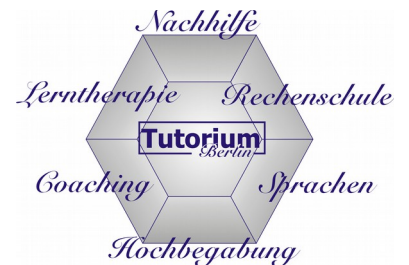




Das Prinzip der ¹Uhr mit Wasserantrieb

weitere Experimente unter
forschen.Tutorium-Berlin.de



Nachhilfe-TUTORIUM ist ein Unternehmen der Gruppe
TUTORIUM Berlin Hasenmark 5 in 13585 Berlin

Diese coole LCD Uhr wird mit reinem Wasser betrieben,
es sind keine Batterien notwendig.

So kannst du deinen ganz eigenen Beitrag zum Klimaschutz leisten! Einfach Wasser einfüllen und sofort erwacht die Uhr zum Leben.

Durch die verschließbare Öffnung wird Wasser in die Uhr eingefüllt, was die Uhr zum Leben erweckt: das **Wasser wirkt als Elektrolyt und ermöglicht den Austausch von Elektronen zwischen den Polen der Elektroden**. Dadurch fließt elektrischer Strom und betreibt die Uhr!

Diese Uhr läuft mit Wasser
oder mit Cola oder Deinem Lieblingsgetränk. Nie mehr Batterien wechseln - diese Uhr tankt Wasser!

Funktionsweise

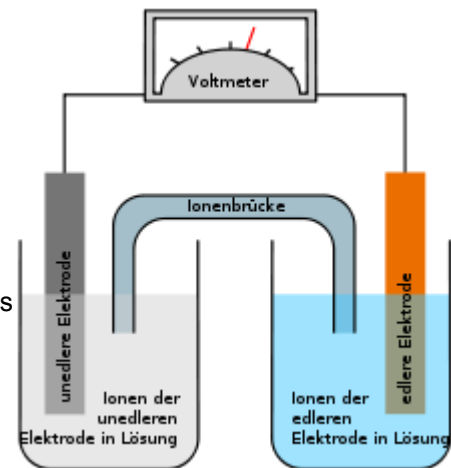
Die eingebaute Elektronik erzeugt Betriebsenergie aus nahezu allen Flüssigkeiten wie Leitungswasser **und allen anderen elektrolytischen Flüssigkeiten**: Cola, Limonade, Bier, Orangensaft, Fruchtsäfte, Mineralwasser, Wein, Sekt, Energy Drinks, Kaffee

Funktionsprinzip:

Eine **galvanische Zelle**, galvanisches Element oder galvanische Kette (in der Biologie auch Redoxkette) ist eine Vorrichtung zur spontanen Umwandlung von chemischer in elektrische Energie. Sie wird in Batterien und Akkumulatoren verwendet. **Jede Kombination von zwei verschiedenen Elektroden und einem Elektrolyten bezeichnet man als galvanisches Element.**

Sie dienen als Gleichspannungsquellen. Der charakteristische Wert ist die Teilspannung/eingeprägte Spannung. Unter der Kapazität eines galvanischen Elements versteht man das Produkt aus Entladungsstromstärke und -zeit.

Immer wenn sich **zwei unterschiedliche Metalle** in einer **Elektrolytlösung** befinden, entsteht eine Spannung (galvanische Zelle). Dies ist auf die jeweilige Tendenz der Metalle, in Lösung zu gehen und dabei Ionen zu bilden, die so genannte Lösungstension, zurückzuführen. Neben dem Daniell-Element (Kupfer/Zink) kann so z. B. auch aus Kupfer- und Silberelektroden ein galvanisches Element erzeugt werden: Die Kupferelektrode taucht in eine Kupfersulfat-Lösung, die Silberelektrode in Silbernitratlösung, und verbunden werden diese durch einen Draht (Elektronenleiter) mit Voltmeter und einem Ionenleiter.



TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**

Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

☎: 030 - 85018820 und 030 - 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

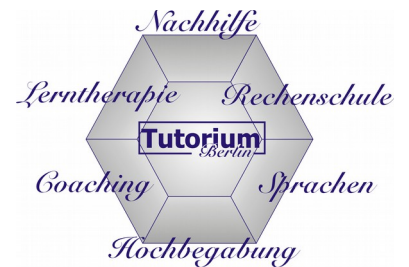
www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de



Das Prinzip der ²Uhr mit Wasserantrieb

weitere Experimente unter
forschen.Tutorium-Berlin.de



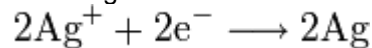
Wenn jedoch beide Elektroden über einen elektrischen Leiter miteinander verbunden werden, sorgt die unterschiedliche Lösungstension der Elektroden dafür, dass die Reaktion weiterlaufen kann. Da das Redoxpotential von Kupfer (Reduktionsmittel) niedriger ist als das von Silber (Oxidationsmittel), gehen an der **Kupferelektrode** mehr Ionen in Lösung als an der Silberelektrode. Daher ist die negative Ladung in der Kupferelektrode höher als die in der Silberelektrode, es entsteht also eine Spannung, bei der die Elektronen zur Silberelektrode hin „gedrückt“ werden. Das führt dazu, dass die Lösung der Silberatome gestoppt wird, stattdessen reagieren die überschüssigen Elektronen mit den Ag⁺-Ionen der Silbernitratlösung und sorgen dafür, dass sich diese als normale Silberatome an der Silberelektrode festsetzen.

Für die Lösung der Kupferatome gilt also:



Hierbei handelt es sich um eine Oxidation, die Kupferelektrode wird also zur Anode (und zum Minuspol der galvanischen Zelle, da hier ein Elektronenüberschuss entsteht).

An der **Silberelektrode**, der Kathode, findet folgende Reduktion statt:



In der galvanischen Zelle läuft also eine Redoxreaktion ab, deren Reaktionsteile jedoch räumlich voneinander getrennt sind.

Werden die zwei Elektroden nun also elektrisch leitend verbunden, so entsteht zwar eine Spannung, aber es fließt noch kein Strom. Der Grund dafür ist, dass in der Kupfersulfatlösung ein Überschuss an Cu²⁺-Ionen entsteht und die Lösung sich stark positiv auflädt, was verhindert, dass sich weitere Kupferatome lösen können.

Ähnliches passiert mit der Silbernitratlösung, welche sich negativ auflädt, da vom neutralen Silbernitrat nur die negativ geladenen Nitrat-Ionen übrig bleiben (während sich die positiven Silberionen an die Silberelektrode anlagern, indem sie dort jeweils ein Elektron aufnehmen).

Silbernitratlösung: $c[\text{NO}_3^-] \gg c[\text{Ag}^+]$

Kupfersulfatlösung: $c[\text{SO}_4^{2-}] \ll c[\text{Cu}^{2+}]$

Deswegen sind die Elektrodenräume über eine **Ionenbrücke (Salzbrücke)** miteinander verbunden, **welche notwendig ist, um den Stromkreis zu schließen**. Die Ionenbrücke ist häufig ein U-Rohr, das mit einem Elektrolyten gefüllt ist und dessen Enden mit einer Membran oder einem Diaphragma versehen sind. Über die Salzbrücke erfolgt der Ionenaustausch, um so der Aufladung der einzelnen Zellen entgegen zu wirken. Eine andere Möglichkeit, die Elektrodenräume voneinander zu trennen, besteht in einer selektivpermeablen (ausgewählt durchlässigen) Membran, welche ebenfalls einen Ladungsausgleich ermöglicht. Über die Ionenbrücke wandern also die Salzionen (in diesem Fall Nitrationen) von der Kathode zur Anode, also von der Silberhalbzelle zur Kupferhalbzelle.

Es gibt auch galvanische Zellen mit zwei gleichen Halbzellen, die sich in ihrer Konzentration unterscheiden, diese nennt man Konzentrationselement.

Der Deflagrator (Hares Spirale, Kalorimotor) ist ebenfalls eine Galvanische Zelle.

Der Deflagrator ist ein veralteter galvanischer Apparat, welcher aus einer sehr großen Kupferplatte besteht, die mit einer gleich großen Zinkplatte in der Weise spiralförmig zusammengerollt ist, dass sich die beiden durch Tuchstreifen voneinander getrennten Metalle nicht berühren. Das Plattenpaar, in verdünnte Schwefelsäure gesenkt, bildet ein galvanisches Element (s. Galvanische Batterie), welches wegen seines geringen inneren Widerstands in einem kurzen und deswegen wenig Widerstand darbietenden Schließungsdraht einen starken Strom und dementsprechend starke Erwärmung hervorbringt.

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**

Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

☎: **030 - 85018820** und 030 - 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

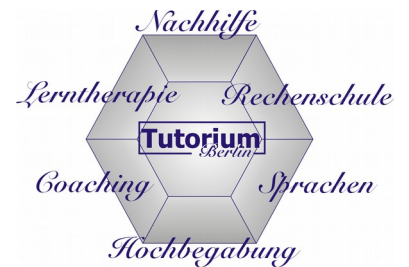
www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de



Das Prinzip der ³Uhr mit Wasserantrieb

weitere Experimente unter
forschen.Tutorium-Berlin.de



Ein **Elektrolyt** (von gr. ἤλεκτρον elektron, „Bernstein“ i.Ü.S. „elektrisch“ und λυτικός lytikós, „auflösbar“) ist ein (üblicherweise flüssiger) Stoff, der beim Anlegen einer Spannung unter dem Einfluss des dabei entstehenden elektrischen Feldes elektrischen Strom leitet (Leiter 2. Klasse), wobei seine elektrische Leitfähigkeit und der Ladungstransport durch die gerichtete Bewegung von Ionen bewirkt wird. Außerdem treten an den mit ihm in Verbindung stehenden Elektroden chemische Vorgänge auf. Elektrolyte sind wie ionisierte Gase Ionenleiter. Die Leitfähigkeit von Elektrolyten ist geringer, als es für Metalle typisch ist; Metalle werden deshalb als Leiter der 1. Klasse bezeichnet.

Elektrolyte sind im weitesten Sinne Stoffe, die zumindest teilweise als Ionen vorliegen. Man unterscheidet dabei

gelöste Elektrolyte

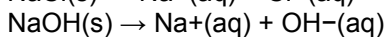
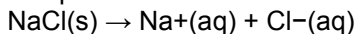
starke Elektrolyte, die vollständig in Ionen gespalten werden, wenn sie gelöst werden, wie zum Beispiel Kochsalz.

schwache Elektrolyte, die nur zum Teil in Lösung dissoziieren, wie z. B. Essigsäure.

Festkörper

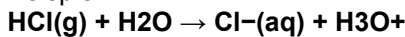
Ein echter Elektrolyt ist ein Stoff, der im festen Aggregatzustand aus Ionenkristallen besteht und in Schmelze oder Lösung, in besonderen Fällen auch als Feststoff (siehe Abschnitt Festkörper), den elektrischen Strom leitet.

Beispiele:



Bei einem **potentiellen Elektrolyt** dagegen **entstehen die Ionen erst durch die Reaktion mit dem Lösungsmittel.**

Beispiel:



Die wichtigsten Elektrolyte sind demzufolge entweder Säuren, Basen oder Salze.

Heute werden sehr viele Kombinationen von Elektroden und Elektrolyten genutzt. Man forscht auch an Zelltypen, in denen der Elektrolyt ein Polymer ist.

TUTORIUM Berlin Nachhilfe -TUTORIUM

Inhaber u. Pädagogischer Leiter: **Holger Schackert**
Diplom-Mathematiker, Lerntherapeut,
Psychologischer Berater u. Personal Coach

Hasenmark 5 in 13585 Berlin-Spandau, Büro: Gartenhaus 1.Etage

Anmeldung, Beratung und Informationen:

Montag - Freitag: 14.30-17.00 Uhr

und / oder nach Vereinbarung unter

☎: **030 - 85018820** und 030 - 353 053 20

www.Tutorium-Berlin.de

E-Mail: info@tutorium-berlin.de

www.Nachhilfe-Tutorium.de

E-Mail: info@nachhilfe-tutorium.de