

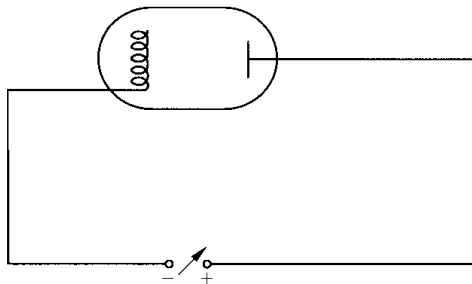
Name:

Datum:

Der glühelektrische Effekt - Informationsblatt

Experiment A:

Aufbau und Durchführung: In einer evakuierten, d.h. fast völlig luftleeren Röhre ist eine Elektrode als Spirale, die andere als gegenüberstehende Platte ausgebildet. An die beiden Elektroden wird eine Spannung angelegt.

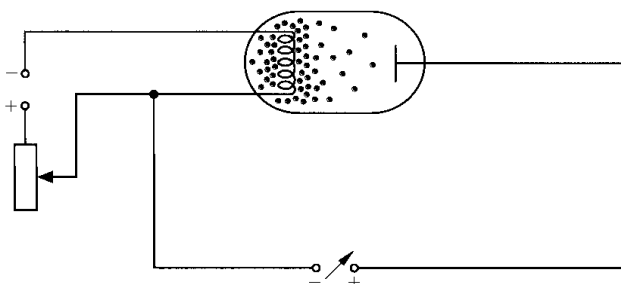


Beobachtung: Zwischen Spirale und Platte fließt kein messbarer Strom, auch nicht nach dem Umpolen der elektrischen Quelle. Der (fast) luftleere Raum zwischen den Elektroden enthält keine Ladungsträger.

Ergebnis: Aus kalten Metalloberflächen treten (bei kleinen Feldstärken) keine Elektronen aus.

Experiment B:

Aufbau und Durchführung: Zusätzlich zu der in Experiment A angelegten Spannung zwischen Spirale und Platte lässt man einen Heizstrom durch die Wendel fließen und bringt sie so zum Glühen.



Beobachtung: Wird die glühende Wendel als Katode geschaltet, d.h. an den Minuspol der elektrischen Quelle angeschlossen, so zeigt sich ein Strom im Stromkreis, dessen Stärke von der Temperatur der Wendel abhängig ist. Bei umgekehrter Polung, d.h. bei Anschluss des Pluspols an der Wendel, fließt allerdings kein Strom.

Ergebnis: Aus dem glühenden Draht der Wendel treten negative Ladungsträger aus. Diese Erscheinung bezeichnet man als **glühelektrischen Effekt**. Er wurde im Jahre 1883 von Thomas Alva EDISON¹ entdeckt.

Das Austreten der Elektronen aus einer heißen Metalloberfläche zeigt Ähnlichkeiten mit dem Austreten von Wassermolekülen aus einer Wasseroberfläche. Um die Kohäsionskräfte zu überwinden, muss das Wassermolekül eine bestimmte kinetische Energie besitzen. Bei normaler Temperatur haben nur wenige Moleküle die zum Austreten erforderliche Geschwindigkeit, so dass das Wasser nur langsam verdunstet. Erst wenn man die Temperatur des Wassers und damit die kinetische Energie der Moleküle erhöht, treten mehr aus. Bei jeder Temperatur stellt sich über der Flüssigkeitsoberfläche ein dynamischer Gleichgewichtszustand zwischen austretenden und wieder eintretenden Molekülen ein.

Der glühelektrische Effekt legt die Vorstellung nahe, dass auch beim Austritt von Elektronen eine Kraft überwunden werden muss, die das Elektron bindet: die elektrostatische Anziehungskraft zwischen dem Elektron und dem positiven Kristallverband. Wenn ein Elektron aus einer Metalloberfläche herausgelöst werden soll, muss Austrittsenergie übertragen werden. Die Austrittsenergie wird beim glühelektrischen Effekt als elektrische Energie zugeführt und erhöht die innere Energie des Heizdrahtes, insbesondere die thermische Energie der Elektronen. Auch hier stellt sich ein dynamisches Gleichgewicht ein. Aus der Wolke der ausgetretenen Elektronen gehen dann genauso viel Elektronen in die positiv zurückgebliebene Metalloberfläche zurück wie neu austreten.

¹ EDISON, Thomas Alva, 1847 – 1931, der größte Erfinder Amerikas, erst Zeitungsjunge, dann Telegraphist, später Telegraphenbauer. Mit 17 Jahren machte er seine erste Erfindung. Bei New York errichtete er ein großes Laboratorium. Hier entstanden seine zahlreichen Erfindungen – über 800 Patente –, die das gesamte Wirtschaftsleben umgestalteten: Sprechmaschine, elektrische Glühlampe, Mikrophon, Riesenmagnet für Dynamos, Kinematograph, Projektionsapparat. Er errichtete 1882 das erste Elektrizitätswerk.