

Uraniumkubus

8 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Het volume van de kubus is gelijk aan $V = (5,08 \cdot 10^{-2})^3 = 1,31 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$.

De dichtheid van de kubus is daarmee gelijk aan

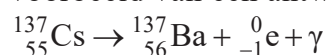
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2,27}{1,31 \cdot 10^{-4}} = 17,3 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}. \text{ De dichtheid van puur uraan is}$$

$19 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ (Binas tabel 8, Sciencedata tabel 8.1), dus de kubus bestaat niet volledig uit uraan.

- gebruik van $V = l \cdot b \cdot h$ 1
- gebruik van $\rho = \frac{m}{V}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

9 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- alleen Cs-137 links van de pijl, β en γ rechts van de pijl 1
- Ba rechts van de pijl (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

10 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de energie van de gammafotonen geldt:

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6,626 \cdot 10^{-34} \frac{2,998 \cdot 10^8}{1,875 \cdot 10^{-12}} = 1,059 \cdot 10^{-13} \text{ J. Dit komt overeen}$$

$$\text{met een foton-energie van } \frac{1,059 \cdot 10^{-13}}{1,602 \cdot 10^{-19}} = 661 \cdot 10^3 \text{ eV} = 661 \text{ keV. Bij deze}$$

foton-energie is er geen piek zichtbaar in het diagram van figuur 3.

- gebruik van $E = hf$ en $c = f\lambda$ 1
- omrekenen van eV naar J of vice versa 1
- vergelijken met figuur 3 en completeren van de berekening 1

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

11 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Cs-137 heeft een halveringstijd van 30 jaar. Sinds 1945 zijn dus pas een paar halveringstijden verstreken en niet genoeg om alle Cs-137 te laten vervallen.

- opzoeken van de halveringstijd van Cs-137 1
- inzicht dat sinds 1945 nog lang niet alle Cs-137 heeft kunnen vervallen 1

12 maximumscore 1

waarneming	aanname
De lijn begint in de oorsprong.	2
De lijn stijgt.	1
De maximale waarde is kleiner dan 1,0.	3

- alle rijen goed 1

13 maximumscore 5

uitkomst: $N_{\text{Th-230}} = 6,5 \cdot 10^{16}$

voorbeeld van een antwoord:

De massa van de U-234-atomen is $\frac{0,0055}{100} \cdot 2,27 = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$.

Het aantal U-234-atomen is dan $N_{\text{U-234}} = \frac{1,25 \cdot 10^{-4}}{234 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} = 3,22 \cdot 10^{20}$.

De verhouding na 75 jaar is $\frac{N_{\text{Th-230}}}{N_{\text{U-234}}} = \frac{20,3 \cdot 10^{-5}}{1}$.

Het aantal Th-230-atomen is dan $N_{\text{Th-230}} = 20,3 \cdot 10^{-5} \cdot 3,22 \cdot 10^{20} = 6,5 \cdot 10^{16}$.

- inzicht dat $m_{\text{U-234}} = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot m_{\text{kubus}}$ 1
- inzicht dat $N_{\text{U-234}} = \frac{m_{\text{U-234}}}{u \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}}$ 1
- bepalen van de verhouding op $t = 75$ jaar met een marge van $0,2 \cdot 10^{-5}$ 1
- inzicht dat $N_{\text{Th-230}} = \text{verhouding} \cdot N_{\text{U-234}}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1