

22. Elektrochemie (7)

Versuch 22.6. Zink-Luft-Batterie

Sicherheit: Schutzbrille!

Entsorgung: Reste: Behälter Schwermetalle

Literatur: Jansen./ Kenn / Flintjer / Peper : Elektrochemie
Aulis Verlag Köln 1994, Lehrerausgabe ISBN 3-7614-0603-7

Info

Die Zink-Brom-Batterie hat sich als sehr leistungsfähig erwiesen. Nachteil: Brom ist unangenehm zu handhaben und giftig. Prinzipiell ist Sauerstoff anstelle von Brom als Oxidationsmittel (Elektronenakzeptor) denkbar. Nachteil: Sowohl elementarer Sauerstoff als auch das Zinkoxid sind nicht gut in Wasser löslich. Trotzdem gibt es brauchbare Zink-Luft-Batterien.

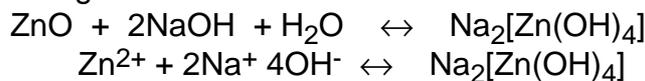
Durchführung

Vorversuch a: Reaktion von Zink mit Sauerstoff

- Fülle einen Standzylinder mit Sauerstoff.
- Gib etwas Zinkpulver in einen Verbrennungslöffel.
- Erhitze das Zinkpulver und tauche ihn schnell in den mit O₂ gefüllten Zylinder.

Vorversuch b: Lösen von Zinkoxid in Natronlauge

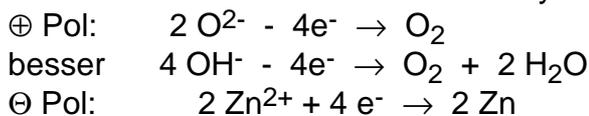
Zinkoxid löst sich gut in Natronlauge. Aufgrund des Gleichgewichts befinden sich Zn²⁺ - Ionen in Lösung:



- Erhitze etwa 150 mL ca.10%ige Natronlauge (Schutzbrille!).
- Gib ca. 4 Spatel Zinkoxid ZnO zu. Rühre gut um.

Vorversuch c: Elektrolyse einer Zinkatlösung

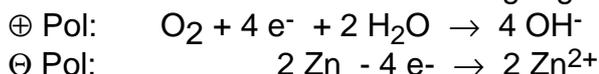
Elektrodenreaktionen bei der Elektrolyse::



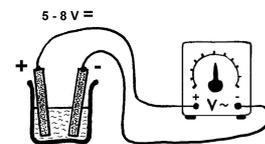
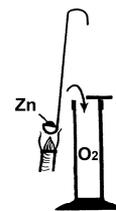
- Baue die abgebildete Elektrolyse-Apparatur auf.
Verwende oben hergestellte Natriumzinkatlösung.
- Elektrolysiere mit Kohleelektroden bei ~ 5 - 8 Volt =.

Vorversuch d: Umkehrung der Elektrolyse

Elektrodenreaktionen bei der Stromerzeugung



- Verwende oben aufgebaute Elektrolyse-Apparatur.
- Tausche die Spannungsquelle ein gegen:
 - ein Meßgerät (Voltmeter),
 - einen Elektrokleinmotor,
 - ein Glühlämpchen.



22. Elektrochemie (8)

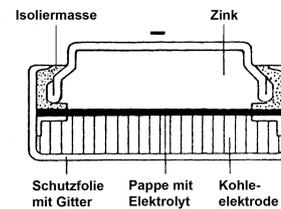
Versuch e: Die Zink-Luft - Batterie

Literatur:

C.H. Hamann: E.Schwaner u. U.Vogel: Die Zink-Luft-Batterie
In: Chemie in unserer Zeit, 6, 128, (1972)

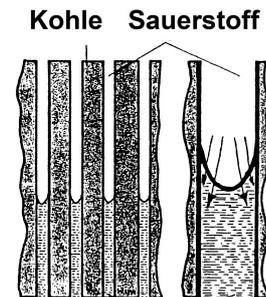
Info

Nach langjährigen Versuchen sind Zink-Luft-Batterien, z. B. als Knopfzellen, im Handel. Nach Abreißen einer Schutzfolie kann der Luftsauerstoff eindringen und die Batterie ist betriebsbereit. Sie wird insbesondere für Hörgeräte verwendet.



Die Zink-Luft-Batterie funktioniert nur, wenn in die Kohle laufend Luft (O_2) eindiffundieren kann. Die Reaktion des Sauerstoffs erfolgt nur an der Drei-Phasen-Grenze Elektrode / Elektrolyt / Gas. Normale feinporige Kohle weist nur einen geringen Stoffumsatz bzw. eine schwache elektr. Leistungsfähigkeit auf. Ein Versuch zeigt, dass diese galvanische Zelle bald zum Erliegen kommt. Ein Silberzusatz verbessert den Sauerstoffumsatz. Eine solche versilberte "hydrophobierte" Kohleelektrode kannst du folgendermaßen herstellen:

Löse ca. 1 g. Paraffin in 100 mL Toluol. Tauche eine saubere Kohleelektrode ca. 10 Sekunden in diese Lösung und lasse trocknen. (Das dient dazu, damit die feinen Poren sich nicht ganz vollsaugen.). Elektrolysiere diese Elektrode ca. $\frac{1}{2}$ Stunde lang in einer Silbernitratlösung (als Minuspol schalten). Als Pluspol dient eine einfache Kohleelektrode. Diese so vorbereitete sog. hydrophobierte Elektrode kann häufig wieder verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass der obere Teil der Kohleelektrode aus der Flüssigkeit herausragt, damit immer Sauerstoff eindiffundieren kann.



Sauerstoffumsatz an der Dreiphasengrenze

Durchführung

- Baue die abgebildete Apparatur auf. Als Trennwand dient z.B. ein Stück Pappe.
- Stelle ein Zinkblech und eine versilberte, hydrophobierte Kohleelektrode in das Becherglas.
- Fülle es mit etwa 6 molarer Kalilauge.
- Verbinde nacheinander die Elektroden leitend über
 - eine Glühlampe (3,8 V 0,07 A),
 - einen Kleinelektromotor
 - und einen Spannungsmesser.

Es ist wichtig, dass der obere Teil der Kohleelektrode aus der Flüssigkeit herausragt, da aus der Luft Sauerstoff in die Elektrode eindiffundieren muss!

22. Elektrochemie (9)

