

20 Buitensporters gebruiken het liefst lichte spullen om mee te koken, zoals pannetjes van aluminium. Bij het koken neemt ook de pan zelf warmte op. De hoge soortelijke warmte van aluminium lijkt dan een nadeel te zijn.

Een kampeerder heeft een aluminium pan van 250 g.

a Bereken de warmte die nodig is om deze pan op te warmen van 20 °C naar 100 °C.

Een andere pan met dezelfde afmetingen is gemaakt van ijzer. De massa van de ijzeren pan is ongeveer 730 g.

b Toon dit aan.

Voor het opwarmen van deze ijzeren pan van 20 °C naar 100 °C is meer energie nodig dan voor de aluminium pan van vraag a.

c Laat dit zien.

Opgave 20

- a De hoeveelheid warmte bereken je met de formule voor de soortelijke warmte. Het temperatuurverschil in K is gelijk aan het temperatuurverschil in °C.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$m = 250 \text{ g} = 250 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$c = 0,88 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 8})$$

$$\Delta T_{\text{Celsius}} = 100 - 20 = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{kelvin}} = 80 \text{ K}$$

$$Q = 0,88 \cdot 10^3 \times 250 \cdot 10^{-3} \times 80 = 1,76 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Afgerond: $Q = 1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$.

- b De massa van ijzer bereken je met de verhouding van de dichthesen van aluminium en ijzer.

$$\rho_{\text{ijzer}} = 7,87 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \quad (\text{zie BINAS tabel 8})$$

$$\rho_{\text{aluminium}} = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \quad (\text{zie BINAS tabel 8})$$

$$\text{De dichtheid van ijzer is } \frac{7,87 \cdot 10^3}{2,70 \cdot 10^3} = 2,91 \text{ keer zo groot als die van aluminium.}$$

Dus is de massa van een ijzeren pan 2,91 keer zo groot als die van eenzelfde pan van aluminium.

De massa van de ijzeren pan is $250 \times 2,91 = 728 \text{ g}$.

Dus ongeveer 730 gram.

- c De hoeveelheid warmte bereken je met de formule voor de soortelijke warmte. Het temperatuurverschil in K is gelijk aan het temperatuurverschil in °C.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$c = 0,46 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 8})$$

$$m = 730 \text{ g} = 730 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\Delta T_{\text{Celsius}} = 100 - 20 = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{kelvin}} = 80 \text{ K}$$

$$Q = 0,46 \cdot 10^3 \times 730 \cdot 10^{-3} \times 80 = 2,68 \cdot 10^4 \text{ J}$$

Dat is meer dan $1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$.