



Achtergrondinformatie

Experiment 5

Universele dracht

De op een materiaal invallende β -deeltjes worden geabsorbeerd. Afhankelijk van hun energie leggen β -deeltjes een bepaalde afstand af waarin ze al hun energie aan het absorberend materiaal afgeven. Deze afstand is de *dracht* R . De waarde van deze dracht is voor elk materiaal verschillend. Maar als we kijken naar de massa per oppervlakte-eenheid m/A (en niet naar de dikte d) van het absorberend materiaal, dan zie je dat elk materiaal bij ruwweg dezelfde waarde van m/A de β -deeltjes volledig heeft geabsorbeerd. We noemen deze waarde van m/A de *universele dracht* R_u .

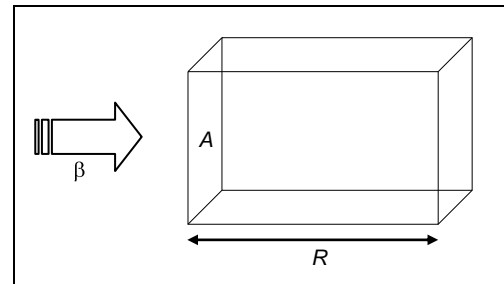
Massa per oppervlakte-eenheid

In de figuur hiernaast valt β -straling in op een absorberend materiaal. De dikte d van dit materiaal is gelijk gekozen aan de dracht R van deze β -deeltjes in dit materiaal – de β -straling wordt dus net volledig geabsorbeerd. Voor de massa per oppervlakte-eenheid m/A waarbij dit het geval is geldt:

$$\frac{m}{A} = \frac{\rho \cdot V}{A} = \frac{\rho \cdot A \cdot R}{A} = \rho \cdot R$$

In de afleiding van deze formule is ρ de dichtheid van het materiaal ($\rho = m/V \rightarrow m = \rho \cdot V$), V het volume van het materiaal ($V = A \cdot R$) en A het materiaaloppervlak waarop de β -straling invalt.

In het geval van absorptie van β -straling wordt de massa per oppervlakte-eenheid m/A in de praktijk opgegeven in g/cm^2 of mg/cm^2 (in plaats van kg/m^2). De bijbehorende eenheden voor het opgeven van de dichtheid ρ en de dracht R zijn dan g/cm^3 of mg/cm^3 en cm .



Universele dracht

De universele dracht R_u is gedefinieerd als de waarde van m/A waarbij het materiaal de β -deeltjes volledig heeft geabsorbeerd. Voor deze universele dracht geldt dus volgens de formule hierboven:

$$R_u = \rho \cdot R$$

In deze formule is R_u de universele dracht (in g/cm^2 of mg/cm^2), ρ de dichtheid van het absorberend materiaal (in g/cm^3 of mg/cm^3) en R de dracht van β -deeltjes in dit materiaal (in cm).

De universele dracht R_u van β -deeltjes heeft voor alle materialen ruwweg dezelfde waarde. Uit de formule voor deze universele dracht volgt dan dat de dracht R van β -deeltjes afhangt van de dichtheid ρ van het absorberend materiaal: hoe groter de dichtheid van het absorberend materiaal is, des te kleiner is de dracht van β -deeltjes in dat materiaal. Of, in de vorm van een kwantitatief verband: de dracht R van β -deeltjes in een materiaal is omgekeerd evenredig met de dichtheid ρ van het absorberend materiaal.

Dit verband geldt echter alleen als het gaat om β -deeltjes met dezelfde energie. De universele dracht R_u van β -deeltjes hangt niet af van het absorberend materiaal, maar wel van de energie van de β -deeltjes. Hoe groter de energie van de β -deeltjes is, des te groter is de universele dracht R_u .