

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

Sarcoïde

15 maximumscore 3

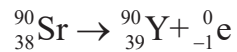
voorbeeld van een antwoord:

- De activiteit van de isotoop moet in relatief korte tijd afnemen.
Hiervoor is een korte halveringstijd nodig. De isotoop Au-198 heeft de kortste halveringstijd, dus capsule I.
- De dracht van β -straling in weefsel is heel klein.

- inzicht dat er sprake moet zijn van een korte halveringstijd 1
- consequente conclusie 1
- inzicht dat de dracht van β -straling klein is 1

16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- alleen Sr-90 links van de pijl, β rechts van de pijl 1
- Y rechts van de pijl (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

Opmerking

Als rechts van de pijl ook γ is genoteerd, vervalt de eerste deelscore.

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

17 maximumscore 5

uitkomst: $t = 1,1 \cdot 10^3$ s

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Voor de behandeling is een totale energie nodig van:

$$D = \frac{E}{m} \rightarrow E = 20 \cdot 7,9 \cdot 10^{-5} = 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ J.}$$

Per vervalreactie wordt $2,9 \cdot 1,60 \cdot 10^{-13} = 4,64 \cdot 10^{-13}$ J door het weefsel opgenomen.

In totaal zijn er dan $\frac{E}{E_{\text{verval}}} = \frac{1,58 \cdot 10^{-3}}{4,64 \cdot 10^{-13}} = 3,41 \cdot 10^9$ vervalreacties nodig.

Hiervoor is een tijd nodig van $\frac{3,41 \cdot 10^9}{3,1 \cdot 10^6} = 1,1 \cdot 10^3$ s.

- gebruik van $D = \frac{E}{m}$ 1
- omrekenen van MeV naar J 1
- inzicht dat $n_{\text{vervalreacties}} = \frac{E_{\text{totaal}}}{E_{\text{vervalreactie}}}$ 1
- inzicht dat $t = \frac{n_{\text{vervalreacties}}}{A}$ 1
- completeren van de berekening 1

of

methode 2

Voor de behandeling is een totale energie nodig van:

$$D = \frac{E}{m} \rightarrow E = 20 \cdot 7,9 \cdot 10^{-5} = 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ J.}$$

Per vervalreactie wordt $2,9 \cdot 1,60 \cdot 10^{-13} = 4,64 \cdot 10^{-13}$ J door het weefsel opgenomen.

Er geldt: $P = A \cdot E_{\text{vervalreactie}} = 3,1 \cdot 10^6 \cdot 4,64 \cdot 10^{-13} = 1,44 \cdot 10^{-6} \text{ Js}^{-1}$.

De behandeling duurt $t = \frac{E}{P} = \frac{1,58 \cdot 10^{-3}}{1,44 \cdot 10^{-6}} = 1,1 \cdot 10^3$ s.

- gebruik van $D = \frac{E}{m}$ 1
- omrekenen van MeV naar J 1
- inzicht dat $P = A \cdot E_{\text{vervalreactie}}$ 1
- gebruik van $E = Pt$ 1
- completeren van de berekening 1

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

18 maximumscore 5

uitkomst: $t = 37$ s

voorbeeld van een antwoord:

Voor de energie van een foton geldt:

$$E = hf = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 2,45 \cdot 10^9 = 1,62 \cdot 10^{-24} \text{ J.}$$

Hieruit volgt voor het vermogen van de stralingsbron:

$$P = 6,2 \cdot 10^{25} \cdot 1,62 \cdot 10^{-24} = 1,01 \cdot 10^2 \text{ Js}^{-1}.$$

Het opwarmen duurt $t_{\text{opw}} = \frac{E}{P} = \frac{7,2 \cdot 10^2}{1,01 \cdot 10^2} = 7,1$ s.

De minimale totale tijd voor de behandeling is $t_{\text{totaal}} = 30 + 7,1 = 37$ s.

- gebruik van $E_f = hf$ 1
- inzicht dat $P = 6,2 \cdot 10^{25} \cdot E_f$ 1
- gebruik van $E = Pt$ 1
- inzicht dat $t_{\text{totaal}} = 30 + t_{\text{opw}}$ 1
- completeren van de berekening 1

19 maximumscore 2

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

De temperatuur van 42 °C kan bereikt worden tot een diepte van 5,7 mm in het weefsel. De huiddikte van het paard is 4,5 mm. Hyperthermie is dus voor de hele dikte van de huid geschikt.

- vergelijken van de doordringdiepte bij 42 °C met de huiddikte 1
- consequente conclusie 1

of

methode 2

De huiddikte van het paard is 4,5 mm. De temperatuur die op deze diepte bereikt kan worden is 43,5 °C. Dit is hoger dan de benodigde 42 °C.

Hyperthermie is dus voor de hele dikte van de huid geschikt.

- vergelijken van de temperatuur bij 4,5 mm met de benodigde temperatuur 1
- consequente conclusie 1