

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

**17 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:

Voor de nauwkeurigheid van de tijdmeting geldt:  $\Delta t = \pm 5 \cdot 10^{-11}$  s.

Dus geldt voor de nauwkeurigheid van de afstandsmeting:

$$\Delta s = c\Delta t = 3,0 \cdot 10^8 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 0,015 \text{ m.}$$

Dus c is het goede antwoord.

- inzicht dat voor de nauwkeurigheid in de tijdmeting geldt  $\Delta t = \pm 5 \cdot 10^{-11}$  s 1
- gebruik  $s = vt$  en opzoeken van de lichtsnelheid 1
- completeren van de berekening en conclusie 1

*Opmerkingen*

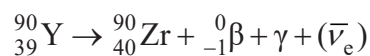
- Een antwoord zonder toelichting levert geen punten op.
- Een berekening uitgaande van  $\Delta t = 1,0 \cdot 10^{-10}$  s goed rekenen.

## SIRT

---

**18 maximumscore 3**

voorbeeld van een antwoord:



- Y-90 links van de pijl en  $\beta^-$  en  $\gamma$  rechts van de pijl 1
- Zr rechts van de pijl, mits verkregen via kloppende atoomnummers 1
- het aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

**19 maximumscore 1**

voorbeeld van een uitleg:

De vrijkomende  $\gamma$ -straling heeft een groot doordringend vermogen en kan door het lichaam van de patiënt een ander persoon bestralen.

- inzicht dat  $\gamma$ -straling een groot doordringend vermogen heeft 1

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

**20 maximumscore 3**

uitkomst: 2,6(%)

voorbeeld van een berekening:

Er geldt:  $A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$ . Invullen levert:  $A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{14 \cdot 24}{64}} = 2,6 \cdot 10^{-2} A_0$ .

Dit is 2,6% van de oorspronkelijke activiteit.

- gebruik van  $A(t) = A(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}}$  1
- omrekenen van  $t$  en  $t_{\frac{1}{2}}$  naar dezelfde eenheid 1
- completeren van de berekening 1

**21 maximumscore 3**

uitkomst:  $D = 1,3 \cdot 10^2$  Gy of  $\text{Jkg}^{-1}$

voorbeeld van een berekening:

De maximale energie van één  $\beta$ -deeltje is 2,3 MeV. Dus is de gemiddelde energie van de  $\beta$ -deeltjes gelijk aan  $\frac{2,3}{3} = 0,767$  MeV.

Voor het aantal deeltjes dat in veertien dagen vrijkomt geldt:

$$n = 1,4 \cdot 10^9 \cdot 14 \cdot 24 \cdot 3600 = 1,69 \cdot 10^{15}$$

Dus geldt voor de energie die vrijkomt:

$$E_{\text{tot}} = nE = 1,69 \cdot 10^{15} \cdot 0,767 \cdot 1,60 \cdot 10^{-13} = 2,08 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$\text{Dus geldt: } D = \frac{2,08 \cdot 10^2}{1,6} = 130 = 1,3 \cdot 10^2 \text{ Gy}$$

- opzoeken van de maximale energie van een deeltje en omrekenen van MeV naar J 1
- inzicht dat  $E_{\text{tot}} = E_{\beta, \text{gem}} At$  1
- completeren van de berekening 1