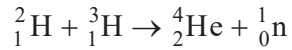


## Temperatuurbepaling in een kernfusiereactor

### 15 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- H-2 links van de pijl, He-4 en een neutron rechts van de pijl 1
- H links van de pijl (mits verkregen via kloppende atoomnummers) 1
- aantal nucleonen links en rechts van de pijl gelijk 1

### 16 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

- In de klassieke situatie moet de energie van het deeltje groter zijn dan de maximale potentiële energie (de hoogte van de barrière). Dit is alleen het geval bij  $E_1$  en  $E_2$ .
  - Door tunneling kan het deeltje door de barrière gaan, terwijl zijn energie kleiner is dan de hoogte van de barrière. (Deeltjes met lagere energieën kunnen daardoor fuseren.)
- inzicht dat in de klassieke situatie de energie van het deeltje groter moet zijn dan de maximale potentiële energie 1
  - consequente conclusie 1
  - inzicht dat het deeltje door tunneling door de barrière kan gaan 1

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

**17 maximumscore 3**

uitkomst:  $10^{21} \text{ (s}^{-1}\text{)}$

voorbeeld van een antwoord:

De oppervlakte van een atoom is in de orde van grootte van  $(10^2 \text{ pm})^2$ .

Het aantal atomen per vierkante meter is dan in orde van grootte gelijk aan:

$$\frac{1}{(10^2 \cdot 10^{-12})^2} = 10^{20}.$$

De oppervlakte van de wand is in de orde van grootte  $10^3 \text{ m}^2$ , dus de orde

van grootte van het aantal neutronen is gelijk aan:  $\frac{10^{20} \cdot 10^3}{10^2} = 10^{21} \text{ (s}^{-1}\text{)}$ .

- inzicht dat de oppervlakte van een atoom evenredig is met het kwadraat van de diameter 1
- inzicht dat het aantal atomen per vierkante meter gelijk is aan  $\frac{1}{\text{oppervlakte van een atoom}}$  1
- completeren van de berekening 1

**18 maximumscore 4**

uitkomst: 389 nm

voorbeeld van een antwoord:

De minimale golflengte hoort bij de  $H_\gamma$ -overgang, van  $n = 8$  naar  $n = 2$ . De

bijbehorende energie is gelijk aan:

$$E_f = \Delta E_n = E_8 - E_2 = \frac{-13,6}{8^2} - \frac{-13,6}{2^2} = 3,188 \text{ eV.}$$

Voor de golflengte geldt dan:

$$\lambda = \frac{hc}{E_f} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{3,188 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}} = 3,89 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 389 \text{ nm.}$$

- inzicht dat  $E_f = \Delta E_n = E_8 - E_2$  1
- gebruik van  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  1
- gebruik van  $E_f = \frac{hc}{\lambda}$  1
- completeren van de bepaling 1

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

**19 maximumscore 3**

uitkomst:  $3,3 \cdot 10^3$  K (met een marge van  $0,5 \cdot 10^3$  K)

voorbeeld van een antwoord:

De verhouding tussen de intensiteiten van twee lijnen kan afgelezen worden in figuur 5.

Neem bijvoorbeeld de verhouding  $\frac{H_\delta}{H_\gamma}$ . Aflezen in figuur 5 geeft:

$$\frac{H_\delta}{H_\gamma} = \frac{4,5}{13,8} = 0,33.$$

Aflezen in figuur 4 geeft:  $T = 3,3 \cdot 10^3$  K.

- aflezen van de intensiteiten van  $H_\gamma$  en een andere lijn 1
- inzicht dat de verhouding tussen de twee intensiteiten bepaald moet worden 1
- completeren van de bepaling en significantie 1