

- 22 Bij een faseverandering wordt veel energie opgeslagen of vrijgelaten, zonder dat de temperatuur verandert. Om dat te onderzoeken meng je 100 g ijs met 400 g zout water. Beide stoffen hebben een temperatuur van 0 °C. Zout water heeft een smeltpunt lager dan 0 °C. Verwaarloos de warmte-uitwisseling met de omgeving.
- a Leg uit dat de temperatuur van dit mengsel daalt als het ijs smelt. Neem aan dat het ijs helemaal smelt en het zout water niet bevriest. De vloeistof heeft een soortelijke warmte van $4,0 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.
- b Bereken de eindtemperatuur van het mengsel.

Opgave 22

- a Als het ijs smelt, is er warmte nodig. Die komt uit de omgeving van het ijs: het zoute water. De temperatuur van het zoute water daalt als het warmte afstaat aan het ijs.
- b De eindtemperatuur van het mengsel volgt uit de temperatuurdaling van de vloeistof. De temperatuurdaling van de vloeistof bereken je met de formule voor de soortelijke warmte. De massa van de vloeistof bereken je met de massa van het zoute water en de massa van het gesmolten ijs. De hoeveelheid warmte voor de temperatuurdaling volgt uit de hoeveelheid warmte om het ijs te smelten. De hoeveelheid warmte om het ijs te smelten bereken je met de smeltwarmte van het ijs.

De smeltwarmte van ijs is $334 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1}$. (zie BINAS tabel 11 bij water)

De massa van het ijs is 100 g = 0,100 kg.

Er is dus $0,100 \times 334 \cdot 10^3 = 3,34 \cdot 10^4 \text{ J}$ nodig om het ijs te smelten.

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

$$Q = 3,34 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$c = 4,0 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 11})$$

$$m = 100 + 400 = 500 \text{ g} = 0,500 \text{ kg}$$

$$3,34 \cdot 10^4 = 0,500 \times 4,0 \cdot 10^3 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T_{\text{kelvin}} = 16,7 \text{ K}$$

$$\text{Dus } \Delta T_{\text{Celsius}} = 16,7 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

De begintemperatuur is 0 °C.

De eindtemperatuur van de vloeistof is afgerond $-17 \text{ } ^\circ\text{C}$.