

Opgave R08: aquarium

$$Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{toevoer}}$$

$$* Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{water}} = m \cdot \Delta T \cdot c$$

$$* m = \rho \cdot V$$

$$* \rho = 0,998 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$* V = 200 \text{ L} = 200 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow m = 0,998 \cdot 10^3 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 199,6 \text{ kg}$$

$$* \Delta T = 25,0 - 20,0 = 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$* c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{opwarmen}} = 4,17 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$* Q_{\text{toevoer}} = E_{\text{verwarming}} = P \cdot t$$

$$* P = 200 \text{ W}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{toevoer}} = 200 \cdot t$$

$$\Rightarrow 4,17 \cdot 10^6 = 200 \cdot t$$

$$\Rightarrow t = 2,1 \cdot 10^4 \text{ s} = 5,8 \text{ h}$$

Opgave R09: warmtecapaciteit

$$Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{toevoer}}$$

$$* Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{water}} + Q_{\text{bakje}}$$

$$* Q_{\text{water}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$* m = 250 \text{ g} = 0,250 \text{ kg}$$

$$* c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$* \Delta T = 21,5 - 18,5 = 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{water}} = 0,250 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 3,0 = 3135 \text{ J}$$

$$* Q_{\text{bakje}} = C \cdot \Delta T$$

$$* \Delta T = 21,5 - 18,5 = 3,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{bakje}} = C \cdot 3,0$$

$$\Rightarrow Q_{\text{opwarmen}} = 3135 + C \cdot 3,0$$

$$* Q_{\text{toevoer}} = Q_{\text{koper}}$$

$$* Q_{\text{koper}} = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$* m = 120 \text{ g} = 0,120 \text{ kg}$$

$$* c = 387 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$* \Delta T = 100 - 21,5 = 78,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{koper}} = 0,120 \cdot 387 \cdot 78,5 = 3645,5 \text{ J}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{toevoer}} = 3645,5 \text{ J}$$

$$\Rightarrow 3135 + C \cdot 3,0 = 3645,5$$

$$\Rightarrow C \cdot 3,0 = 3645,5 - 3135$$

$$\Rightarrow C = \frac{3645,5 - 3135}{3,0} = 170 \text{ J/kg}$$

Opgave R10: afkoelen van een glas melk

- a) $334 \cdot 10^3$ J voor het smelten van 1 kg ijs.
 $\Rightarrow 334 \cdot 10^3$ J voor het smelten van 1000 g ijs.
 $\Rightarrow 334$ J voor het smelten van 1 g ijs.
 $\Rightarrow 8016$ J voor het smelten van 24 g ijs. (2 ijsblokjes)

b) $Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{toevoer}}$

* $Q_{\text{opwarmen}} = Q_{\text{ijs}}$

* $Q_{\text{ijs}} = 8016$ J (zie a)

$\Rightarrow Q_{\text{opwarmen}} = 8016$ J

* $Q_{\text{toevoer}} = Q_{\text{melk}}$

* $Q_{\text{melk}} = m \cdot c \cdot \Delta T$

* $m = 175$ g = 0,175 kg

* $c = 3,9 \cdot 10^3$ J/kg°C

$\Rightarrow Q_{\text{melk}} = 0,175 \cdot 3,9 \cdot 10^3 \cdot \Delta T$

$\Rightarrow Q_{\text{toevoer}} = 0,175 \cdot 3,9 \cdot 10^3 \cdot \Delta T$

$\Rightarrow 8016 = 0,175 \cdot 3,9 \cdot 10^3 \cdot \Delta T$

$\Rightarrow \Delta T = \frac{8016}{0,175 \cdot 3,9 \cdot 10^3} = 12$ °C