

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

Lutetium-177

1 maximumscore 3

antwoord:



- elektron **en** gammafoton rechts van de pijl 1
- Hf als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

2 D

3 maximumscore 3

uitkomst: $\lambda = 2,82 \cdot 10^{-12}$ m

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt $E = hf$. Invullen geeft $7,05 \cdot 10^{-14} = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot f$ zodat

$$f = \frac{7,05 \cdot 10^{-14}}{6,626 \cdot 10^{-34}} = 1,06 \cdot 10^{20} \text{ Hz. De golflengte van de straling is dan}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2,998 \cdot 10^8}{1,06 \cdot 10^{20}} = 2,82 \cdot 10^{-12} \text{ m.}$$

- gebruik van $E = hf$ 1
- gebruik van $\lambda = \frac{c}{f}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

4 maximumscore 3

uitkomst: 67 (dagen)

voorbeeld van een antwoord:

Als de activiteit is afgenomen tot 0,001 van de oorspronkelijke activiteit,

geldt $\left(\frac{1}{2}\right)^n = 0,001$ waarbij $n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}$.

Als $\left(\frac{1}{2}\right)^n = 0,001$ is $n = 10$. Er moeten dus minstens 10 halveringstijden verstreken zijn voor de volgende afspraak; dit komt overeen met $10 \cdot 6,7 = 67$ dagen.

- inzicht dat $\left(\frac{1}{2}\right)^n = 0,001$ 1
- inzicht dat geldt $t = n \cdot t_{\frac{1}{2}}$ 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als voor de redenering gebruik is gemaakt van een berekening waarin een rekenfout is gemaakt: maximaal twee scorepunten toekennen.

5 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De intensiteit van de γ -straling is omgekeerd kwadratisch evenredig met de

afstand (of $I = \frac{\text{constante}}{r^2}$).

Dit betekent dat als de afstand tot de patiënt wordt verdubbeld, de intensiteit van de stralingsenergie vier keer zo klein wordt.

- inzicht in $I = \frac{\text{constante}}{r^2}$ 1
- completeren van het antwoord 1

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

6 maximumscore 3uitkomst: $6 \cdot 10^{-3} \%$

voorbeeld van een antwoord:

De halveringsdikte van beton voor γ -straling met een energie van 0,05 MeV is 0,75 cm (Binas tabel 28 F of Science Data tabel 5.9)

Een betonnen muur van 10,5 cm is $\frac{10,5}{0,75} = 14$ halveringsdiktes dik.

Er komt dan nog $\left(\frac{1}{2}\right)^{14} \cdot 100\% = 6 \cdot 10^{-3} \%$ van de straling door de muur heen.

- opzoeken van de halveringsdikte van beton bij $E_f = 0,05$ MeV 1
- vergelijken van de dikte van de muur met de halveringsdikte $d_{\frac{1}{2}}$ 1
- completeren van de berekening 1