

Correctievoorschrift

Oefentoets TW1 Straling + Stoffen en Materialen

Natuurkunde havo

Maximaal aantal punten: 50

WIJN KOELEN

1 maximumscore 2

Geleiding, stroming, straling

- 1p alle drie goed
- 1p twee of één goed

2 maximumscore 4

De dichtheid van RVS is volgens *Binas* $7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Het volume is dan:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,300}{7,8 \cdot 10^3} = 3,85 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 38,5 \text{ cm}^3$$

Voor de cilinder geldt:

$$V = A \times h \rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{38,5}{2} = 19,23 = 19,2 \text{ cm}$$

- 1p opzoeken van de dichtheid van RVS
- 1p berekenen van V met $\rho = \frac{m}{V}$
- 1p gebruik van $V = A \times h$
- 1p completeren van de berekening

3 maximumscore 3

De soortelijke warmte van RVS is volgens *Binas* $0,46 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

$$Q = c \times m \times \Delta T = 0,46 \cdot 10^3 \times 0,300 \times (12,0 - [-17,0]) = 4002 = 4,00 \text{ kJ}$$

- 1p opzoeken van c_{RVS}
- 1p gebruik van $Q = c \times m \times \Delta T$ met $\Delta T > 12$
- 1p completeren van de berekening

4 maximumscore 2

Er komt ook warmte van buiten de fles via de hals en het glas van de fles naar de wijn.

Hoewel de staaf veel kouder dan de wijn is, kan hij de warmte van de wijn slechts langzaam opnemen.

- 1p één fysisch aannemelijke reden
- 1p twee fysisch aannemelijke redenen

Solderen

5 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

methode 1 Binas

Het smeltpunt van messing is 1170 K; het smeltpunt van zacht soldeer is 490 K. De temperatuur van de punt van de soldeerbout moet hoger zijn dan 490 K omdat het zacht soldeer moet smelten maar lager dan 1170 K omdat het messing niet mag smelten.

of

methode 2 Sciencedata

Het smeltpunt van messing is 1233 K; het smeltpunt van zacht soldeer is 456 K. De temperatuur van de punt van de soldeerbout moet hoger zijn dan 456 K omdat het zacht soldeer moet smelten maar lager dan 1233 K omdat het messing niet mag smelten.

- opzoeken van de smeltpunten van zacht soldeer en messing
- inzicht dat de temperatuur van de punt van de soldeerbout tussen de smeltpunten van zacht soldeer en messing moet liggen

6 maximumscore 4

uitkomst: $t = 82$ s (Binas) of $t = 81$ s (Sciencedata)

voorbeeld van een antwoord:

methode 1 Binas

Om de koperen punt van de soldeerbout op te warmen van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ naar $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ is

$$Q = cm\Delta T = 387 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot (400 - 20) \text{ J} = 7,35 \cdot 10^3 \text{ J nodig.}$$

Het vermogen van de soldeerbout is 90 W , dus het duurt

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{7,35 \cdot 10^3}{90} = 82 \text{ s.}$$

of

methode 2 Sciencedata

Om de koperen punt van de soldeerbout op te warmen van $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ naar $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ is

$$Q = cm\Delta T = 385 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot (400 - 20) \text{ J} = 7,32 \cdot 10^3 \text{ J nodig.}$$

Het vermogen van de soldeerbout is 90 W , dus het duurt

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{7,32 \cdot 10^3}{90} = 81 \text{ s.}$$

- gebruik van $Q = cm\Delta T$
- opzoeken van de soortelijke warmte van koper
- gebruik van $E = Pt$
- completeren van de berekening

7 maximumscore 2

- De warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal van de punt van de tang **moet groot zijn**
- De soortelijke weerstand van het materiaal van de punt van de tang **is niet van belang**

Lithografie

8 maximumscore 1

C

9 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De begintemperatuur van het tin is hoger dan het smeltpunt. Het tin gaat dus van vloeibaar naar gasvormig. Er is dus sprake van verdampen.

- inzicht dat het tin bij aanvang vloeibaar is
- consequente vermelding van de faseovergang

Opmerking

Voor een antwoord zonder toelichting geen scorepunten toekennen.

10 maximumscore 3

uitkomst: $t = 0,13$ s

voorbeeld van een antwoord:

Er zijn $\frac{E_{\text{totaal}}}{E_{\text{puls}}} = \frac{2,5}{1,5 \cdot 10^{-4}} = 1,67 \cdot 10^4$ pulsen nodig. Eén puls duurt $8,0 \cdot 10^{-6}$ s.

De totale tijd van belichten is dan $1,67 \cdot 10^4 \cdot 8,0 \cdot 10^{-6} = 0,13$ s.

- inzicht dat $\frac{E_{\text{totaal}}}{E_{\text{puls}}} = n_{\text{pulsen}}$
- inzicht dat $t = n_{\text{pulsen}} \cdot t_{\text{puls}}$ met $t_{\text{puls}} = 8,0 \cdot 10^{-6}$ s
- completeren van de bepaling

Opmerking

Wanneer een kandidaat voor t_{pul} de waarde $8 \cdot 10^{-6}$ s noteert, dit niet aanrekenen.

Gebitsfoto

11 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor de frequentie van de gebruikte fotonen geldt:

$$f = \frac{E_f}{h} = \frac{85 \cdot 10^3 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = \frac{1,36 \cdot 10^{-14}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 2,05 \cdot 10^{19} \text{ Hz.}$$

En voor de golflengte:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{2,05 \cdot 10^{19}} = 1,46 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,015 \text{ nm.}$$

(Deze waarde ligt binnen het gegeven golflengtegebied).

- omrekenen van eV naar J
- gebruik van $E_f = hf$
- gebruik van $c = f\lambda$
- completeren van de berekening

12 maximumscore 3

uitkomst: $n_{\text{fotonen}} = 3,8 \cdot 10^{14}$ (fotonen per seconde)

voorbeeld van een berekening:

De stroomsterkte is gelijk aan $6,0 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ C s}^{-1}$, dus:

$$n_{\text{elektronen}} = \frac{I}{e} = \frac{6,0 \cdot 10^{-3}}{1,60 \cdot 10^{-19}} = 3,75 \cdot 10^{16} \text{ elektronen per seconde.}$$

Per 100 elektronen wordt er 1 foton vrijgemaakt, dus

$$n_{\text{fotonen}} = \frac{3,75 \cdot 10^{16}}{100} = 3,8 \cdot 10^{14} \text{ fotonen per seconde.}$$

- inzicht dat $n_{\text{elektronen}} = \frac{I}{e}$
- toepassen van de factor 100
- completeren van de berekening

13 maximumscore 3

uitkomst: $D = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ Gy}$

voorbeeld van een berekening:

Tijdens de scan ontvangt de pop een totale energie van

$$E = Pt = 2,6 \cdot 10^{-4} \cdot 16,7 = 4,34 \cdot 10^{-3} \text{ J.}$$

De pop ontvangt hierdoor een dosis van

$$D = \frac{E}{m} = \frac{4,34 \cdot 10^{-3}}{1,5} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ Gy.}$$

- gebruik van $E = Pt$
- gebruik van $D = \frac{E}{m}$
- completeren van de berekening

14 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De scan is lichter van kleur op de plek van het implantaat, dus het implantaat heeft meer straling geabsorbeerd dan de originele kies. Gezien de gelijke dikte heeft het implantaat dus een kleinere halveringsdikte dan de originele kies.

- inzicht dat het implantaat meer straling absorbeert/minder straling doorlaat dan de originele kies
- consequente conclusie

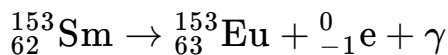
Samarium-153

15 maximumscore 1

D

16 maximumscore 4

antwoord:



- (impliciet) opzoeken van het atoomnummer van Sm
- elektron **en** gammafoton rechts van de pijl
- Eu als vervalproduct (mits verkregen via kloppende atoomnummers)
- het aantal nucleonen links en rechts van de pijl gelijk

Opmerking

Als gammafoton ontbreekt, hiervoor geen scorepunt in mindering brengen.

17 maximumscore 1

D

18 maximumscore 2

uitkomst: $t_{\frac{1}{2}} = 2,0$ dagen (met een marge van 0,1 dag)

voorbeeld van een bepaling:

Op 3 juni 9.00 uur is de activiteit 3000 MBq. Op 5 juni 9.00 uur is de activiteit gehalveerd tot 1500 MBq. De halveringstijd is dus 2,0 dagen.

- inzicht in het begrip halveringstijd
- completeren van de bepaling

19 maximumscore 3

uitkomst: 7,9 (mL)

voorbeeld van een bepaling:

Op 4 juni om 9.00 uur is de activiteit van het samarium 2100 MBq.

Het volume hiervan is 15 mL.

Er moet $30 \cdot 37 = 1110$ MBq worden geïnjecteerd.

Het volume hiervan is: $\frac{1110}{2100} \cdot 15 = 7,9$ mL.

- bepalen van de activiteit op 4 juni om 9.00 uur (met een marge van 50 MBq)
- inzicht dat er $(30 \cdot 37)$ MBq moet worden geïnjecteerd
- completeren van de bepaling

20 maximumscore 2

uitkomst: $9,8 \cdot 10^{-2}$ (%)

voorbeeld van een berekening:

Na 10 halveringstijden is er nog $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$ van de activiteit over.

Dit is $9,8 \cdot 10^{-2}\%$.

- inzicht dat de activiteit is afgenomen tot $\left(\frac{1}{2}\right)^{10}$
- completeren van de berekening