

## Opgave 2 Hartfoto's

Met een zogenaamde gammacamera kan een opname gemaakt worden van het hart. In de gammacamera zit een film die gevoelig is voor  $\gamma$ -straling. Enige tijd voordat de opname gemaakt wordt, krijgt een patiënt een oplossing van kaliumchloride toegediend. Deze oplossing is 'gemerkt' met het radioactieve kalium-43. Kalium, en dus ook kalium-43, wordt door goed werkende hartspiers beter opgenomen dan door slecht werkende hartspiers. Kalium-43 vervalst onder uitzending van  $\beta^-$ -straling en  $\gamma$ -straling.

- 3p **6**  Geef de vervalreactie van kalium-43.

Van een bepaalde hoeveelheid kalium-43 is de activiteit als functie van de tijd gemeten.

Dit is weergegeven in figuur 3.

Voor de activiteit van een radioactieve bron geldt:

$$A(t) = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} N(t)$$

Hierin is:

- $A(t)$  de activiteit in Bq;
- $t_{\frac{1}{2}}$  de halveringstijd;
- $N(t)$  het aantal aanwezige radioactieve kernen.

Tijdens het maken van de opname is de activiteit van het kalium-43 in het hart op een bepaald tijdstip 0,11 MBq.

- 4p **7**  Bereken de massa van het kalium-43 dat op dat tijdstip in het hart aanwezig is.

De  $\beta^-$ -straling die het radioactieve kalium uitzendt, zorgt voor een extra stralingsbelasting van het hart. Voor het dosisequivalent  $H$  geldt:

$$H = Q \frac{E_{\text{str}}}{m}$$

Hierin is:

- $H$  het dosisequivalent in Sv;
- $Q$  de kwaliteitsfactor (weegfactor) van de soort straling;
- $E_{\text{str}}$  de geabsorbeerde stralingsenergie in J;
- $m$  de massa van het bestraalde orgaan in kg.

Het totaal aantal kernen kalium-43, dat door het hart is opgenomen en daar vervalst, bedraagt  $8,0 \cdot 10^9$ . Neem aan dat 70% van de  $\beta^-$ -straling door het hart geabsorbeerd wordt.

Het hart heeft een massa van 250 g. De kwaliteitsfactor van  $\beta^-$ -straling is 1.

De  $\beta^-$ -deeltjes hebben een energie van  $1,3 \cdot 10^{-13}$  J.

- 4p **8**  Geef op grond van een berekening aan of je bij het maken van deze hartfoto het gezondheidsrisico voor de patiënt aanvaardbaar vindt.

figuur 3

