



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

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

### Anotace

<b>Název tematické oblasti:</b>	Řešení fyzikálních úloh pro nižší gymnázium - 1
<b>Název učebního materiálu:</b>	Změny skupenství látek – tání ledu I
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_F0116
<b>Vyučovací předmět:</b>	Fyzika
<b>Ročník:</b>	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
<b>Autor:</b>	RNDr. Lenka Mádrová
<b>Datum vytvoření:</b>	31. 1. 2013
<b>Datum ověření ve výuce:</b>	4. 2. 2013
<b>Druh učebního materiálu:</b>	pracovní list
<b>Očekávaný výstup:</b>	Žák s využitím dosud získaných fyzikálních poznatků řeší úlohy o tání ledu. 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 I

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) Na výparníku mrazničky je 1,3 kg ledu o teplotě  $-18\text{°C}$ . Určete, jaké množství tepla musíme dodat, aby se led změnil ve vodu o teplotě  $7\text{°C}$ .
- 2) Určete hmotnost ledové kry o teplotě  $-13\text{°C}$ , která se rozpustí na vodu o teplotě  $3\text{°C}$ , přijme-li teplo 920 MJ.
- 3) Určete teplotu vody, která vznikla táním ledu o teplotě  $-5\text{°C}$  a hmotnosti 700 g. Ledu bylo dodáno teplo 368 kJ.
- 4) Určete, jaké množství ledu o teplotě  $-8\text{°C}$  roztálo v 6 l vody o teplotě  $90\text{°C}$ , jestliže výsledná teplota soustavy po dosažení rovnovážného stavu je  $12\text{°C}$ .

## ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK - TÁNÍ LEDU I – výsledky

Ve všech úlohách počítejte s měrným skupenským teplem tání ledu  $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ , měrnou tepelnou kapacitou ledu  $2\,100 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$  a měrnou tepelnou kapacitou vody  $4\,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$ .

- 1) Na výparníku mrazničky je 1,3 kg ledu o teplotě  $-18\text{°C}$ . Určete, jaké množství tepla musíme dodat, aby se led změnil ve vodu o teplotě  $7\text{°C}$ .

$$Q = ?$$

$$m = 1,3 \text{ kg}$$

$$t_1 = -18\text{°C}$$

$$t_2 = 7\text{°C}$$

$$t = 0\text{°C}$$

$$Q_1 = m \cdot c_1 \cdot (t - t_1)$$

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2$$

$$Q = m \cdot c_1 \cdot (t - t_1) + m \cdot l_t + m \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$Q = 1,3 \cdot (2\,100 \cdot (0 + 18) + 334\,000 + 4\,200 \cdot (7 - 0))$$

$$Q = 522 \text{ kJ}$$

- 2) Určete hmotnost ledové kry o teplotě  $-13\text{°C}$ , která se rozpustí na vodu o teplotě  $3\text{°C}$ , přijme-li teplo 920 MJ.

$$t_1 = -13\text{°C}$$

$$t_2 = 3\text{°C}$$

$$t = 0\text{°C}$$

$$Q = 920 \text{ MJ}$$

$$m = ?$$

$$Q_1 = m \cdot c_1 \cdot (t - t_1)$$

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2$$

$$Q = m \cdot c_1 \cdot (t - t_1) + m \cdot l_t + m \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$m = \frac{Q}{c_1 \cdot (t - t_1) + l_t + c_2 \cdot (t_2 - t)}$$

$$m = \frac{920 \cdot 10^6}{2\,100 \cdot (0 + 13) + 334\,000 + 4\,200 \cdot (3 - 0)}$$

$$m = 2,46 \text{ t}$$

3) Určete teplotu vody, která vznikla táním ledu o teplotě  $-5^{\circ}\text{C}$  a hmotnosti 700 g. Ledu bylo dodáno teplo 368 kJ.

$$t_1 = -5^{\circ}\text{C}$$

$$m = 0,7 \text{ kg}$$

$$Q = 368 \text{ kJ}$$

$$t = 0^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = ? \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Q_1 = m \cdot c_1 \cdot (t - t_1)$$

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2$$

$$Q = m \cdot c_1 \cdot (t - t_1) + m \cdot l_t + m \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)$$

$$t_2 = \frac{Q - m \cdot c_1 \cdot (t - t_1) - l_t \cdot m}{m c_2} + t$$

$$t_2 = \frac{368\,000 - 0,7 \cdot 2\,100 \cdot (0 + 5) - 334\,000 \cdot 0,7}{4\,200 \cdot 0,7} + 0$$

$$t_2 = 43^{\circ}\text{C}$$

4) Určete, jaké množství ledu o teplotě  $-8^{\circ}\text{C}$  roztálo v 6 l vody o teplotě  $90^{\circ}\text{C}$ , jestliže výsledná teplota soustavy po dosažení rovnovážného stavu je  $12^{\circ}\text{C}$ .

$$m_1 = ?$$

$$t_1 = -8^{\circ}\text{C}$$

$$t = 12^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 90^{\circ}\text{C}$$

$$V_2 = 6 \text{ l} \underline{\hspace{2cm}}$$

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

$$L_t = m_1 \cdot l_t$$

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

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

$$Q_0 + L_t + Q_1 = Q_2$$

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

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

$$m_1 = \frac{1\,000 \cdot 0,006 \cdot 4\,200 \cdot (90 - 12)}{2\,100 \cdot (0 + 8) + 334\,000 + 4\,200 \cdot (12 - 0)}$$

$$m_1 = 4,9 \text{ kg}$$

Zdroj: archiv autorky