

Die Elektrolyse einer Salzlösung

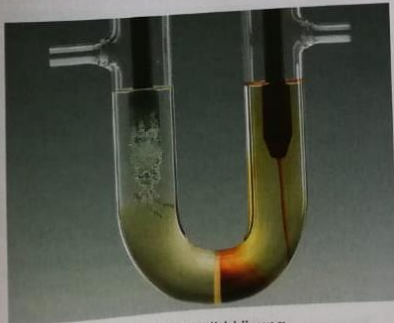
Um die Abläufe in Batterien zu verstehen, muss man sich zunächst mit der Elektrolyse von Salzlösungen beschäftigen.

Elektrolyse von Zinkiodid-Lösung

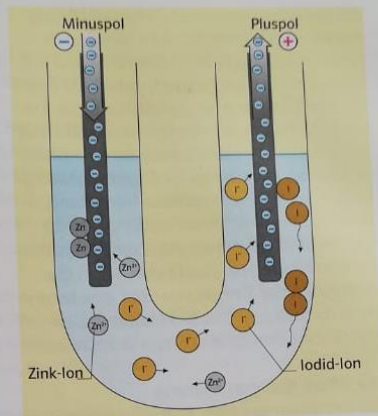
Ein Beispiel für eine Salzlösung ist eine Lösung von Zinkiodid in Wasser. Sie leitet den elektrischen Strom. Fügt man eine Zinkiodid-Lösung in einen elektrischen Stromkreis ein, findet durch Energiezufuhr eine Elektrolyse statt (\rightarrow V1). Am Minuspol entsteht ein grauer Belag von Zink. Um den Pluspol wird die Lösung gelb, weil sich dort Iod bildet (\rightarrow B1).

Die Zink-Ionen und die Iodid-Ionen können sich in der Lösung bewegen und zu den Polen wandern. Die positiv geladenen Zink-Ionen wandern zum Minuspol und nehmen dort Elektronen auf. Die negativ geladenen Iodid-Ionen wandern zum Pluspol und geben dort Elektronen ab. Durch die Aufnahme oder Abgabe von Elektronen werden die Ionen in Atome umgewandelt (\rightarrow B2). Bei der Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung wird Zinkiodid durch Energiezufuhr in Zink und Iod zerlegt.

Mit Salzlösungen kann eine Elektrolyse durchgeführt werden. Dabei wird das Salz durch Energiezufuhr in seine Elemente zerlegt.



1 Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung



2 Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung im Modell

AUFGABEN

- a) Nenne die Elemente, die bei der Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung entstehen.
 - b) Ordne die Elemente den Polen zu, an denen sie entstehen.
- Beschreibe einen Versuch, mit dem Kupfer aus einer Kupferchlorid-Lösung gewonnen werden kann.
- Formuliere eine Vermutung, warum sich bei der Elektrolyse einer Natriumchlorid-Lösung am Minuspol kein Natrium bildet, sondern Wasserstoff (H_2) und Natronlauge ($NaOH$) entstehen.

VERSUCH

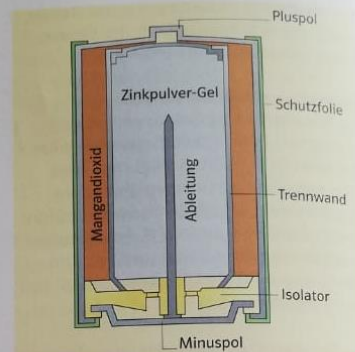
- Fülle ein U-Rohr mit Zinkiodid-Lösung. Tauche zwei Graphitelektroden in die Lösung und verbinde sie mit einer Gleichspannungsquelle (ca. 5V). Beobachte die Veränderungen an den Elektroden.

Wie funktioniert eine Batterie?

Bei der Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung werden durch Energiezufuhr Elektronen übertragen, und es entstehen Zink und Iod. Wenn Zink mit Iod reagiert, geben die Zink-Atome Elektronen an die Iod-Atome ab. Dabei wird Energie abgegeben. Um diese Energie in Form von elektrischem Strom nutzen zu können, trennt man die Reaktionsräume im U-Rohr durch eine poröse Trennwand, eine Fritte. Sie verhindert, dass die Elemente direkt miteinander reagieren. Die Reaktion kann erst stattfinden, wenn die Elektronen der Zink-Atome über eine leitende Verbindung zu den Iod-Atomen gelangen. Dieses Prinzip nutzt man in Batterien.

Die Alkali-Mangan-Batterie

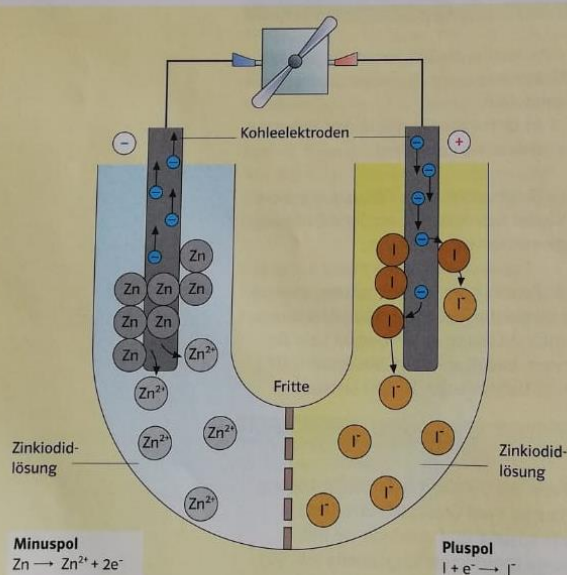
Bei der Alkali-Mangan-Batterie reagiert Zink nicht mit Iod, sondern mit Braunstein



2 Aufbau einer Alkali-Mangan-Batterie

(Mangandioxid). Betreibt man mit der Batterie ein elektrisches Gerät, so fließen die Elektronen vom Zink am Minuspol durch den Verbraucher über den Pluspol zum Reaktionspartner Braunstein (→ B.2). Alkali-Mangan-Batterien gibt es als Rundzellen, Knopfzellen und 9-Volt-Blocks. Man nutzt sie in vielen Geräten. (► Energie, S. 360/361)

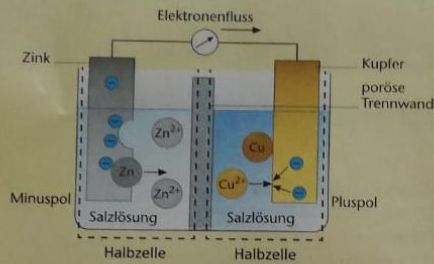
Bei der Alkali-Mangan-Batterie fließen Elektronen vom Zink am Minuspol zum Braunstein am Pluspol.



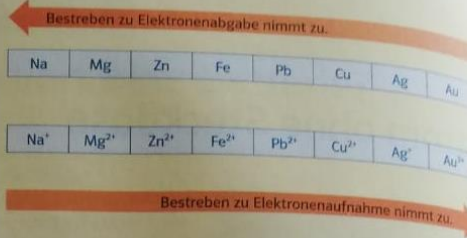
1 Vorgänge bei der Entstehung von Strom

AUFGABEN

- Beschreibe anhand von Bild 2 den Aufbau einer Alkali-Mangan-Batterie.
- Nenne die Reaktionspartner in der Alkali-Mangan-Batterie.
- Recherchiere Bezeichnungen und Größen von handelsüblichen Batterien.
- Erkläre mithilfe von Bild 1 die grundlegende Funktionsweise einer Batterie.



1 Vorgänge in einer galvanischen Zelle



2 Spannungsreihe: von unedel zu edel

Strom aus galvanischen Zellen

Elektronen fließen

Steckt man ein Kupferblech und ein Zinkblech in eine Frucht, kann man zwischen den beiden Metallen eine elektrische Spannung messen. Die Metalle sind elektrische Pole. Verbindet man die beiden Pole über einen Elektromotor, setzt sich dieser in Bewegung: Der Stromkreis ist geschlossen, und es fließt elektrischer Strom. Dies lässt sich so erklären: Zink ist das unedlere der beiden Metalle. Die Zink-Atome geben Elektronen ab und werden zu Zink-Ionen. Die Elektronen können durch eine leitende Verbindung zum Kupfer fließen. Je unedler ein Metall ist, desto leichter gibt es Elektronen ab. Deshalb fließen die Elektronen immer vom unedleren Metall zum edleren. (► Energie, S. 360/361)

Galvanische Zellen

Elektrische Spannung kann man auch erzeugen, wenn man die Metallbleche in Salzlösungen taucht. Dazu teilt man ein Glasgefäß durch eine Tonwand in zwei Reaktionsräume, sogenannte **Halbzellen** (► B 1). In eine Halbzelle füllt man Kupfersulfat-Lösung und taucht ein Kupferblech hinein. In die andere Halbzelle gibt man eine Zinksulfat-Lösung und ein Zinkblech. Die Salzlösungen enthalten bewegliche Ionen und werden **Elektrolyte** genannt. Zwischen den beiden Metallblechen kann man eine Spannung von etwa 1 Volt messen.

Eine solche Anordnung zur Erzeugung von elektrischer Spannung nennt man **galvanische Zelle**. Dabei bildet das unedlere Metall immer den Minuspol.

Wenn man in Halbzellen verschiedene Metallpaare kombiniert, erhält man unterschiedliche Spannungswerte. Ordnet man die Metalle nach ihrem Bestreben, Elektronen abzugeben, so erhält man die sogenannte **Spannungsreihe** (► B 2). Je weiter zwei Metalle in der Reihe auseinander stehen, desto größer ist die Spannung zwischen ihnen.

In galvanischen Zellen kann man durch chemische Reaktionen Spannung und elektrischen Strom erzeugen. Je unedler ein Metall ist, desto leichter gibt es Elektronen ab.

AUFGABEN

- Gib an, welches Metall den Minuspol bildet, wenn Eisen und Silber in einer galvanischen Zelle kombiniert werden.
- Erläutere den Begriff „Spannungsreihe“.
- Begründe, warum die Spannung eines „Apfelkraftwerks“ (► S. 223) auch mit einer Zitrone erzeugt werden kann.