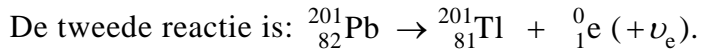
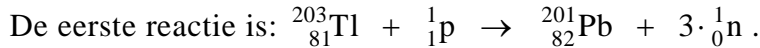


Thalliumscintigrafie

7 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:



- bij de eerste reactie ${}_{81}^{203}\text{Tl}$ en ${}_1^1\text{p}$ links van de pijl 1
- inzicht dat er in de eerste reactie 3 neutronen ontstaan 1
- inzicht dat er in de tweede reactie sprake is van β^+ -verval 1
- kloppende atoomnummers en massagetallen in beide reacties 1

Opmerking

In de reactievergelijkingen hoeft niet op de aanwezigheid van een γ -foton gelet te worden.

8 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Als er naast de γ -straling ook α -straling of β -straling vrijkomt, kan deze (grotendeels) in het lichaam geabsorbeerd worden. Hierdoor is de kans dat er stralingsschade op zal treden groter.

- inzicht dat α -straling en β -straling in het lichaam geabsorbeerd worden 1
- inzicht in de kans op schade door α -straling en β -straling 1

9 maximumscore 3

uitkomst: $m = 7,1 \cdot 10^{-12}$ kg

voorbeeld van een berekening:

Voor het aantal atoomkernen thallium-201 geldt:

$$N = \frac{At_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} = \frac{56 \cdot 10^6 \cdot 3,04 \cdot 24 \cdot 3600}{\ln 2} = 2,12 \cdot 10^{13}.$$

Voor de massa thallium-201 geldt daarmee:

$$m = 2,12 \cdot 10^{13} \cdot 201 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 7,1 \cdot 10^{-12} \text{ kg}.$$

- gebruik van $A = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N$ 1
- inzicht dat de massa van thallium-201 gelijk is aan 201 u 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Een antwoord gegeven in u, niet fout rekenen.

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

10 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Als de patiënt een inspanning verricht, stroomt het bloed sneller. Er is bij de met een pijl aangegeven plaats minder hechting van thallium-201 bij inspanning. In rust is er op deze plek geen probleem. Er zal derhalve sprake zijn van een vernauwing van het bloedvat. Er is echter geen sprake van een infarct. Dus diagnose 2 wordt het best ondersteund.

- inzicht dat er minder hechting van thallium-201 is bij inspanning 1
- inzicht dat er sprake zal zijn van een tijdelijke vernauwing 1
- inzicht dat er in rust geen sprake is van een vernauwing en conclusie 1

11 maximumscore 5

voorbeeld van een antwoord:

- De γ -straling gaat 50 cm door de lucht. De halveringsdikte voor lucht is $3,7 \cdot 10^3$ cm.

Voor de intensiteit van γ -fotonen in de lucht geldt:

$$\frac{I}{I_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{d}{d_{1/2}}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{0,50}{3,7 \cdot 10^3}} = 0,991 = 99\%.$$

Er wordt dus slechts 1% aan γ -straling geabsorbeerd.

- Voor de verhouding in stralingsintensiteiten in de punten A en B geldt:

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{1}{4\pi r_A^2}}{\frac{1}{4\pi r_B^2}} = \frac{1}{4\pi(0,10)^2} = \frac{(0,60)^2}{(0,10)^2} = 36.$$

- gebruik van $I = I_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{d}{d_{1/2}}}$ en opzoeken van de halveringsdikte 1
- completeren van berekening 1 1
- inzicht dat er weinig γ -straling wordt geabsorbeerd 1
- gebruik van $I = \frac{P_{\text{bron}}}{4\pi r^2}$ / inzicht in de kwadratenwet 1
- completeren van berekening 2 1

Opmerkingen

- Bij berekening 1 hoeft niet op significantie gelet te worden.
- Bij berekening 2 mag de uitkomst $\frac{1}{36}$ goed gerekend worden.