

Wärmelehre (Lösungen)

1. Die spezifische Wärmekapazität c sollte möglichst klein sein. ($c \sim \frac{1}{\Delta T}$)

2. Geg.: $h = 15 \text{ m}$; $c = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$; $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
Ges.: ΔT

Lsg.:

$$mgh = cm\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{gh}{c} = \frac{9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 15 \text{ m}}{4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}}}$$

$$\Delta T = \frac{9,81 \frac{\text{N}}{1000 \text{ g}} \cdot 15 \text{ m}}{4,19 \frac{\text{Nm}}{\text{g} \cdot \text{K}}} = 0,035 \text{ K}$$

Da man Temperaturdifferenzen in K oder in $^{\circ}\text{C}$ angeben kann, müsste die Wassertemperatur um $0,035^{\circ}\text{C}$ zunehmen.

3. Geg.: $m = 1200 \text{ t}$; $v = 50,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
Ges.: Q

Lsg.:

$$E_{\text{kin}} \rightarrow Q$$

$$\Rightarrow Q = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200000 \text{ kg} \cdot \left(\frac{50}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 116 \text{ MJ}$$

4. Geg.: $t_1 = 1,0 \text{ s}$; $E_1 = 250 \text{ J}$; $t_2 = 5,0 \text{ min}$; $V = 600 \text{ ml}$
 $c = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$; $\rho = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{ml}} = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1,0 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$

Ges.: ΔT

Lsg.:

$$E_2 = \frac{t_2}{t_1} \cdot E_1 = \frac{5,0 \cdot 60 \text{ s}}{1,0 \text{ s}} \cdot 250 \text{ J} = 75000 \text{ J} = 75 \text{ kJ}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = E_2 \Rightarrow \Delta T = \frac{E_2}{c \cdot m}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{ml}} \cdot 600 \text{ ml} = 600 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{75000 \text{ J}}{4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}} \cdot 600 \text{ g}} = 30 \text{ K}$$

Die Temperaturänderung beträgt 30°C .

5. Geg.: $l = 60 \text{ m}$; $b = 40 \text{ m}$; $h = 2,5 \text{ m}$; $\Delta T = 3,0 \text{ K}$

Ges.: Q

Lsg.:

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

$$= 4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}} \cdot 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 6000 \text{ cm} \cdot 4000 \text{ cm} \cdot 250 \text{ cm} \cdot 3,0 \text{ K} =$$

$$= 75 \cdot 10^9 \text{ J} = 75 \text{ GJ}$$

6. Geg.: $m_w = 1,0 \text{ kg}$; $c_w = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$; $t_w = 2,0 \text{ min}$; $\Delta T_w = 5,6 \text{ K}$
 $m_s = 1,0 \text{ kg}$; $t_s = t_w$; $\Delta T_s = 9,8 \text{ K}$

Ges.: c_s

Lsg.:

$$\text{Energieabgabe des Tauchsieders } E = c_w \cdot m_w \cdot \Delta T_w$$

$$E = Q_s \Rightarrow c_w \cdot m_w \cdot \Delta T_w = c_s \cdot m_s \cdot \Delta T_s$$

$$\stackrel{m_w = m_s}{\Rightarrow} c_s = \frac{c_w \cdot \Delta T_w}{\Delta T_s} = \frac{4,19 \frac{\text{J}}{\text{gK}} \cdot 5,6 \text{ K}}{9,8 \text{ K}} = 2,4 \frac{\text{J}}{\text{gK}}$$