

Opgave 4 Holmiumtherapie

16 maximumscore 1

antwoord: Ho

17 maximumscore 4

uitkomst: $2,0 \cdot 10^{16}$ (kg)

voorbeeld van een berekening:

Het volume van de aardkorst $V = Ad = 5,2 \cdot 10^8 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 10^3 = 5,2 \cdot 10^{18} \text{ m}^3$.

De massa hiervan is $m = \rho V = 3,0 \cdot 10^3 \cdot 5,2 \cdot 10^{18} = 1,56 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

Er is per kg aardkorst 1,3 mg holmium aanwezig, dus in $1,56 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ zit $1,56 \cdot 10^{22} \cdot 1,3 = 2,028 \cdot 10^{22} \text{ mg} = 2,0 \cdot 10^{16} \text{ kg}$ holmium.

- berekenen van het volume van de aardkorst met $V = Ad$ 1
- omrekenen van km^3 naar m^3 1
- gebruik van $m = \rho V$ 1
- completeren van de berekening 1

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Om holmium-166 te verkrijgen uit holmium-165 moet het massagetal met één toenemen en het atoomnummer gelijk blijven. Holmium-165 moet dus beschoten worden met neutronen (${}^1_0\text{n}$) om holmium-166 te laten ontstaan.

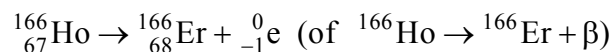
- inzicht dat het massagetal met één moet toenemen en het atoomnummer gelijk moet blijven 1
- het noemen van neutronen 1

19 maximumscore 1

antwoord: $17 \mu\text{m}$ (met een marge van $4 \mu\text{m}$)

20 maximumscore 3

antwoord:



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

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

21 maximumscore 3

uitkomst: $1,3 \cdot 10^7$

voorbeeld van een berekening:

$$\text{De activiteit } A = \frac{Dm}{15,87 \cdot 10^{-3}} = \frac{40 \cdot 2,0}{15,87 \cdot 10^{-3}} = 5,04 \cdot 10^3 \text{ MBq} = 5,04 \cdot 10^9 \text{ Bq.}$$

De activiteit van één bolletje holmium is 400 Bq.

$$\text{Er zijn dus } \frac{5,04 \cdot 10^9}{400} = 1,26 \cdot 10^7 = 1,3 \cdot 10^7 \text{ bolletjes holmium nodig.}$$

- bereken van de activiteit A in MBq 1
- omrekenen van MBq naar Bq 1
- completeren van de berekening 1

22 maximumscore 2

uitkomst: 0,78(%)

voorbeeld van een berekening:

De halveringstijd van holmium-166 is 1,0 dag. Na een week is de activiteit met een factor $(2)^7$ gezakt. Dit is $(0,5)^7 \cdot 100\% = 0,78\%$.

- inzicht dat de activiteit gezakt is met een factor $(2)^7$ 1
- completeren van de berekening 1