

Knakworstenverwarmer

7 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De stroommeter moet in serie zijn aangesloten met de knakworst. Dat is meter II.

- inzicht dat een stroommeter in serie moet worden aangesloten 1
- consequente keuze voor meter II 1

8 maximumscore 6

uitkomst: $R = 2,6 \cdot 10^2 \Omega$ (met een marge van $0,1 \cdot 10^2 \Omega$)

voorbeeld van een antwoord:

– Er geldt: $R = \frac{U}{I} = \frac{20,0}{0,076} = 2,6 \cdot 10^2 \Omega$.

– De knakworst heeft een doorsnede met een oppervlakte van $A = \pi r^2 = \pi(7,5 \cdot 10^{-3})^2 = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

Hieruit volgt: $\rho = \frac{RA}{\ell} = \frac{2,6 \cdot 10^2 \cdot 1,77 \cdot 10^{-4}}{8,0 \cdot 10^{-2}} = 0,58 \Omega\text{m}$.

Dat is niet hetzelfde als de soortelijke weerstand van zout water.

- gebruik van $U = IR$ 1
- aflezen van een bij elkaar passende U en I 1
- gebruik van $\rho = \frac{RA}{\ell}$ 1
- gebruik van $A = \pi r^2$ of $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ met $r = \frac{1}{2} d$ 1
- completeren van de bepaling en de berekening en significantie 1
- consequente conclusie 1

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

9 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Tijdens het opwarmen neemt de stroomsterkte toe. De weerstand neemt dus af (omdat de spanning constant blijft). Dit is een eigenschap van een NTC.

- inzicht dat de stroomsterkte toeneemt 1
- inzicht in het verband tussen de stroomsterkte en de weerstand van de knakworst 1
- consequente conclusie 1

10 maximumscore 4

uitkomst: $\eta = 0,70$ (= 70%)

voorbeeld van een antwoord:

Er geldt:

$$Q = cm\Delta T = 3,0 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot (60 - 22) = 2,28 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

En voor de benodigde elektrische energie:

$$E = Pt = 3,9 \cdot (14 \cdot 60) = 3,28 \cdot 10^3 \text{ J.}$$

Dus:

$$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} = \frac{2,28 \cdot 10^3}{3,28 \cdot 10^3} = 0,70 \text{ (= 70\%).}$$

- gebruik van $Q = cm\Delta T$ 1
- gebruik van $E = Pt$ 1
- inzicht dat $\eta = \frac{Q}{E_{\text{el}}}$ of $\eta = \frac{P_{\text{verwarmen}}}{P_{\text{el}}}$ 1
- completeren van de berekening 1

11 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Uit figuren 2 en 3 volgt dat één knakworst is aangesloten op een stroomsterkte van ongeveer 0,1 A bij een spanning van ongeveer 30 V.

De voeding kan geen veelvoud van deze spanning leveren, maar wel een veelvoud van deze stroomsterkte. Dat kan alleen als de worsten parallel op de voeding worden aangesloten.

- inzicht dat figuren 2 en 3 gebruikt moeten worden om de stroomsterkte door en de spanning over 1 knakworst te bepalen 1
- inzicht dat bij serieschakeling de maximale spanning wordt overschreden / dat de totale stroomsterkte moet toenemen 1
- consequente conclusie 1