

## 4 Beoordelingsmodel

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

*Aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt 1 scorepunt toegekend.*

### Straling tijdens vliegen

#### 1 maximumscore 4

uitkomst:  $E_f = 0,99$  (MeV)

voorbeeld van een antwoord:

– Voor de fotonenergie geldt:  $E_f = hf = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 2,4 \cdot 10^{20} = 1,59 \cdot 10^{-13}$  J.

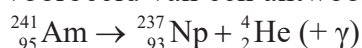
Dit komt overeen met  $E_f = 0,99 \cdot 10^6$  eV = 0,99 MeV.

– De halveringsdikte van aluminium voor gammastraling met een fotonenergie van 0,99 MeV is ongeveer 4,2 cm. Dit is veel groter dan de dikte van de wand van een vliegtuig. De meeste gammastraling zal de aluminium wand passeren, de wand biedt dus niet veel bescherming.

- gebruik van  $E_f = hf$  met opzoeken van  $h$  1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat  $d_{1/2} \gg d_{\text{wand}}$  1
- consequente conclusie 1

#### 2 maximumscore 3

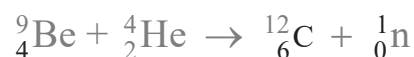
voorbeeld van een antwoord:



- Am-241 links en alfadeeltje rechts van de pijl 1
- Np rechts van de pijl (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

#### 3 maximumscore 3

antwoord:



- atoomnummer van Beryllium correct 1
- massagetal en 'atoomnummer' van het neutron correct 1
- voor de dochterkern een consequente berekening van het atoomnummer en consequente notatie 1

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

**4 maximumscore 4**

uitkomst:  $H = 2,0 \cdot 10^{-6}$  Sv

voorbeeld van een antwoord:

In het vliegtuig zijn 6 extra bubbels gevormd. De extra dosis als gevolg van het vliegen is dan  $\frac{6}{3} \cdot 5,0 \cdot 10^{-8} = 1,0 \cdot 10^{-7}$  Gy.

Hieruit volgt voor de extra equivalente dosis:

$$H = w_R D = 20 \cdot 1,0 \cdot 10^{-7} = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ Sv.}$$

- inzicht dat er 6 extra bubbels gevormd worden door het vliegen 1
- inzicht  $D = \frac{n_{\text{bubbels}}}{3} \cdot 5,0 \cdot 10^{-8}$  1
- gebruik van  $H = w_R D$  met opzoeken of bepalen van  $w_R$  1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

*In Sciencedata moet de stralingsweegfactor uit het diagram bepaald worden binnen het bereik  $19 \leq w_R \leq 21$ .*

## Ruimtepuin

**5 maximumscore 5**

voorbeeld van een antwoord:

Voor een satelliet in een cirkelbaan om de aarde geldt:

$$F_{\text{mpz}} = F_g \rightarrow \frac{mv^2}{r} = G \frac{mM}{r^2}$$

Hieruit volgt voor de baanstraal:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \rightarrow 7,75 \cdot 10^3 = \sqrt{\frac{6,674 \cdot 10^{-11} \cdot 5,972 \cdot 10^{24}}{r}} \rightarrow r = 6,636 \cdot 10^6 \text{ m.}$$

En voor de hoogte boven het aardoppervlak:

$$h = r - R_A = 6,636 \cdot 10^6 - 6,371 \cdot 10^6 = 0,265 \cdot 10^6 \text{ m.}$$

Dit ligt binnen de grenzen die de kunstenaar heeft aangeduid.

- inzicht dat  $F_{\text{mpz}} = F_g$  1
- gebruik van  $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$  1
- gebruik van  $F_g = G \frac{mM}{r^2}$  met opzoeken van  $G$  en  $M_{\text{aarde}}$  1
- inzicht dat  $h = r - R_A$  met opzoeken van  $R_A$  1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1