische Energie umwandelt.
- Messung des Innenwiderstandes einer galvanischen Zelle.

D) Versuche, Beobachtungen, Schlussfolgerungen

Stellen Sie folgende Versuchsanordnung her:





Empfohlenes Material

- Voltmeter
- Amperemeter
- Widerstand, Dekade 2002365
- Verbindungsleitungen
- Schalter (einfacher Hebelumschalter) 2004171
- Kupfersulfat 2007152-110
- Zinksulfat 2007341-110

Indem wir den Schalter K nach MN umlegen, setzen wir ein Voltmeter zwischen die Elektroden der galvanischen Zelle und stellen fest, dass diese 1,08 Volt anzeigt. Die elektromotorische Kraft (e.m. K.) E der DANIELL-Zelle beträgt 1,08 V. Der Strom durchquert die Zelle von der Zinkelektrode (negativer Pol und Anode) zur Kupferelektrode (positiver Pol und Kathode). Der Stromfluss wird von folgenden Reaktionen der Elektroden begleitet

- an der Anode: das Zink z der Elektrode ionisiert
- an der Kathode: die Kupferione Cu^{2+} der die Kupferelektrode umgebene Kupfersulfatlösung entladen sich auf diese und lagern sich in Form von Kupfermetall ab

Die Gesamtreaktion kann somit wie folgt umschrieben werden:

Die Reaktion befreit die chemische Energie, welche die galvanische Zelle in elektrische Energie umwandelt. Die Reaktionen der Elektroden verändern die Merkmale der Elektroden nicht. Die einzige mögliche Veränderung ist die Abreicherung der Kupfersulfatlösung an Kupferionen, was jedoch durch Einbringen eines Überflusses an Kupfersulfatkristallen auf dem Boden des porösen Tondiaphragmas verhindert werden kann.

Letztendlich werden weder die chemischen Merkmale der Elektroden und der Elektrolytlösungen noch die Konzentration dieser Lösungen durch den Stromfluss verändert,

die galvanische Zelle ist nicht polarisierbar, dadurch behält die e.m.K. einen beständigen Wert.

Berechnung des Innenwiderstandes der galvanischen zelle

Wir legen den Schalter K nach MP um.

Wir beobachten einen Ausschlag des Amperemeters, dessen Richtung anzeigt, dass der äußere Stromkreis von einem elektrischen Strom durchquert wird, der vom Kupfer zum Zink fließt.

Somit ist I die gemessene Stromstärke, wenn r den Innenwiderstand der galvanischen Zelle bezeichnet und R den bekannten Widerstand des äußeren Stromkreises; mit Hilfe des Gesetzes von POUILLET $E = (R + r) I$ lässt sich r berechnen:

$$R = \frac{E - rI}{I} \quad r = \frac{E}{I} - R$$

Er beträgt einige OHM.

E) Wartung

Nach dem Versuch wird die galvanische Zelle zerlegt und die verschiedenen Bestandteile mit Wasser gereinigt.

F) Verfügbares Ersatzmaterial

- Poröses Tondiaphragma 2006661 – 105
- Kupfersulfat 2007152 – 110
- Zinksulfat 2007341 – 110