

Temperatuurbepaling uit lijnverbreding

19 maximumscore 1

helium

20 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

De H_α -lijn hoort bij de overgang van de tweede naar de eerste aangeslagen toestand, dus van $n = 3$ naar $n = 2$. De bijbehorende fotonenergie is:

$$E_f = E_3 - E_2 = -\frac{13,5983}{3^2} - -\frac{13,5983}{2^2} = 1,88865 \text{ eV}.$$

Er geldt $E_f = \frac{hc}{\lambda}$, waaruit volgt dat de golflengte in lucht gelijk is aan

$$\lambda = \frac{hc}{E_f} = \frac{6,62607 \cdot 10^{-34} \cdot 2,99706 \cdot 10^8}{1,88865 \cdot 1,60218 \cdot 10^{-19}} = 6,56279 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 656,28 \text{ nm}.$$

- inzicht dat $E_f = E_3 - E_2$ 1
- gebruik van formule (1) en omrekenen van eV naar J 1
- gebruik van $E_f = \frac{hc}{\lambda}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

21 maximumscore 2

aatom	waargenomen golflengte van H_{α} ligt in gebied				
	A	B	C	D	E
1			x		
2		x			
3	x				

- aatom 1 correct 1
- aatom 2 en 3 correct 1

22 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de dopplerverschuiving geldt $\Delta\lambda = \frac{v_x}{c} \lambda$, met v_x de snelheid van de gasatomen naar de spectrometer toe of van de spectrometer af. Hieruit volgt dat $\Delta\lambda \propto v_x$. De kinetische energie van de gasatomen is $E_{k,x} = \frac{1}{2} m v_x^2 = \ln 2 \cdot kT$, dus $v_x \propto \sqrt{T}$. Combineren van beide evenredigheden met $b = 2\Delta\lambda$ geeft $b \propto \sqrt{T}$.

- inzicht dat $\Delta\lambda \propto v$ 1
- inzicht dat $v \propto \sqrt{E_k}$ 1
- completeren van de afleiding 1

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

23 maximumscore 3

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

De temperatuur van de andere gasontladingslamp is $\frac{5,9 \cdot 10^3}{500} = 11,8$ keer zo

klein, dus de emissielijn wordt $11,8^{\frac{1}{2}} = 3,4$ keer zo smal. Bij $5,9 \cdot 10^3$ K vallen er maar 3 golflengtebandjes / meetpunten binnen de breedte b . Daarom zal bij temperaturen rond 500 K de volledige breedte van de emissielijn binnen 1 golflengtebandje vallen. De breedte kan dan niet afgelezen worden en de temperatuur niet bepaald worden.

- gebruik van $b \propto \sqrt{T}$ en berekenen van de verhouding van de breedtes 1
- bepalen van het aantal meetpunten binnen b bij $5,9 \cdot 10^3$ K 1
- inzicht dat er meerdere golflengtebandjes / meetpunten nodig zijn om b te bepalen en consequente conclusie 1

methode 2

De temperatuur van de andere gasontladingslamp is $\frac{5,9 \cdot 10^3}{500} = 11,8$ keer zo

klein, dus de breedte van de emissielijn is $11,8^{\frac{1}{2}} = 3,4$ keer zo klein. Bij $5,9 \cdot 10^3$ K is de breedte van de emissielijn ongeveer 0,032 nm. De breedte bij 500 K wordt $\frac{0,032}{3,4} = 0,0094$ nm = 9,4 pm en dit is kleiner dan de

spectrale resolutie. Het is niet mogelijk om de temperatuur nauwkeurig te bepalen.

- bepalen van b bij $5,9 \cdot 10^3$ K 1
- gebruik van $b \propto \sqrt{T}$ en berekenen van b bij 500 K 1
- inzicht dat de breedte bij 500 K vergeleken moet worden met de spectrale resolutie en consequente conclusie 1