

Bauanleitung für eine Zinkjodid-Zelle

Die Zinkjodid-Zelle oder Zinkjodid-Batterie ist für die Schule ein gut geeignetes Modell, um die Funktionsweise einer aufladbaren Batterie zu verstehen.

Der geschlossene Behälter ermöglicht eine größere Sicherheit beim Experimentieren und die Wiederverwendbarkeit der Materialien wirkt sich schonend für Umwelt und Geldbeutel aus.

1 Geräte und Materialien

Zum Bau der Zinkjodid-Zelle werden folgende Materialien benötigt:

Materialien	Bezugsquellen
Destilliertes Wasser	Baumarkt
2x Graphitelektroden, Härte 4B – 5,5/75 mm, glatt	Laborhandel
1x Kunststoffschraubdose 50 ml + Deckel	Laborhandel
2x Silikonschlauch, 8/5 mm, 2 cm	Laborhandel
Superabsorber/Natrium-Polyacrylat Pro Zelle benötigt man 3,0 g Superabsorber	Chemikalienhandel
Zinkjodid [reizend (Xi) R36/S26] Pro Zelle benötigt man 1,5 g Zinkjodid	Chemikalienhandel

2 Bauanleitung

Und so gehen Sie zum Bau der Zinkjodid-Zelle vor:

- Bohren Sie in den Dosen-Deckel aus Polyethylen zwei Löcher mit einem etwa 3 mm großen Metallbohrer vor. Anschließend bohren Sie die Löcher mit einem geschärften Metall-Bohrer auf 7 mm auf, siehe Abb. 1.
- Schneiden Sie vom Silikonschlauch zwei kurze Stücke (etwa 2 cm) ab und stecken Sie diese in die gebohrten Löcher im Deckel.
Feuchten Sie dann die Graphitelektroden an und schieben Sie diese durch die beiden Schlauchstücke, bis die Elektroden noch etwa 1,5 cm aus dem Deckel herausragen.
- Wiegen Sie 1,5 g Zinkjodid und 3,0 g Superabsorber ab und füllen Sie beide Substanzen in die Schraubdose.



Abb.1: Bohrungen Deckel.

- Fügen Sie 45 ml destilliertes Wasser hinzu, schrauben Sie den Deckel mit den eingesteckten Graphitelektroden auf die Dose und drehen Sie den Behälter gleichmäßig, bis das Wasser vollständig als Gel eingelagert ist. Vorsicht: Nicht schütteln, das führt zur Bildung von Gasblasen!
- Beschriften Sie die Schraubdose mit „Zinkjodid-Zelle – enthält Zinkjodid [reizend (Xi) R 36/S 26]“ und markieren Sie Pluspol (+) und Minuspol (-). (Siehe Abb. 2)

- Die fertige Batterie kann nun mit einer Windturbine (Solarmotor mit Doppelpropeller), einer Wasserturbine (Solarmotor mit Wasserrad), einer oder mehreren Solarzellen und anderen Gleichstrom-Erzeugern (max. 9 V) geladen werden. Zu sehen ist dabei am Pluspol (Anode) – je nach Ladezustand – eine leichte bis starke Braunfärbung durch das gebildete Iod.
- An die geladene Batterie können nun verschiedene Verbraucher angeschlossen werden. Die Batterie liefert bei etwa 0,8 V einen Strom von max. 12 mA.
- Nach dem Experimentieren sollten die beiden Elektroden kurzgeschlossen werden, damit das restliche Iod schneller reduziert wird und dadurch die Braunfärbung verschwindet.



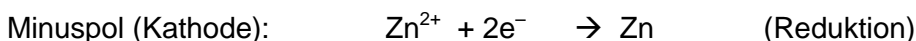
Abb. 2: Fertige Zinkjodid-Zelle.

3 Sicherheitshinweis

Bitte weisen Sie die Schülerinnen und Schüler darauf hin, dass die Zinkjodid-Zelle nicht zerlegt werden darf, sie ist dann nicht mehr funktionsfähig und es könnten Chemikalien, die Reizungen hervorrufen, austreten.

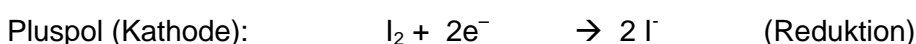
4 Elektrochemischen Vorgänge beim Laden und Entladen der Zinkjodid-Zelle

Beim **Laden** (Elektrolyse) wird die zugeführte elektrische Energie zur Reduktion der Zinkionen zu Zink und zur Oxidation der Iodid-Ionen zu Iod genutzt:



Der Ladezustand der Batterie ist anhand der Braunfärbung durch das entstandene Iod gut sichtbar. Das gebildete Zink ist am Minuspol nur sehr schwer zu erkennen.

Beim **Entladen** (Galvanische Zelle) bleibt die Polung und damit auch die Drehrichtung des Motors erhalten. Zink wird wieder zu Zink-Ionen oxidiert und Iod zu Iodid-Ionen reduziert. Der Minuspol wird wegen der ablaufenden Oxidation nun zur Anode und der Pluspol wegen der Reduktion zur Kathode:



5 Zur Regeneration der Zinkjodid-Zelle

Wird die Zinkjodid Zelle geladen, bilden sich atomares Iod und Zink. Besonders das gebildete Iod ist als braune „Wolke“ um die positive Elektrode gut sichtbar. Dieses Phänomen ist didaktisch sehr wertvoll, da man sofort ein Ergebnis des Aufladevorgangs sehen kann. Beim Entladen der Zinkjodid-Zelle mit dem Elektromotor verschwindet die Braunfärbung durch das Iod nicht vollständig. Um das Entladen und damit die Entfärbung zu beschleunigen, sollte man deshalb die beiden Elektroden der Zelle mit einem Kroko-Verbindungskabel kurzschließen. Je nach Ladungszustand der Zelle dauert es dann noch einige Stunden bis maximal drei Tage bis zur kompletten Entfärbung. Der Grund für diese langsame Entladung ist: Das Iod diffundiert zu weit von der Elektrode weg, um von ihr wieder zu I^- (farblos) reduziert werden zu können. Es dauert also relativ lange, bis das diffundierende Iod auf Zink-Metallteilchen trifft (interner Kurzschluss) und mit diesen wieder zu farblosem Zinkjodid reagiert. Notfalls muss man aber nicht tagelang warten, bis man das Experiment wiederholen kann. Auch dann, wenn noch eine Braunfärbung vorhanden ist, lässt sich die Zelle jederzeit auf- und entladen (man verzichtet dabei nur auf den deutlichen Farbeffekt).