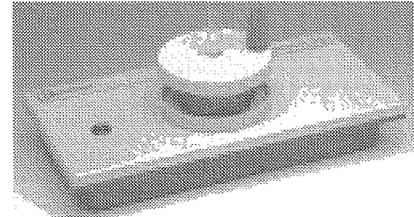


## MT03824/03826 Galvanisches Element

### Galvanische Elemente

Die Bezeichnung „Galvanisches Element“ erfolgte zu Ehren des italienischen Physikers Luigi Galvani, der elektrische Erscheinungen untersuchte (Froschenkelversuch, 1789). Die ersten Gleichstromquellen auf chemischer Basis stammen jedoch von Volta, der (1799) zwei verschiedene Metalle (Ag und Zn) in verdünnte Säure eintauchen ließ und eine Spannung beobachtete (galvanische Zellen). Bezeichnung aus der Elektrochemie für elektrische Energie liefernde Vorrichtungen aus Anoden und Kathoden, die miteinander sowohl elektrolytisch, als auch (über einen Verbraucher) metallisch leitend verbunden sind, wobei das Anodenpotential negativer als das Kathodenpotential ist.

Die praktischen Ausführungen der galvanischen Elemente werden in der Regel Elemente genannt; die Kombination von zwei oder mehr zur Stromerzeugung elektrisch verbundenen galvanischen Elemente nennt man meist (vgl. jedoch Taschenbatterien und Brennstoffzellen) Batterie.

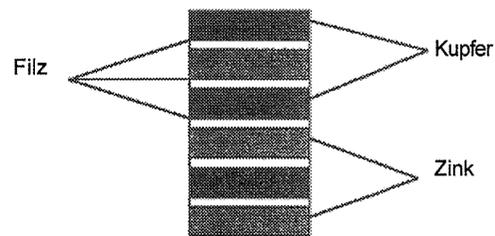


Man bezeichnet eine elektrische Zelle oder Batterie als Generator, der chemische oder Wärmeenergie in elektrische Energie umwandelt.

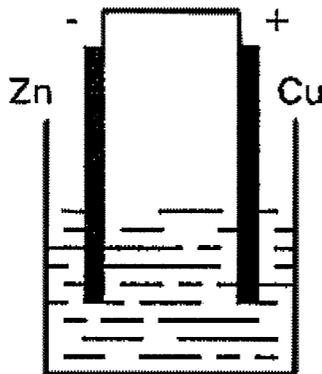
### Zusammensetzung:

Die Volta-Batterie besteht aus einer Säule, die aus verschiedenen Schichten aufgebaut ist. Diese Schichten bestehen aus einer Kupfer-, Zink- und einer Unterlegscheibe aus Stoff, welcher vorher mit angesäuertem Wasser imprägniert wurde. Die gleiche Abfolge der Schichten wird mehrmals wiederholt.

Die Spannung zwischen den beiden Polen von mehreren Metallpaaren entspricht der Spannung eines einzigen Metallpaares.



### Funktion:



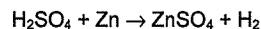
mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  angesäuerte  
wässrige Lösung

Man kann mit sehr einfachen Mitteln eine Batterie bauen, indem man eine Metallplatte aus reinem Zink und eine Kupferplatte in eine saure Lösung hängt (Schwefelsäure). Da eine Differenz des Redoxpotentials zwischen beiden Metallen besteht (Kupfer ist edler als Zink!), kann - wenn man beide Platten durch einen Leiter verbindet (Draht) - ein Strom fließen und zwar vom Kupfer (positiven Pol) zum negativen Pol, dem Zink.

Wasserstoff wird an der Anode (-Pol) der Kupferelektrode frei; das freiwerdende  $\text{SO}_4^{2-}$ -Ion greift die Kathode also die Zinkelektrode an und es entsteht Zinksulfat; der negative Pol löst sich also je länger ein Strom fließt auf. Der Wasserstoff sollte durch die Knallgasprobe nachgewiesen werden.

Zink - wenn kein Strom fließt - wird nicht von der Schwefelsäure angegriffen. Der negative Pol bleibt unberührt. Sobald jedoch Strom fließt, wird dieser Pol angegriffen.

Die chemischen Reaktionen, die innerhalb der Elektrolyse (also der Batterie) ablaufen, also an Anode als auch an der Kathode kann man durch folgende Gleichung zusammenfassen:



Bei dieser Reaktion wird Energie freigesetzt; es handelt sich also um eine exotherme Reaktion. In diesem Fall wird jedoch keine Wärme frei, sondern die Energie wird durch elektrische Energie freigesetzt.

Die Elektrolyse, die in der Batterie abläuft führt zu einer Polarisierung der Elektroden und schafft so einen gegen elektromotorische Kraft (Gegen-EMK) der Polarisierung, welche die elektromotorische Kraft (EMK) verringert.

Diese Polarisierung, hervorgerufen durch die Absorption von etwas Wasserstoff durch Kupfer ist durchaus störend, da nach einiger Zeit der durch die Batterie abgegebene Strom sehr schwach wird.

Um dieser Störung entgegenzuwirken, sollte man den positiven Pol der Batterie mit einer Oxidationsmittel umgeben, da dies die Polarisierung verhindert.

Solche Depolarisationbatterien sind z.B.: LECHLANCHE (Braunstein-Leclanche-Element).

Außerdem hat das galvanische Volta Element den Nachteil, das es aufgrund des Drucks der auf die feuchten Rondelle ausgeübt wird sehr schnell austrocknet.

Um diesen Nachteil auszugleichen, hat CRUIKSHANK eine Batterie konzipiert, die horizontal aufgebaut ist. (Augeelement).

#### Vorbereitung der angesäuerten Lösung

Die konzentrierte Schwefelsäure (im Handel erhältlich) hat normalerweise eine Konzentration von 90 - 96%; die Dichte beträgt 1,84. Das Molekulargewicht von  $H_2SO_4$  beträgt 98,08 (PM). Die Molarität einer solchen konzentrierten Lösung entspricht einer Größenordnung von 18 M.

Um eine 1l einer Lösung der Molarität M herzustellen, muss man ein bestimmtes Volumen der konzentrierten Schwefelsäure in Wasser lösen.

$$V = \frac{100 \times P_m \times M}{m\% \times 1,84} \text{ in ml}$$

Beispiel:

Rechnen Sie das Volumen der konzentrierten Schwefelsäure aus, um 1l einer 0,1molaren Lösung herzustellen.

$$V = \frac{100 \times 98,08 \times 0,1}{95 \times 1,84} = 8,58 \text{ ml}$$

Geben Sie sehr vorsichtig die Säure in 500 ml destilliertes Wasser. Lassen Sie die Lösung abkühlen. Füllen Sie nun die Mischung in einen 1000 ml Messkolben. Jetzt füllen Sie die Lösung bis zum Eichstrich mit destilliertem Wasser auf.

#### Sicherheit geht vor!

Tragen Sie unbedingt eine Schutzbrille, einen Schutzkittel ( aus Baumwolle) sowie auch Schutzhandschuhe.

Geben Sie niemals konzentrierte Säure in Wasser (sonst geschieht das Ungeheure!). Geben Sie kleine Mengen Säure in Wasser.