

Opgave 30

a Het debiet bereken je met de formule voor debiet.

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$
$$\Delta V = 5,7 \text{ L} = 5,7 \text{ dm}^3 = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$
$$\Delta t = 1 \text{ minuut} = 60,0 \text{ s}$$
$$Q = \frac{5,7 \cdot 10^{-3}}{60,0} = 9,50 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Afgerond: $9,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

b De temperatuurstijging bereken je met de formule voor de soortelijke warmte.
De warmte bereken je met de formule voor warmtestroom.
Het vermogen bereken je met de formule voor rendement.
De massa bereken je met de formule voor de dichtheid.

$$\rho = \frac{m}{V}$$
$$\rho = 0,9982 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \quad (\text{zie BINAS tabel 11})$$
$$V = 5,7 \text{ dm}^3 = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$
$$0,9982 \cdot 10^3 = \frac{m}{5,7 \cdot 10^{-3}}$$
$$m = 5,689 \text{ kg}$$

$$\eta_{\text{warmtepomp}} = \frac{P_{\text{nutig}}}{P_{\text{in}}}$$
$$\eta = 4,2$$
$$P_{\text{in}} = 2,3 \text{ kW} = 2,3 \cdot 10^3 \text{ W}$$
$$4,2 = \frac{P_{\text{nutig}}}{2,3 \cdot 10^3}$$
$$P_{\text{nutig}} = 9,66 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$P = \frac{Q}{t} \text{ met } P = P_{\text{nutig}} = 9,66 \cdot 10^3 \text{ J}$$
$$t = 1 \text{ minuut} = 60,0 \text{ s}$$
$$9,66 \cdot 10^3 = \frac{Q}{60,0}$$
$$Q = 5,796 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$
$$c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$
$$m = 5,689 \text{ kg}$$
$$5,796 \cdot 10^5 = 4,18 \cdot 10^3 \times 5,689 \times \Delta T$$
$$\Delta T_{\text{kelvin}} = 24,3 \text{ K}$$
$$\Delta T_{\text{kelvin}} = \Delta T_{\text{Celsius}}$$
$$\Delta T_{\text{Celsius}} = 24,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

Afgerond: $24 \text{ }^\circ\text{C}$.

c Er wordt ook warmte gebruikt om de buizen te verwarmen.

- 30 Een warmtepomp wordt aangesloten op de centrale verwarming. Het rendement van de warmtepomp is 4,2. De warmtepomp heeft een vermogen van 2,3 kW. De pomp van de centrale verwarming zorgt ervoor dat er per minuut 5,7 L water door de warmtepomp kan worden opgewarmd.
- a Bereken het debiet van de centrale verwarming.
- De warmte die de warmtepomp produceert wordt in deze berekening geheel gebruikt voor opwarming van het water van de centrale verwarming.
- b Bereken de temperatuurstijging van het water na één minuut.
- In werkelijkheid is die temperatuurstijging kleiner.
- c Leg dit uit.