



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

209. Faradays elektrolytische Gesetze

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

der Elektrizitäten ist also bei den elektrolytisch leitenden Körpern verknüpft mit einer Bewegung der Materie.

209. Faradays elektrolytische Gesetze. Werden in denselben Stromkreis hintereinander mehrere Wasserzersetzungsapparate (wie Fig. 174) eingeschaltet, so entwickelt sich in allen die gleiche Menge Wasserstoff, auch wenn die Apparate hinsichtlich ihres Fassungsraumes sowie der Gestalt, Größe und Entfernung der Elektroden noch so verschieden sind, und einzeln angewendet in derselben Zeit verschiedene Mengen liefern. Ein und derselbe Strom zersetzt also während derselben Zeit immer die nämliche Menge Wasser (Faraday, 1833).

Schaltet man in denselben Stromkreis hintereinander mehrere Zersetzungsgefäße mit verschiedenen Elektrolyten, z. B. mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser, Chlorwasserstoffsäure, Chlorblei und Kupfersulfat, so erhält man im ersten Gefäß 2 Gewichtsteile Wasserstoff und 16 Gewichtsteile Sauerstoff, im zweiten 2 Gewichtsteile Wasserstoff und 71 Chlor, im dritten 207 Blei und 71 Chlor, im vierten 63 Kupfer und 16 Sauerstoff. Oder werden drei Zersetzungssapparate mit Salzsäure (HCl), Wasser (H_2O) und Ammoniakflüssigkeit (H_3N) eingeschaltet, so entwickelt sich in allen dreien ein gleichgroßes Volumen Wasserstoffgas und daneben im ersten ein gleiches Volumen Chlorgas, im zweiten ein halb so großes Volumen Sauerstoffgas und im dritten ein drittel so großes Volumen Stickstoffgas. Durch einen und denselben Strom werden demnach aus verschiedenen Elektrolyten die Bestandteile genau in jenen Mengenverhältnissen ausgeschieden, in welchen sie sich miteinander chemisch verbinden und sich gegenseitig vertreten können, oder die in demselben Stromkreis ausgeschiedenen Gewichtsmengen verhalten sich wie die chemischen Äquivalente (Verbindungsgewichte). Man kann auch sagen, daß die nämliche Elektrizitätsmenge notwendig und hinreichend ist, um ein Äquivalent eines jeden beliebigen Zersetzungspunktes abzuschneiden. Dieses von Faraday (1833) entdeckte Gesetz heißt „das Gesetz der festen elektrolytischen Aktion“.

Teilt man den Schließungsdräht einer Batterie im Punkte *A* (Fig. 176) in zwei genau gleiche Zweige, die sich im Punkte *B* wieder vereinigen, und schaltet man von drei vollkommen gleichen Wasserzer- setzungssapparaten *M*, *M*₁, *M*₂ den einen in den unverzweigten Stromteil, die beiden anderen in die Zweige, so ist klar, daß durch *M*₁ und *M*₂ je nur die Hälfte der Elektrizitätsmenge fließt wie durch *M*, oder daß dort die Stärke des Stromes nur die Hälfte ist von derjenigen in *M*. Es zeigt sich alsdann, daß die in *M*₁ und *M*₂ entwickelten Gasmengen unter sich gleich sind und jede nur die Hälfte ist von der in *M* entwickelten

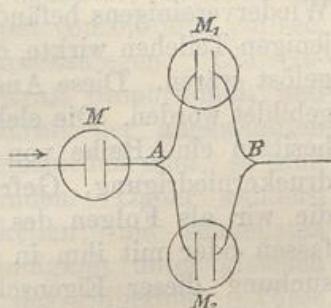


Fig. 176.
Versuch von Faraday.

Gasmenge. Hieraus folgt, daß die in derselben Zeit zersetzenen Mengen eines Elektrolyts der Stromstärke proportional sind.

210. Theorie der Elektrolyse. Die beschriebenen Tatsachen der Elektrolyse finden ihren einfachsten zusammenfassenden Ausdruck in der Vorstellung, daß in dem Elektrolyten die Bewegung der Elektrizität durch die Bewegung der materiellen Teilchen vermittelt wird, daß die Ionen, die in den Elektrolyten nach entgegengesetzten Richtungen wandern, elektrische Ladungen mit sich führen, die sie bei ihrer Abscheidung an die Elektroden abgeben. Der elektrische Strom in dem Elektrolyten ist also ein „Konvektionsstrom“. Bei der Schwefelsäure, dem Glaubersalz, dem Kupfervitriol führen Wasserstoff, Natrium, Kupfer, die nach der Kathode wandern, positive Ladung mit sich, der Schwefelsäurerest (SO_4), der nach der Anode wandert, negative Ladung. Diese Ladungen sind nicht bloß für die entgegengesetzten Bestandteile eines und desselben Elektrolyten entgegengesetzt gleich groß, sondern sie sind nach dem zweiten Faradayschen Gesetz auch für verschiedene Elektrolyten gleich groß; zwei Atome Wasserstoff führen so viel Elektrizität mit sich, wie zwei Atome Natrium oder ein Atom Kupfer. In den chemischen Verbindungen vertritt ein Atom Kupfer zwei Atome Wasserstoff; man nennt deswegen Kupfer zweiwertig gegenüber dem einwertigen Wasserstoff, oder sagt, daß Kupfer zwei Valenzen, Wasserstoff, Natrium nur eine Valenz habe. Dann kann man die obigen Tatsachen auch so aussprechen: an jeder freien Valenz eines Ions haftet die gleiche Menge Elektrizität.

Ursprünglich nahm man an, daß der Strom die Spaltung des Elektrolyten in diese entgegengesetzt geladenen Bestandteile bewirke. Da aber schon die geringste elektromotorische Kraft Zersetzung hervorruft, so machte Clausius (1857) die Annahme, daß die Bestandteile des Elektrolyten sich in einem Zustande beständigen Zerfallens und Wiedervereinigens befänden, und daß die elektrische Kraft nur auf diejenigen Teilchen wirkte, die augenblicklich aus dem Molekularverbande gelöst wären. Diese Anschauung ist in neuester Zeit noch weiter ausgebildet worden. Die elektrolytischen Flüssigkeiten sind Lösungen und besitzen eine Reihe von Eigenschaften (osmotische Steighöhe, Dampfdruckniedrigung, Gefrierpunktserniedrigung, Siedepunktserhöhung), die wir als Folgen des osmotischen Drucks des gelösten Stoffs auffassen oder mit ihm in Zusammenhang bringen können. Die Untersuchung dieser Eigenschaften hat nun für die Elektrolyte zu der merkwürdigen Erfahrung geführt, daß bei ihnen der osmotische Druck immer größer ist, als er nach Konzentration und Molekulargewicht (vgl. 88) sein sollte. Dieser Umstand deutet darauf hin, daß die Zahl der in Lösung befindlichen Teilchen, von der ja, nach der kinetischen Auffassung, die Größe des Drucks abhängt, in dem Elektrolyten größer ist, als z. B. in einer äquimolekularen Zuckerlösung, und diese Vergrößerung der Zahl der Teilchen läßt sich in einfacher Weise darauf zurückführen, daß die Moleküle des gelösten Stoffs sich zum Teil in zwei