

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

## Lithografie

13 C

14 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 1
- consequente vermelding van de faseovergang 1

*Opmerking*

*Voor een antwoord zonder toelichting geen scorepunten toekennen.*

15 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  $\frac{E_{\text{totaal}}}{E_{\text{puls}}} = n_{\text{pulsen}}$  1
- inzicht dat  $t = n_{\text{pulsen}} \cdot t_{\text{puls}}$  met  $t_{\text{puls}} = 8,0 \cdot 10^{-6}$  s 1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

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

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

**16 maximumscore 4**

uitkomst:  $\ell = 1,8 \text{ nm} = 1,8 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

voorbeeld van een antwoord:

De golflengte van de nieuwe fotonen is:

$$f = \frac{E_f}{h} = \frac{1,47 \cdot 10^{-17}}{6,63 \cdot 10^{-34}} = 2,22 \cdot 10^{16} \text{ Hz.}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{2,22 \cdot 10^{16}} = 1,35 \cdot 10^{-8} \text{ m.}$$

Voor de minimale breedte van een draad die met het nieuwe proces gemaakt kan worden, geldt:

$$\ell_{\text{nieuw}} = \frac{1,35 \cdot 10^{-8}}{193 \cdot 10^{-9}} \cdot 25 \cdot 10^{-9} = 1,8 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 1,8 \text{ nm.}$$

- gebruik van  $E_f = hf$  met opzoeken van  $h$  1
- gebruik van  $c = f\lambda$  met opzoeken van  $c$  1
- inzicht dat  $\ell_{\text{nieuw}} = \frac{\lambda_{\text{nieuw}}}{\lambda_{\text{oud}}} \cdot \ell_{\text{oud}}$  1
- completeren van de berekening 1