

Anodestralen. (E. GEHRKE en O. REICHENHEIM). Verhandlungen der Deutsch Phys. Gesellschaft, 5, p. 374, Okt. 1907.

Van de vroegere mededeelingen over dit onderwerp is in het Januari- en in het Juni-nummer 1907 van dit tijdschrift een overzicht gegeven. In de eerste mededeeling vermeldden G. en R. reeds, dat de anodestralen een afwijking ondergaan door een magnetisch veld in een richting, die positieve van de anode uitgaande deeltjes zouden moeten volgen.

In de verhandeling, waarover hier bericht gegeven wordt, trachten G. en R. uit te maken of de anodestralen bestaan uit deeltjes, die zelf licht uitzenden, of soms het licht opwekken door botsing tegen de in de buis zich bevindende zoutdeeltjes.

Wanneer de deeltjes zelf lichtend zijn, dan moeten, bij de prismatische ontleding van het licht, de spectraallijnen een verschuiving toonen volgens het beginsel van DOPPLER, evenals STARK dit getoond heeft voor de kanaalstralen. Volgens het beginsel van DOPPLER namelijk moet de golflengte van het licht veranderen, als de lichtbron verplaatst wordt ten opzichte van den waarnemer. Bij een nadering der lichtbron wordt de golflengte kleiner en de spectraallijnen worden verplaatst naar den violetten kant van het spectrum, bij het zich verwijderen der lichtbron wordt de golflengte grooter en de spectraallijnen verschuiven naar den rooden kant van het spectrum.

Dit effect van DOPPLER hebben G. en R. nu inderdaad waargenomen zoowel bij lithium- als bij natriumstralen. Men neemt een »rustende intensiteit« van groote scherptheit waar, maar bovendien, naar den kant der kortere golflengte, een breede ledige tusschenruimte, waaraan de »bewogen intensiteit« aansluit, die uit een breeden band bestaat, welke aan den buitenrand scherp is, maar aan den binnenrand uitvloeiend. Wanneer in een zelfde buis een natrium- en een lithiumanode naast elkaar geplaatst waren, dan toonden de lithiumlijnen een grootere verschuiving dan de natriumlijnen. De verschuiving van den buitenrand was $0.455 \times 10^3 \lambda$, waarin λ beteekent de golflengte van den straal. Voor het midden van de verschoven lijn werd gevonden $0.33 \times 10^3 \lambda$. Hieruit vindt men voor de snelheid der anodedeeltjes

$$v = 1.4 \times 10^7 \frac{c M}{\text{sec}} \text{ voor de snelste stralen en}$$

$$v = 1 \times 10^7 \frac{c M}{\text{sec}} \text{ voor de stralen der gemiddelde snelheid.}$$

Het potentiaal-veral van de anode af werd gemeten door op een afstand van 2 c.M. van de anode een koperdraad, als zogenaamde sonde, aan te brengen. Dit verval wisselde af van 2100—2300 volt, gemiddeld werd 2200 volt gerekend.

Rekent men nu, dat de anodestralen hun snelheid ontleenen aan dit potentiaalveral, dan kan men hierdoor de verhouding van de lading e tot de massa m der deeltjes berekenen. Men vindt dan voor natrium

$$\left(\frac{e}{m}\right)_{\text{Na}} = 0,45 \times 10^8,$$

terwijl voor waterstof

$$\left(\frac{e}{m}\right)_{\text{H}} = 9.5 \times 10^8$$

is, waaruit volgt

$$\frac{m_{\text{Na}}}{m_{\text{H}}} = 21,$$

dus ten naasten bij het atoomgewicht van natrium.

Om de afwijking der anodestralen door een magnetisch veld te meten, werden deze stralen voortgebracht in een glazen bol, die een middellijn van 8.8 c.M. had, en tusschen de poolschoenen van een electromagneet geplaatst was. De anoden bestonden uit mengsels van kool met natriumjodide, lithiumjodide en strontiumjodide. De ongeveer 4 c.M. lange anodestraal bevond zich over de geheele lengte in een constant magnetisch veld. Als diaphragma diende een dun koperblik met een spleet van 0.5×6 m.M., dat ongeveer in het midden stond van den weg, dien de stralen aflegden.

Het potentiaalveral aan de anode kon met behulp van een sonde gemeten worden. Uit de afwijking der stralen kon dan de snelheid v en $\frac{e}{m}$ berekend worden. Zoo werd gevonden voor natrium bij een potentiaalveral van 3800 volt:

$$v = 1.87 \times 10^7 \frac{\text{c M}}{\text{sec}} \quad \frac{e}{m} = 0.46 \times 10^8 \frac{m_{\text{Na}}}{m_{\text{H}}} = 21$$

$$v = 1.76 \times 10^7 \frac{\text{c M}}{\text{sec}} \quad \frac{e}{m} = 0.41 \times 10^8 \frac{m_{\text{Na}}}{m_{\text{H}}} = 23.$$

Beide metingen gaven, evenals uit de verschuiving der spectraallijnen naar DOPPLER gevonden is, voor de massa der deeltjes het atoomgewicht van natrium. De snelheid werd hier iets grooter gevonden, in overeenstemming met het grooter potentiaalveral.

Lithium gaf verschillende uitkomsten naar gelang van de soort der spectraallijnen. De hoofdstralen gaven:

bij potentiaal

$$V = 2600 \text{ volt, snelheid } v = 2.40 \times 10^7 \frac{\text{cM}}{\text{sec}} \frac{e}{m} = 1.11 \times 10^3 \frac{m_{\text{Li}}}{m_{\text{Na}}} = 8.6$$

$$V = 3200 \text{ volt } v = 2.71 \times 10^7 \frac{\text{cM}}{\text{sec}} \frac{e}{m} = 1.15 \times 10^3 \frac{m_{\text{Li}}}{m_{\text{Na}}} = 8.3.$$

Voor de door de auteurs zoo genoemde »stijfste« stralen van lithium, vonden zij:

Potentiaalverschil

$$V = 2600 \text{ snelheid } v = 1.89 \times 10^7 \frac{\text{cM}}{\text{sec}} \frac{e}{m} = 0.69 \times 10^3 \frac{m_{\text{Li}}}{m_{\text{Na}}} = 14$$

$$V = 3000 \quad v = 2.27 \times 10^7 \frac{\text{cM}}{\text{sec}} \frac{e}{m} = 0.86 \times 10^3 \frac{m_{\text{Li}}}{m_{\text{Na}}} = 11$$

$$V = 3500 \quad v = 2.46 \times 10^7 \frac{\text{cM}}{\text{sec}} \frac{e}{m} = 0.87 \times 10^3 \frac{m_{\text{Li}}}{m_{\text{Na}}} = 11.$$

Het atoomgewicht van lithium is 7, zoodat vooral de stijfste stralen een veel grootere waarde voor m gaven. Bij de hoofdstralen was het verschil kleiner. Men kan dit volgens STARK verklaren door aan te nemen, dat de lithium-anodestralen uit lithiumatomen bestaan, wier ladingen op den weg, dien zij doorloopen, geneutraliseerd worden, zoodat zij niet op den geheelen weg door het magnetisch veld een afwijking krijgen. Dientengevolge zou dan v te klein en $\frac{m_{\text{Li}}}{m_{\text{Na}}}$ te groot gevonden worden. De meerderheid der stralen zou echter gevormd worden door lithiumdeeltjes, die over den geheelen weg geladen blijven.

Voor de stralen van het strontiumzout werd gevonden:

$$V = 2800 \text{ volt } v = 1.08 \times 10^7 \frac{\text{cM}}{\text{sec}} \frac{e}{m} = 0.21 \times 10^3 \frac{m_{\text{Sr}}}{m_{\text{H}}} = 90$$

Het atoomgewicht van strontium is 87. Bij de berekening van $\frac{m_{\text{Sr}}}{m_{\text{H}}}$ werd, in overeenstemming met de bivalentie van strontium, de lading e twee maal zoo groot gerekend als die van natrium en lithium.

Uit deze proefnemingen mag besloten worden, dat de door natrium, lithium en strontium voortgebrachte anodestralen uit voortgeslingerde metaal-ionen bestaan en dat de energie van de stralen hoofdzakelijk afkomstig is van het elektrisch veld, dat zij doorloopen, in dit geval dus het potentiaalverval bij de anode. Verder mag men aannemen, dat een groot deel der anodestralen uitgaan van de anode zelf en dat voor deze dezelfde wetten gelden als voor de kathodestralen.

B.