

Opgave 3 Absorptie van gammastraling

10 maximumscore 3

voorbeeld van een uitleg:

Het eerste plaatje absorbeert 5% van de inkomende straling. Er komt dus 95% door het eerste plaatje. Het tweede plaatje absorbeert 5% van de overgebleven straling en dat is minder dan 5% van de beginstraling. Dus na 5 plaatjes is minder dan 25% geabsorbeerd.

- inzicht dat elk plaatje 5% van de inkomende straling absorbeert 1
- inzicht dat elk volgend plaatje dus absoluut minder straling absorbeert 1
- completeren van de uitleg 1

11 maximumscore 2

voorbeeld van een uitleg:

Er geldt: $[n_e] = [\rho] \cdot \frac{[Z]}{[m_{at}]}$. Hierbij is $[\rho] = \text{kg m}^{-3}$, $[Z] = 1$ en $[m_{at}] = \text{kg}$.

Invullen levert: $[n_e] = \text{kg m}^{-3} \frac{1}{\text{kg}} = \text{m}^{-3}$.

- invullen van de eenheden in de formule 1
- completeren van de uitleg 1

12 maximumscore 4

uitkomst: $\sigma = 2,1 \cdot 10^{-29} \text{ m}^2$

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $d_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\sigma} \cdot \frac{1}{n_e}$ en: $n_e = \rho \cdot \frac{Z}{m_{at}}$.

Invullen van de gegevens voor aluminium levert:

$$n_e = 2,70 \cdot 10^3 \cdot \frac{13}{27,0 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 7,83 \cdot 10^{29} \text{ m}^{-3}.$$

Uit $d_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\sigma} \cdot \frac{1}{n_e}$ volgt: $\sigma = \frac{\ln 2}{d_{\frac{1}{2}}} \cdot \frac{1}{n_e}$.

Invullen levert: $\sigma = \frac{\ln 2}{0,042} \cdot \frac{1}{7,83 \cdot 10^{29}} = 2,1 \cdot 10^{-29} \text{ m}^2$.

- invullen van de formule $n_e = \rho \cdot \frac{Z}{m_{at}}$ met $\rho = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ 1
- inzicht dat $m_{at} = A \cdot u$ 1
- opzoeken van Z en A van aluminium 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

13 maximumscore 3

voorbeeld van een uitleg:

Uit tabel 28E van Binas blijkt dat de halveringsdikte afhangt van de energie

van de gammafotonen. Er geldt: $d_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\sigma} \cdot \frac{1}{n_e}$.

De elektronendichtheid n_e hangt niet af van de energie van de gammafotonen. Dus hangt de trefoppervlakte σ wel af van de energie van de gammafotonen.

- inzicht dat de halveringsdikte afhangt van de energie van de gammafotonen 1
- inzicht dat de elektronendichtheid niet afhangt van de energie van de gammafotonen 1
- completeren van de uitleg 1

14 maximumscore 3

voorbeeld van een uitleg:

De helling van de trendlijn is gelijk aan $\frac{\ln 2}{\sigma}$. Deze helling is gelijk voor elke waarde van $d_{\frac{1}{2}}$. Dus is ook σ gelijk voor elke waarde van $d_{\frac{1}{2}}$.

Dus **2** is de juiste bewering.

- inzicht dat $\frac{\ln 2}{\sigma}$ overeenkomt met de helling van de trendlijn 1
- constateren dat deze helling constant is 1
- completeren van de uitleg 1