

MT03842 Daniell-Element

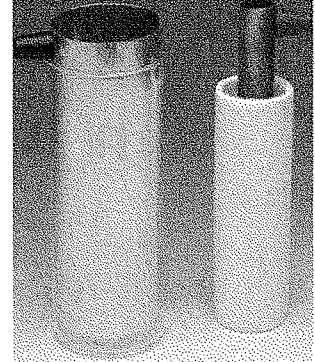
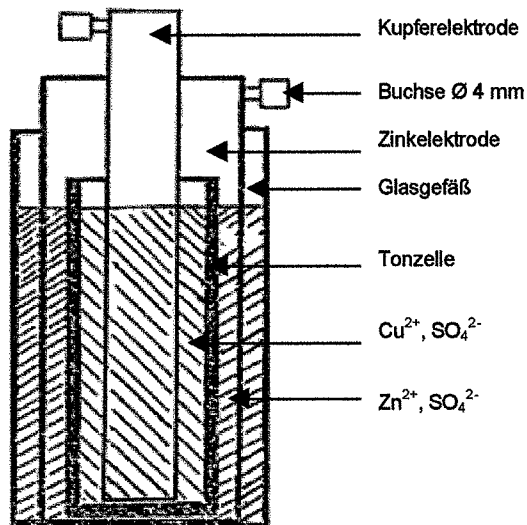
Beschreibung, Kontrolle des Materials

Die Beschreibung ermöglicht es Ihnen, das Material, welches Sie empfangen haben auf ihre Vollständigkeit zu kontrollieren.

Das vollständige Daniell-Element-Set umfasst folgende Elemente:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| ■ 1 Glasgefäß | -Abmessungen: H = 160 mm; Ø 100 mm |
| ■ 1 Zylindrische Zinkelektrode | -Abmessungen: H = 170 mm; Ø 80 mm |
| ■ 1 Tonzelle (Tonzylinder) | -Abmessungen :H = 140 mm; Ø 60 mm |
| ■ 1 Kupferelektrode | -Abmessungen :H = 175 mm; Ø 25 mm |

Montage des Elementes



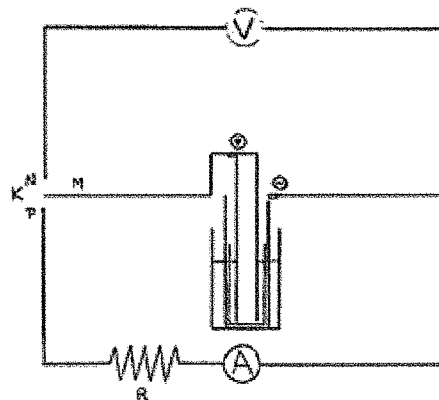
Das Daniell-Element besteht aus einer Zinkelektrode, die in eine gesättigte Lösung von Zinksulfat getaucht ist. Außerdem einer Kupferelektrode, die in eine Lösung von Kupfersulfat getaucht ist; eine Tonzelle trennt die beiden Elektrolytlösungen.

Pädagogisches Ziel

- Es soll veranschaulicht werden, dass das Element als Generator wirkt, der chemische Energie in elektrische Energie umwandelt.
- Es soll der Innenwiderstand des Elements gemessen werden.

Versuche, Beobachtungen, Schlussfolgerungen

Bauen Sie folgende Versuchseinrichtung auf:



Zusätzliches Material:

- 1 Voltmeter (Spannungsmesser) 0 - 5 V
- Amperemeter (Strommesser) 0 - 500 mA
- Widerstand, Dekade von $10 \times 1 \Omega$
- Schalter (Kippschalter)
- Kupfersulfat
- Zinksulfat

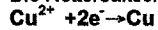
In dem man den Schalter K nach der Richtung MN schließt, schließen wir den Voltmeter zwischen die Elektroden der Batterie an. Der Spannungsmesser zeigt eine Spannung von 1,08 V an. Die Elektromotorische Kraft des Daniell-Elementes ist bei 1,08 V. Der Strom durchfließt die Zinkelektrode der Batterie (Anode, -Pol) und fließt zur Kupferelektrode (Kathode, + Pol). Der Stromfluss wird von Reaktionen an den Elektroden begleitet:

Anode: Zink gibt Elektronen ab und wird selbst ionisiert.



Kathode: Die Kupferionen der Kupfersulfatlösung, die die Kupferelektrode umgeben, setzen sich auf der Elektrode ab und nehmen dort Elektronen auf. Metallisches Kupfer entsteht.

Die Nettoreaktion kann folgendermaßen wiedergegeben werden:



Die Reaktion setzt chemische Energie frei, diese wird dann von der Batterie in elektrische Energie umgewandelt. Die Reaktionen an den Elektroden verändern nicht die Elektroden; die einzige Veränderung die sich ergibt, ist eine Abnahme der Anzahl der Kupferionen in der Kupfersulfatlösung. Die Sättigung wird jedoch trotzdem aufrechterhalten, in dem man einige Kupfersulfatkristalle auf dem Boden der Tonzelle deponiert.

Im Endeffekt wird weder die chemische Beschaffenheit der Elektroden, noch die Elektrolytlösung sowie die Konzentration der Lösungen durch den Stromfluss verändert. Die Batterie kann nicht polarisiert werden. Die elektromotorische Kraft bleibt konstant.

Berechnung des Innenwiderstandes der Batterie

Schließen wir zuerst den Schalter K in Richtung MP. Wir können sofort eine Ablenkung des Amperemeters feststellen. Die Ablenkungsrichtung gibt an, dass der Außenstromkreis von einem elektrischen Strom - vom Kupfer zum Zink - durchflossen wird. Es sei I die gemessene Stromstärke, wenn r den internen Widerstand der Batterie bezeichnet und R ist der bekannte Widerstand des Außenstromkreises. Es gilt das Gesetz von Pouillet: $E = (R + r) I$, welches es ermöglicht r auszurechnen:

$$r = \frac{E - RI}{I} \quad r = \frac{E}{I} - R \quad r \text{ beträgt einige Ohm}$$

Pflege und Unterhalt:

Nach dem Versuch, sollte die Batterie auseinander genommen werden; säubern Sie die einzelnen Elemente vorsichtig mit Wasser.

Material zum Auswechseln

Poröse Tonzelle
Kupfersulfat
Zinksulfat