

Chemische Wirkung des elektrischen Stroms

Das Wichtigste auf einen Blick

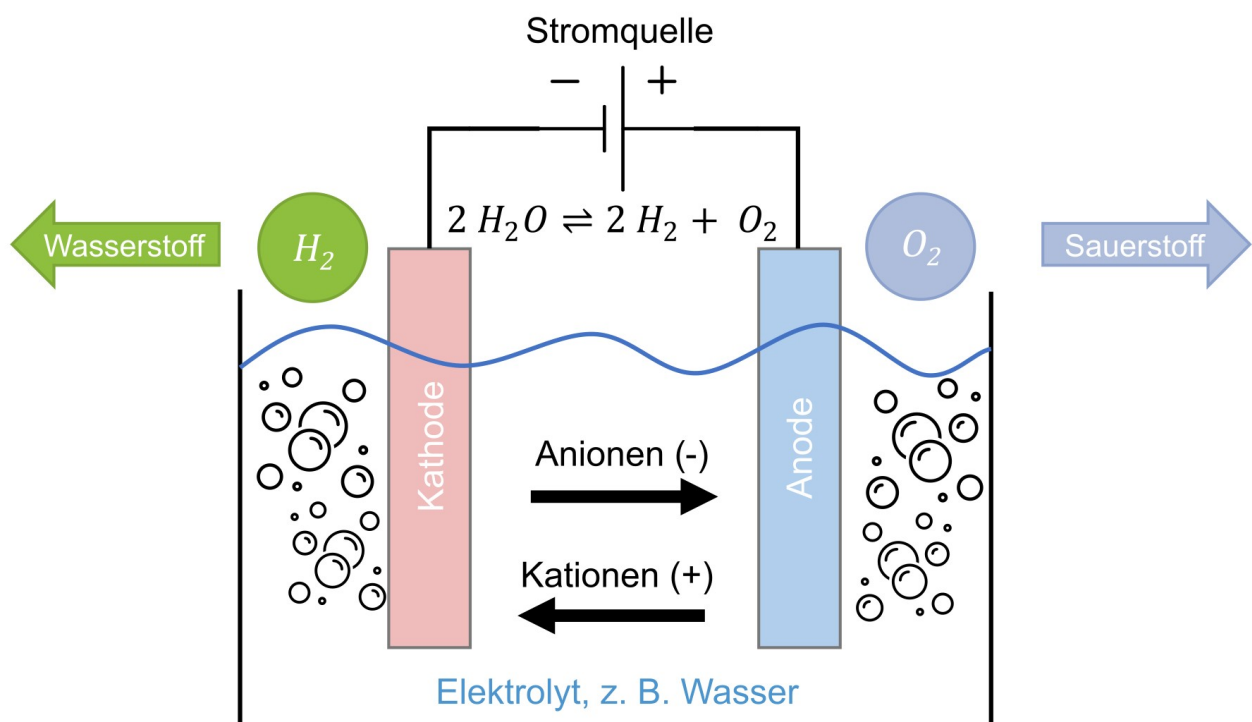
- Mit Hilfe von elektrischem Strom können einige Stoffe zersetzt oder in andere Stoffe umgesetzt werden.
- Die Elektrolyse von Wasser und das Galvanisieren sind zwei technische Anwendungen für die chemische Wirkung von Strom.

Die chemische Wirkung des Stroms, die sogenannte **Elektrolyse**, hat heute eine große technische Bedeutung. Erst als man durch Alessandro VOLTA leistungsfähige elektrische Quellen zur Verfügung hatte, wurde man auf die chemische Wirkung aufmerksam.

Vorbemerkung: Um den Vorgang der Elektrolyse verstehen zu können, solltest du die Grundwissenseite über die atomare Vorstellung der Elektrizität durchgearbeitet haben.

Prinzip

Zum besseren Verständnis der Elektrolyse soll zunächst ein Beispiel betrachtet werden:



- An zwei Elektroden (z.B. Kohlestifte) ist eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. Die beiden Kohlestifte tauchen in destilliertes Wasser ein.

- Bei nicht zu hohen Spannungen fließt kein Strom, da destilliertes Wasser kein guter Leiter ist.
- Setzt man dem Wasser eine Lauge oder eine Säure zu, so wird die Flüssigkeit leitend, man nennt sie dann **Elektrolyt**. Aber auch die Zugabe von bestimmten Salzen (z.B. Kupferchlorid CuCl_2) führt dazu, dass Strom fließt.

Wie sich diesen Vorgang im atomaren Bereich vereinfacht vorstellen kann zeigt die nebenstehende Animation:

- Beim Einbringen in die Flüssigkeit zerfällt das Kupferchlorid in das zweifach positive Ion Cu^{++} und die beiden einfach negativen Ionen Cl^- .
- Die beiden negativen Ionen wandern zum Pluspol (Anode) und geben dort jeweils ihr überschüssiges Elektron ab. Die beiden Chloratome bilden das Chlorgas Cl_2 .
- Durch die Spannungsquelle werden diese Elektronen zum Minuspol "gepumpt".
- Das Kupferion wandert zum Minuspol (Katode) und wird durch die dort im Überschuss vorhandenen Elektronen neutralisiert.
- Lässt man den Strom längere Zeit eingeschaltet, so überzieht sich die rechte Elektrode mit Kupfer.

Wir verabreden deshalb folgende Definition:

*Unter einer **Elektrolyse** versteht man die Zersetzung bzw. Umsetzung eines Stoffes durch den elektrischen Strom. Es handelt sich dabei um eine erzwungene Reaktion im Gegensatz zu den "freiwillig" ablaufenden Reaktionen in galvanischen Elementen. Die Elektrolyseapparatur besteht aus zwei Elektroden, einer äußeren Gleichstromquelle und dem Gefäß zur Aufnahme des Elektrolyten.*

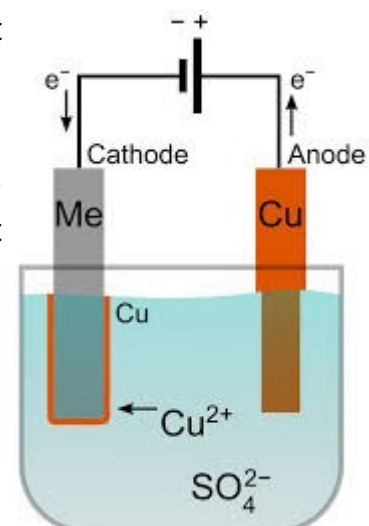
Im folgenden stellen wir noch zwei wichtige Anwendungen vor.

Galvanisieren

Unter dem Galvanisieren versteht man das oberflächliche Überziehen von Metallen oder leitend gemachten Nichtmetallen mit einer meist dünneren edleren Metallschicht.

So können z.B. Eisenteile bei denen die Gefahr des Verrostens besteht mit einer Kupfer- oder Zinkschicht überzogen werden (**Korrosionsschutz**).

Eine Methode besteht z.B. darin, dass man das zu verkupfernde Eisenstück in eine Kupfersulfatlösung taucht und mit dem Minuspol der Gleichspannungsquelle verbindet. Die mit dem Pluspol verbundene Elektrode ist aus Kupfer. Nach dem Einschalten des Stromes überzieht



sich das Werkstück allmählich mit einer Kupferschicht, deren Dicke von der Versuchsdauer und der Stärke des fließenden Stroms abhängt.

Hinweis: Früher legte man die Einheit der Stromstärke (das Ampere) mit Hilfe der Elektrolyse in einer Silbernitratlösung wie folgt fest: Die Stromstärke beträgt 1 Ampere, wenn an der negativen Elektrode in einer Sekunde 1,118 mg Silber abgeschieden wird.

Schmuckstücke deren Preis nicht zu hoch sein sollte, die aber trotzdem edel aussehen sollen, können mit einer dünnen Silber- oder Goldschicht überzogen werden (**Veredelung**).

Wasserelektrolyse

im Hoffmannschen Zersetzungsapparat.

Für den Antrieb von Autos wird das aus Erdöl gewonnene Benzin immer knapper. Man glaubt, dass für den Antrieb der Zukunft der Wasserstoff (chemische Formel H_2) von großer Bedeutung sein wird. Einige Automobilfirmen experimentieren bereits seit einigen Jahren mit den sogenannten Wasserstoffautos.

Reiner Wasserstoff steht uns in der Natur nicht direkt zur Verfügung, jedoch ist sehr viel Wasserstoff in unserem Wasser (chemische Formel H_2O) enthalten. Dabei steht O für Sauerstoff.

Die Abtrennung des Wasserstoffs vom Sauerstoff gelingt durch die Elektrolyse. In dem nebenstehend dargestellten Behälter befindet sich Wasser, welches durch Salz leitend gemacht wurde. Legt man wie skizziert eine Gleichspannung an die Elektroden, so entsteht im linken Teil der Anordnung Sauerstoff und im rechten Teil Wasserstoff.

Man hofft die elektrische Energie, welche für die Wasserstoffelektrolyse benötigt wird mit Hilfe von Solarzellen gewinnen zu können.

