

Prověřka "termika" - řešení

R3.36 a) Z grafů vidíme, že všechna tři tělesa přijala stejné teplo 50 kJ.

b) Největší tepelnou kapacitu má těleso, které se daným teplem ohřeje na nejmenší teplotu, tedy těleso 1, jehož tepelná kapacita

$$C = \frac{Q}{\Delta t} = 2,5 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}.$$

R3.37 $m = 5 \text{ kg}$, $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$; a) $Q = ?$, b) $C = ?$, c) $c = ?$

a) $Q = 60 \text{ kJ} - 20 \text{ kJ} = 40 \text{ kJ}$

b) $C = \frac{Q}{t_2 - t_1} = 2 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$

c) $c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} = 0,4 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

R3.38 $c = 0,45 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $m = 6 \text{ kg}$, $t_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_2 = 85 \text{ }^\circ\text{C}$; $Q = ?$, $C = ?$

$$Q = mc(t_2 - t_1) = 160 \text{ kJ}$$

$$C = mc = 2,7 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$$

R3.41 $h = 50 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $c = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $\Delta t = ?$

$$Q = \Delta E_p = mgh = mc\Delta t$$

$$\Delta t = \frac{gh}{c} = 0,12 \text{ }^\circ\text{C}$$

R3.43 $m_1 = 3 \text{ kg}$, $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_2 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$, $t = 35 \text{ }^\circ\text{C}$; $m_2 = ?$

Voda o hmotnosti m_1 se ohřeje z teploty t_1 na teplotu t , voda o hmotnosti m_2 se ochladí z teploty t_2 na teplotu t . Měrnou tepelnou kapacitu vody označíme c a budeme předpokládat, že nezávisí na teplotě vody. Podle kalorimetrické rovnice je po vyrovnání teplot teplo přijaté chladnějším tělesem rovné teplu vydanému teplejším tělesem, platí tedy vztah

$$m_1 c(t - t_1) = m_2 c(t_2 - t)$$

a odtud hledaná hmotnost vody

$$m_2 = \frac{m_1(t - t_1)}{t_2 - t} = 1,36 \text{ kg} \approx 1,4 \text{ kg}.$$

R3.45 $m_1 = 0,30 \text{ kg}$, $t_1 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$, $m_2 = 0,20 \text{ kg}$, $t_2 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$, $t = 34 \text{ }^\circ\text{C}$, $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $C = ?$

$$m_1 c(t - t_1) + C(t - t_1) = m_2 c(t_2 - t),$$

odtud tepelná kapacita kalorimetru

$$C = \frac{m_2 c(t_2 - t)}{t - t_1} \approx 0,1 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}.$$

R3.46 $C = 0,10 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$, $m_1 = 0,47 \text{ kg}$, $t_1 = 14 \text{ }^\circ\text{C}$, $c_1 = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $m_2 = 0,40 \text{ kg}$, $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$, $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $c_2 = ?$

$$(m_1 c_1 + C)(t - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t),$$

odtud

$$c_2 = \frac{(m_1 c_1 + C)(t - t_1)}{m_2 (t_2 - t)} = 0,39 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}.$$

R3.47 $m_1 = 35 \text{ kg}$, $t_1 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, $c_1 = 1,7 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $c_2 = 0,45 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $t = 58 \text{ }^\circ\text{C}$; $m_2 = ?$

$$m_1 c_1 (t - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t)$$

$$m_2 = \frac{m_1 c_1 (t - t_1)}{c_2 (t_2 - t)} = 5,0 \text{ kg}$$

R3.48 $m_1 = 0,60 \text{ kg}$, $c_1 = 0,45 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $t_2 = 7,2 \text{ }^\circ\text{C}$, $m_2 = 5,65 \text{ kg}$, $c_2 = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $t = 13,2 \text{ }^\circ\text{C}$; $t_1 = ?$

$$m_2 c_2 (t - t_2) = m_1 c_1 (t_1 - t)$$

$$t_1 = t + \frac{m_2 c_2}{m_1 c_1} (t - t_2) = 538 \text{ }^\circ\text{C}$$

R3.51 $W = 2,5 \text{ kJ}$, $Q = 1,2 \text{ kJ}$; $\Delta U = ?$

Vnitřní energie vzrostla o $\Delta U = Q + W = 3,7 \text{ kJ}$.

R3.52 $Q = 25 \text{ kJ}$, a) $\Delta U = 20 \text{ kJ}$; $W = ?$, b) $W = 35 \text{ kJ}$; $\Delta U = ?$

a) $W = Q - \Delta U = 5 \text{ kJ}$, b) $\Delta U = Q - W = -10 \text{ kJ}$, vnitřní energie se zmenší o 10 kJ .

R3.53 $Q = 3,6 \text{ kJ}$, $W = 2,9 \text{ kJ}$; $\Delta U = ?$

$$\Delta U = Q - W = 0,7 \text{ kJ}$$

R3.20 $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_1 = ?$, $T_2 = ?$

$$T = (273,15 + \{t\}) \text{ K}; T_1 = 273,15 \text{ K}, T_2 = 373,15 \text{ K}.$$

R3.21 $t = 27 \text{ }^\circ\text{C}$; $T = ?$

$$T = (273,15 + \{t\}) \text{ K}$$

$$T = 300,15 \text{ K} \approx 300 \text{ K}$$

R3.22 $t = 327,3 \text{ }^\circ\text{C}$; $T = ?$

$$T = (273,15 + \{t\}) \text{ K}$$

$$T = 600,45 \text{ K}$$

R3.23 $T_1 = 0 \text{ K}$, $T_2 = 100 \text{ K}$, $T_3 = 300 \text{ K}$; $t_1 = ?$, $t_2 = ?$, $t_3 = ?$

$$t = (\{T\} - 273,15) \text{ }^\circ\text{C}; t_1 = -273,15 \text{ }^\circ\text{C}, t_2 = -173,15 \text{ }^\circ\text{C}, t_3 = 26,85 \text{ }^\circ\text{C} \approx 27 \text{ }^\circ\text{C}.$$

R3.24 $\Delta T = 100 \text{ K}$; $\Delta t = ?$

Rozdíl teplot je v obou stupnicích stejný, tedy $\Delta t = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

R3.25 a) $t = (\{T\} - 273,15) \text{ }^{\circ}\text{C} = -243,15 \text{ }^{\circ}\text{C} \approx -243 \text{ }^{\circ}\text{C}$,

b) $\{\Delta t\} = \{\Delta T\} = 30$, $\Delta t = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

R3.26 Velikost teplotního stupně je v obou stupnicích stejná, jsou jen navzájem posunuty o hodnotu 273,15. Teplotní rozdíl vyjádřený v obou stupnicích je tedy stejný.