

Kampeerverbrander op hout

5 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Voor het opwarmen van het water is nodig:

$$Q = cm\Delta T = 4,18 \cdot 10^3 \cdot 0,400 \cdot (100 - 10) = 1,50 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

Voor de energie van het verbranden van het hout en het rendement geldt:

Binas:

$$E_{\text{ch}} = r_m m = 16 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 2,88 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

$$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\% = \frac{1,50 \cdot 10^5}{2,88 \cdot 10^5} \cdot 100\% = 52\%.$$

Sciencedata:

$$E_{\text{ch}} = r_m m = 18,9 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 10^{-3} = 3,40 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

$$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100\% = \frac{1,50 \cdot 10^5}{3,40 \cdot 10^5} \cdot 100\% = 44\%.$$

De brander voldoet dus aan de eerste ontwerpeis.

- gebruik van $Q = cm\Delta T$ met opzoeken van c_{water} 1
- gebruik van $E_{\text{ch}} = r_m m$ met opzoeken van r_m hout 1
- inzicht dat $\eta = \frac{Q}{E_{\text{ch}}}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

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

6 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Een stof met een hoge warmtegeleidingscoëfficiënt is in staat om veel warmte per tijdseenheid te geleiden. Koper heeft een hogere warmtegeleidingscoëfficiënt dan aluminium. Koper is dus de beste keuze.

- inzicht dat een grotere warmtegeleidingscoëfficiënt tot een sneller warmtetransport leidt 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Als de kandidaat heeft geredeneerd vanuit gelijkblijvende massa van het koellichaam en daarmee op aluminium uitkomt, dit goed rekenen.

7 maximumscore 2

uitkomst: V K^{-1} of $\text{V}^\circ\text{C}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

$$[U] = [C][\Delta T] \rightarrow [C] = \frac{[U]}{[\Delta T]} = \text{V K}^{-1} \text{ of } \text{V}^\circ\text{C}^{-1}$$

- invullen van correcte eenheden voor U en ΔT 1
- completeren van het antwoord 1

8 maximumscore 3

uitkomst: $\Delta T = 1,7 \cdot 10^2 \text{ K}$

voorbeeld van een antwoord:

$$U = C\Delta T \rightarrow C = \frac{U}{\Delta T} = \frac{2,8}{(160 - 63)} = 0,0289 \left(\frac{\text{V}}{\text{K}} \right)$$

$$U = C\Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{U}{C} = \frac{5,0}{0,0289} = 1,7 \cdot 10^2 \text{ K} = 1,7 \cdot 10^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

- gebruik van $U = C\Delta T$ 1
- inzicht dat de waarde van C volgt uit de meting bij 2,8 V / inzicht dat $\frac{U_1}{U_2} = \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

9 maximumscore 4

uitkomst: $R_1 = 1,0 \cdot 10^3 \Omega$ (binnen het bereik $7,8 \cdot 10^2 \Omega \leq R_1 \leq 1,4 \cdot 10^3 \Omega$)

voorbeeld van een antwoord:

Over deze weerstand staat een spanning van

$$U_R = U_{\text{pelt}} - U_{\text{led}} = 5,0 - 1,5 = 3,5 \text{ V.}$$

Uit het (I, U) -diagram volgt dat bij een spanning van 1,5 V een stroom van $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$ door de schakeling gaat.

$$\text{Voor de weerstand geldt: } R_1 = \frac{U_R}{I} = \frac{3,5}{3,5 \cdot 10^{-3}} = 1,0 \cdot 10^3 \Omega.$$

- gebruik van $U_{\text{tot}} = U_1 + U_2$ 1
- gebruik van $R = \frac{U}{I}$ 1
- inzicht dat I uit figuur 4 afgelezen moet worden bij $U = 1,5 \text{ V}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

Opmerking

Als niet is voldaan aan de eerste deelscore, de laatste deelscore voor completeren ook niet toekennen.

10 maximumscore 4

uitkomst: $t = 24 \text{ h}$

voorbeeld van een antwoord:

– Voor de laadstroom van de accu geldt:

$$I_{\text{accu}} = I_{\text{pelt}} - I_{\text{ventilator}} = 0,41 - 0,30 = 0,11 \text{ A.}$$

$$\text{Hieruit volgt voor de tijd: } t = \frac{\text{capaciteit}}{I} = \frac{2,6}{0,11} = 24 \text{ h.}$$

– Een laadtijd van 24 h is veel langer dan het koken van een maaltijd duurt. Ze hebben hun vierde ontwerpeis dus niet gehaald.

- gebruik van $I_{\text{tot}} = I_1 + I_2$ 1
- inzicht dat $t = \frac{\text{capaciteit}}{I}$ 1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat de berekende laadtijd met de kooktijd van een maaltijd vergeleken moet worden en consequente conclusie 1