

Werk

Label: ReviewSingle

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0310

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Beer in denen von *Oenothera* beobachtet worden und werden wohl künftig das Interesse auch der Botaniker in stärkerem Maße auf sich ziehen. F. M.

F. Horton: Die elektrische Leitfähigkeit von Metalloxyden. (*Philosophical Magazine*, Ser. 6, Vol. 11, p. 505—531, 1906.)

Mit der elektrolytischen Dissoziationstheorie konnte man die Leitung der Elektrolyte in sehr einfacher Weise durch die Annahme erklären, daß der Strom auf der Fortführung von elektrischen Ladungen durch die Ionen beruht, in die ein Teil der Molekeln eines Elektrolyten zerlegt wird. Die Leitung der Metalle konnte jedoch nicht in gleicher Weise gedeutet werden, da ein Zerfallen von Elementmolekeln in unähnliche Atome mit entgegengesetzten Ladungen nicht anzunehmen war und Versuche direkt ergeben hatten, daß bei der metallischen Leitung ein Transport von Materie nicht stattfindet. Für die metallische Leitung hatte sodann J. J. Thomson die Theorie aufgestellt, daß sie von dem Zerfall der Atome des Metalls in ein negativ geladenes Korpuskelchen und den zurückbleibenden größeren Teil des Atoms, welcher eine gleiche positive Ladung trägt, herrührt. Diese negativen Korpuskeln haben bei jedem Atom gleiche Masse und Ladung und können sich frei in der Masse des Metalls bewegen. Bei Einwirkung eines elektrischen Stromes wandern sie in entgegengesetzter Richtung wie der Strom, und dieses Fortführen der Ladungen bildet den elektrischen Strom.

Die Leitfähigkeit von chemischen Verbindungen kann entweder metallisch oder elektrolytisch sein. In der Regel ist hierfür der Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit entscheidend: Nimmt die Leitfähigkeit mit steigender Temperatur ab, so gilt sie als metallisch; wenn sie wächst, wird sie als elektrolytisch bezeichnet. Dieses Kriterium ist aber kein durchschlagendes, denn einerseits kennt man flüssige Elektrolyte (Schwefel- und Phosphorsäure), deren Leitfähigkeit bei der Temperaturerhöhung abnimmt, andererseits zeigen die Metalloide, welche wegen ihrer elementaren Natur nicht elektrolytisch leiten können, eine Zunahme der Leitfähigkeit mit der Temperatur.

Seit langer Zeit sind endlich Stoffe bekannt, die bei gewöhnlicher Temperatur nicht leiten, aber leitend werden, wenn man sie erwärmt. Faraday hat solche Körper untersucht, und nach ihm viele Andere, darunter Nernst, der sie praktisch bei der Konstruktion seiner Lampe verwertet hat. Die Leitfähigkeit seiner Fäden hielt Letzterer für eine elektrolytische, während Streintz und Guinchant bei einer größeren Zahl hierhergehöriger Körper eine Elektrolyse bei hohen Temperaturen nicht auffinden konnten; die Leitung dieser Klasse von Substanzen muß daher eine metallische sein und nach Thomson auf der Emission von Korpuskeln beruhen, die bei Erhöhung der Temperatur schnell zunehmen muß. Hiermit stimmt ein Resultat, das Wehnelt gefunden hatte. Er beobachtete nämlich, als er die Emission der Korpuskeln von alkalischen Erden beim Erhitzen untersuchte, daß sie sehr schnell wächst und bei 1500° enorm wird.

Im Cavendish-Laboratorium hat nun Herr Horton eine Untersuchung durchgeführt über die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit fester Metallverbindungen mit der Änderung der Temperatur, um zu entscheiden, ob die Leitung elektrolytisch oder metallisch vor sich gehe. Für diesen Zweck schienen die Metalloxyde die passendsten Verbindungen zu sein, besonders, da ihre Emission von Korpuskeln durch Wehnelt eingehend untersucht war (*Rdsch.* 1904, XIX, 488). Sie wurden in Form von Platten von 1 bis 2 mm Dicke und 1 cm² Oberfläche verwendet, die zwischen den aus Platinplatten bestehenden Elektroden fest gepreßt waren, und im elektrischen Ofen auf die gewünschte, mit einem Thermolement ablesbare Temperatur erhitzt werden konnten; die Leitfähigkeit

des Oxyds wurde mittels der Wheatstoneschen Brücke gemessen. Die zur Untersuchung benutzten Oxyde waren Kalk, Baryt, Magnesia, Wismuttrioxyd, Bleioxyd, Kupferoxyd, Natriumperoxyd und Quarz. Die Ergebnisse der Messungen sind einzeln in Tabellen und Kurven wiedergegeben und einer Diskussion unterzogen, wegen welcher auf das Original verwiesen sei. Aus der Schlußbetrachtung sei nachstehendes angeführt.

Das größte Interesse bei der Frage nach der Elektrizitätsleitung der Metalloxyde beansprucht die Art, wie der Strom geleitet wird. Nernst hat eine Reihe von Gründen für die Annahme angeführt, daß die Leitung eine elektrolytische sei; die wichtigsten darunter sind: a) daß bestimmte Spuren von Elektrolyse in einigen Fällen gefunden sind; die chemische Zusammensetzung an der Kathode war, nachdem der Strom lange Zeit durch das Oxyd geflossen war, verschieden von der an der Anode; b) daß die Leitfähigkeit eines Gemisches der Oxyde viel größer war als die eines jeden Oxyds besonders. Nernst gibt an, daß die Produkte der Elektrolyse sich stetig wieder vereinigen und so die Zufuhr elektrolytischer Ionen aufrecht erhalten wird.

Aus den gegenwärtigen Versuchen ergab sich das Gegenteil, nämlich daß die Leitfähigkeit der untersuchten Metalle hauptsächlich metallisch ist. Es mag sein, daß die Anzeichen von Elektrolyse, die Nernst in einigen Fällen erhalten, den Anzeichen von Elektrolyse entsprechen, die man bei einigen Oxyden der vorliegenden Untersuchung beobachtet hat. Auch die Zeichen von Elektrolyse, die man bei Gemischen von Oxyden erhalten, müssen in der Weise gedeutet werden, wie Nernst ausgeführt hat, aber der Schluß scheint nicht gerechtfertigt, daß, weil solche Spuren von Elektrolyse entdeckt werden können, die ganze Leitfähigkeit eine elektrolytische sei. In der vorliegenden Abhandlung hat sich gezeigt, daß manche Oxyde (z. B. CuO) keine Spur von Elektrolyse ergeben, und man sollte erwarten, daß, wenn die Leitung der Elektrizität durch diese Oxyde mittels elektrolytischer Ionen stattfände, irgend welche Belege für das Freiwerden von Produkten der Elektrolyse sich zeigen müßten, wenn ein Strom durch das Kupferoxyd geht, während es im Vakuum erhitzt wird.

Die Regel, daß die Unterscheidung zwischen elektrolytischer und metallischer Leitung auf dem Temperaturkoeffizienten beruhe, hat, wie oben erwähnt, so viel Ausnahmen, daß sie zur Entscheidung der Frage nicht dienen kann. Die Wirkung der Temperaturerhöhung auf die Leitfähigkeit der Elektrolyte ist für wässrige Lösungen, für Lösungen in anderen Medien und für geschmolzene Salze von vielen Beobachtern untersucht worden. Für bestimmte Lösungen sind Maxima der Leitfähigkeit mit steigender Temperatur und für die geschmolzenen Salze Werte gefunden, die nicht so groß sind wie die Zunahme der Leitfähigkeit bei den erhitzten Metalloxyden. Diese war bei allen hier untersuchten Oxyden viel schneller als in irgend einem bekannten Falle elektrolytischer Leitfähigkeit. Beim Erhitzen einer Platte Kupferoxyd von 12° C auf 385° C wuchs seine Leitfähigkeit 5000 fach, und beim Erhitzen von Kalk von 763° auf 1466° nahm die Leitfähigkeit zu bis auf fast das 10⁶fache ihres Wertes bei niedrigen Temperaturen.

Bei der elektrolytischen Leitfähigkeit ist die Zunahme der Leitung mit Steigerung der Temperatur bedingt durch die erhöhte Beweglichkeit der Ionen bei der höheren Temperatur. Da nun die Oxyde in den vorstehenden Versuchen während der Beobachtungen fest geblieben sind, so scheint es nicht vernünftig, anzunehmen, daß die Beweglichkeit der Stromträger um die enormen, oben erwähnten Werte zugenommen haben könnte. Die einzige übrigbleibende Erklärung ist, daß die Zahl der Träger enorm gewachsen ist, eine Annahme, die nicht verträglich ist mit der Vorstellung, daß die Leitung eine elektrolytische ist; denn in den Fällen der elektrolytischen Leitung setzt Zunahme der Temperatur den