



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

Název školy:	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
Číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
Název projektu:	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
Číslo a název klíčové aktivity:	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Anotace

Název tematické oblasti:	Řešení fyzikálních úloh pro nižší gymnázium - 1
Název učebního materiálu:	Změny skupenství látek – tání ledu II
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0117
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	1. 2. 2013
Datum ověření ve výuce:	18. 3. 2013
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák s využitím dosud získaných fyzikálních poznatků řeší složitější úlohy o výsledném stavu soustavy led + voda. Při řešení úloh provede zápis zadaných fyzikálních veličin, vyjádří požadovanou veličinu ze vzorce, dosadí ve správných jednotkách, provede výpočet a správně zaokrouhlí a zapíše výsledek.

Metodické poznámky:

Pracovní list žáka je doplněn vypracovanou verzí využitelnou jak žákem, tak učitelem. Úlohy lze použít k frontálnímu procvičování probraného učiva, k samostatné práci žáků, k práci ve skupinách, k zadání domácího úkolu nebo k individuální práci s talentovanými žáky. Vyučující rovněž může vybrané úlohy zadat jako písemnou práci.

Vypracovaná verze pracovního listu může sloužit vyučujícímu pro snadnější kontrolu práce žáků nebo může být dána k dispozici žákům pro zpětnou kontrolu samostatné práce. Žák má možnost kontrolovat nejen výsledek, ale také správný postup řešení úlohy a formálně správný zápis.

ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK - TÁNÍ LEDU II

Ve všech úlohách počítejte s měrným skupenským teplem tání ledu $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, měrnou tepelnou kapacitou ledu $2100 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$ a měrnou tepelnou kapacitou vody $4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$.

- 1) Jaké množství ledu musíme přidat do termohrnku, do kterého jsme nalili 400 ml čaje o teplotě 91°C , aby teplota nápoje byla 35°C . Teplota ledu je 0°C .
- 2) Led o teplotě -5°C a hmotnosti 400 g vhodíme do vody o teplotě 37°C . Kolik litrů vody můžeme takto zchladit, aby výsledná teplota byla 20°C ?
- 3) Jakou maximální teplotu může mít 2,5 l vody, aby po smíchání s 300 g ledu o teplotě -12°C měla směs teplotu 19°C ?
- 4) K 386 ml vody o teplotě 87°C bylo přisypáno 193 g ledu o teplotě -2°C . Jaká bude výsledná teplota soustavy po vytvoření rovnovážného stavu?

ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK - TÁNÍ LEDU II - výsledky

Ve všech úlohách počítejte s měrným skupenským teplem tání ledu $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, měrnou tepelnou kapacitou ledu $2100 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$ a měrnou tepelnou kapacitou vody $4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$.

- 1) Jaké množství ledu musíme přidat do termohrnku, do kterého jsme nalili 400 ml čaje o teplotě 91°C , aby teplota nápoje byla 35°C . Teplota ledu je 0°C .

$$m_1 = ?$$

$$t_1 = 0\text{°C}$$

$$t = 35\text{°C}$$

$$V_2 = 400 \text{ ml}$$

$$t_2 = 91\text{°C}$$

$$L_t = m_1 \cdot l_t$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$L_t + Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot l_t + m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$m_1 = \frac{\rho \cdot V_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)}{l_t + c_2 \cdot (t - t_0)}$$

$$m_1 = \frac{1000 \cdot 0,0004 \cdot 4200 \cdot (91 - 35)}{334000 + 4200 \cdot (35 - 0)}$$

$$m_1 = 196 \text{ g}$$

- 2) Led o teplotě -5°C a hmotnosti 400 g vhodíme do vody o teplotě 37°C . Kolik litrů vody můžeme takto zchladit, aby výsledná teplota byla 20°C ?

$$m_1 = 400 \text{ g}$$

$$t_1 = -5\text{°C}$$

$$t_2 = 37\text{°C}$$

$$t = 20\text{°C}$$

$$V_2 = ?$$

$$Q_0 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1)$$

$$L_t = m_1 \cdot l_t$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$Q_0 + L_t + Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1) + m_1 \cdot l_t + m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1) + m_1 \cdot l_t + m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0) = \rho \cdot V_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$V_2 = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1) + m_1 \cdot l_t + m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0)}{\rho \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)}$$

$$V_2 = \frac{0,4 \cdot 2\,100 \cdot (0 + 5) + 0,4 \cdot 334\,000 + 0,4 \cdot 4\,200 \cdot (20 - 0)}{1\,000 \cdot 4\,200 \cdot (37 - 20)}$$

$$V_2 = 2,41$$

3) Jakou maximální teplotu může mít 2,5 l vody, aby po smíchání s 300 g ledu o teplotě -12°C měla směs teplotu 19°C ?

$$m_1 = 0,3 \text{ kg}$$

$$t_1 = -12^\circ\text{C}$$

$$t = 19^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 2,5 \text{ l}$$

$$t_2 = ?$$

$$Q_0 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1)$$

$$L_t = m_1 \cdot l_t$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$Q_0 + L_t + Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1) + m_1 \cdot l_t + m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$t_2 = \frac{m_1 \cdot (c_1 \cdot (t_0 - t_1) + l_t + c_2 \cdot (t - t_0))}{\rho \cdot V_2 \cdot c_2} + t$$

$$t_2 = \frac{0,3 \cdot (2\,100 \cdot (0 + 12) + 334\,000 + 4\,200 \cdot (19 - 0))}{1\,000 \cdot 0,0025 \cdot 4\,200} + 19$$

$$t_2 = 31,5^\circ\text{C}$$

4) K 386 ml vody o teplotě 87°C bylo přisypáno 193 g ledu o teplotě -2°C . Jaká bude výsledná teplota soustavy po vytvoření rovnovážného stavu?

$$m_1 = 0,193 \text{ kg}$$

$$t_1 = -2^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 386 \text{ ml}$$

$$t_2 = 87^\circ\text{C}$$

$$t = ?$$

$$Q_0 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1)$$

$$L_t = m_1 \cdot l_t$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$Q_0 + L_t + Q_1 = Q_2$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t_0 - t_1) + m_1 \cdot l_t + m_1 \cdot c_2 \cdot (t - t_0) = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$t = \frac{\rho \cdot V_2 \cdot c_2 \cdot t_2 + m_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + m_1 \cdot c_2 \cdot t_0 - m_1 \cdot c_1 \cdot t_0 - m_1 \cdot l_t}{\rho \cdot V_2 \cdot c_2 + m_1 \cdot c_2}$$

$$t = \frac{1\,000 \cdot 386 \cdot 10^{-6} \cdot 4\,200 \cdot 87 + 0,193 \cdot 2\,100 \cdot (-2) - 0,193 \cdot 334\,000}{1\,000 \cdot 386 \cdot 10^{-6} \cdot 4\,200 + 0,193 \cdot 4\,200}$$

$$t = 31^\circ\text{C}$$

Zdroj: archiv autorky