

Lycopen

17 maximumscore 5

uitkomst: $1,24 \cdot 10^3 \text{ nm}$

voorbeeld van een antwoord:

Voor de lengte L geldt: $L = 21 \cdot 1,4 \cdot 10^{-10} = 2,94 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.

Er zijn in totaal 22 vrije elektronen. Dat betekent dat in de grondtoestand de eerste elf niveaus bezet zijn. Voor de energie van het foton met de maximale golflengte geldt dan:

$$E_f = \Delta E_n = E_{12} - E_{11} = 12^2 \frac{h^2}{8mL^2} - 11^2 \frac{h^2}{8mL^2} = 23 \frac{h^2}{8mL^2}.$$

$$\text{Invullen geeft: } E_f = 23 \frac{(6,626 \cdot 10^{-34})^2}{8 \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \cdot (2,94 \cdot 10^{-9})^2} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$$

Voor de fotonenergie geldt: $E_f = \frac{hc}{\lambda}$. Invullen en uitwerken levert dan:

$$\lambda = \frac{hc}{E_f} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3,00 \cdot 10^8}{1,603 \cdot 10^{-19}} = 1,24 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,24 \cdot 10^3 \text{ nm}.$$

De horizontale as van figuur 2 loopt tot 560 nm. (De berekende golflengte is groter dan dit maximum, dus de maximale golflengte is groter dan de waarde die volgt uit figuur 2.)

- inzicht dat in de grondtoestand de energieniveaus 1 t/m 11 bezet zijn 1
- gebruik van $E_f = |E_m - E_n|$ 1
- gebruik van $E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2}$ 1
- gebruik van $E_f = \frac{hc}{\lambda}$ 1
- completeren van de berekening en vergelijken met figuur 2 1

Opmerking

Als de kandidaat de berekende golflengte vergelijkt met de golflengte die hoort bij de absorptiepiek bij 505 nm, dit niet aanrekenen.

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

18 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

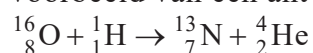
De gemeten golflengte is kleiner dan de berekende. De energie van het foton is dan dus groter. De lengte van de energieput moet dan kleiner zijn. (En dus is de effectieve putlengte kleiner dan de afstand L)

- inzicht dat de energie van het foton groter moet zijn / inzicht dat de energieovergang in de energieput groter moet zijn 1
- consequente conclusie over de effectieve putlengte 1

Stikstof-13

19 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:



- alleen zuurstof en proton links van de pijl en stikstof rechts van de pijl 1
- deeltje rechts van de pijl consequent met de atoomnummers 1
- aantal nucleonen links en rechts gelijk 1

20 maximumscore 3

uitkomst: 4,0 min

voorbeeld van een antwoord:

Voor de activiteit geldt: $A = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}}$. Invullen van de gegevens levert:

$$5,6 \cdot 10^8 = 7,4 \cdot 10^8 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{9,97}}. \text{ Uitwerken levert: } t = 4,0 \text{ min.}$$

- gebruik van $A = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}}$ 1
- opzoeken van de halveringstijd van stikstof-13 1
- completeren van de berekening 1