



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, tuhnutí
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0114
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	1. 12. 2012
Datum ověření ve výuce:	28. 1. 2013
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák s využitím dosud získaných fyzikálních poznatků řeší úlohy o tání a tuhnutí látek. 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, TUHNUTÍ

- 1) Jaké teplo dodá svému okolí voda o teplotě 0°C a hmotnosti 135 g, která zmrzne na led o teplotě 0°C ? Měrné skupenské teplo tání ledu je $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- 2) Ve vodě o hmotnosti 1,5 kg roztaje led o hmotnosti 280 g a teplotě 0°C . Jaká je nejnižší možná teplota vody? Měrné skupenské teplo tání ledu je $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, měrná tepelná kapacita vody $4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$.
- 3) Kolik kilogramů ledu o počáteční teplotě 0°C může roztát ve vodě o hmotnosti 4,5 kg a o počáteční teplotě 62°C ? Měrné skupenské teplo tání ledu je $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, měrná tepelná kapacita vody $4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$.
- 4) Jaké množství tepla musíme odebrat vodě o objemu 4 l a teplotě tání, aby vznikl led téže teploty? Měrné skupenské teplo tání ledu je $334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- 5) K roztavení železného tělesa o hmotnosti 2,9 kg a počáteční teplotě 25°C bylo třeba dodat teplo 2,82 MJ. Určete teplotu tání železa. Měrné skupenské teplo tání železa je $289 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, měrná tepelná kapacita $0,452 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$.
- 6) Jaké množství tepla je zapotřebí k roztavení 50 prázdných nábojnic průměrné hmotnosti 12 g, jestliže budou nábojnice zahřáté na teplotu tání:
 - a) mosazných,
 - b) ocelových.Teplota tání mosazi je 940°C , oceli 1380°C .
Měrné skupenské teplo tání mosazi $159 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$, oceli $258 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK - TÁNÍ, TUHNUTÍ - výsledky

- 1) Jaké teplo dodá svému okolí voda o teplotě 0°C a hmotnosti 135 g, která zmrzne na led o teplotě 0°C? Měrné skupenské teplo tání ledu je 334 kJ · kg⁻¹.

$$Q = ?$$

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

$$l_t = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$m = 0,135 \text{ kg}$$

$$Q = L_t$$

$$L_t = l_t \cdot m$$

$$L_t = 334\,000 \cdot 0,135$$

$$Q = 45 \text{ kJ}$$

- 2) Ve vodě o hmotnosti 1,5 kg roztaje led o hmotnosti 280 g a teplotě 0°C. Jaká je nejnižší možná teplota vody? Měrné skupenské teplo tání ledu je 334 kJ · kg⁻¹, měrná tepelná kapacita vody 4 200 J · kg⁻¹ · °C⁻¹.

$$m_1 = 1,5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0,28 \text{ kg}$$

$$t_2 = 0^\circ\text{C}$$

$$l_t = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$c_1 = 4\,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$t_1 = ?$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2)$$

$$L_t = l_t \cdot m_2$$

$$Q_1 = L_t$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2) = l_t \cdot m_2$$

$$t_1 = \frac{m_2 \cdot l_t}{m_1 \cdot c_1} + t_2$$

$$t_1 = \frac{0,28 \cdot 334\,000}{1,5 \cdot 4\,200} + 0$$

$$t_1 = 15^\circ\text{C}$$

3) Kolik kilogramů ledu o počáteční teplotě 0°C může roztát ve vodě o hmotnosti 4,5 kg a o počáteční teplotě 62°C? Měrné skupenské teplo tání ledu je 334 kJ · kg⁻¹, měrná tepelná kapacita vody 4 200 J · kg⁻¹ · °C⁻¹.

$$m_1 = ?$$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 4,5 \text{ kg}$$

$$t_2 = 62^\circ\text{C}$$

$$l_t = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$c_2 = 4\,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$L_t = l_t \cdot m_1$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t_1)$$

$$L_t = Q_2$$

$$l_t \cdot m_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t_1)$$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t_1)}{l_t}$$

$$m_1 = \frac{4,5 \cdot 4200(62 - 0)}{334000}$$

$$m_1 = 3,5 \text{ kg}$$

4) Jaké množství tepla musíme odebrat vodě o objemu 4 l a teplotě tání, aby vznikl led téže teploty? Měrné skupenské teplo tání ledu je 334 kJ · kg⁻¹.

$$Q = ?$$

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

$$V = 4 \text{ l}$$

$$l_t = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$Q = L_t$$

$$L_t = l_t \cdot m$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$Q = l_t \cdot \rho \cdot V$$

$$Q = 334\,000 \cdot 1\,000 \cdot 0,004$$

$$Q = 1\,336 \text{ kJ}$$

5) K roztavení železného tělesa o hmotnosti 2,9 kg a počáteční teplotě 25°C bylo třeba dodat teplo 2,82 MJ. Určete teplotu tání železa. Měrné skupenské teplo tání železa je 289 kJ · kg⁻¹, měrná tepelná kapacita 0,452 kJ · kg⁻¹ · °C⁻¹.

$$\begin{aligned}m_1 &= 2,9 \text{ kg} \\t_1 &= 25^\circ\text{C} \\Q &= 2,82 \text{ MJ} \\l_t &= 289 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \\c &= 0,452 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \\t &= ?\end{aligned}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_1) + m \cdot l_t$$

$$t = \frac{Q - m \cdot l_t}{m \cdot c} + t_1$$

$$t = \frac{2\,820\,000 - 2,9 \cdot 289\,000}{2,9 \cdot 452} + 25$$

$$t = 1537^\circ\text{C}$$

6) Jaké množství tepla je zapotřebí k roztavení 50 prázdných nábojnic průměrné hmotnosti 12 g, jestliže budou nábojnice zahřáté na teplotu tání:

- mosazných,
- ocelových.

Teplota tání mosazi je 940°C, oceli 1 380°C.

Měrné skupenské teplo tání mosazi 159 kJ · kg⁻¹, oceli 258 kJ · kg⁻¹.

$$\begin{aligned}Q_{1,2} &= ? \\n &= 50 \text{ ks} \\m_0 &= 12 \text{ g} \\ \text{mosaz:} \\l_{t1} &= 159 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \\ \text{ocel:} \\l_{t2} &= 258 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}\end{aligned}$$

$$Q_1 = L_{t1} = m_1 \cdot l_{t1}$$

$$Q_2 = L_{t2} = m_2 \cdot l_{t2}$$

$$m_1 = m_2 = n \cdot m_0$$

$$Q_1 = n \cdot m_0 \cdot l_{t1}$$

$$Q_1 = 50 \cdot 12 \cdot 10^{-3} \cdot 159 \cdot 10^3$$

$$Q_1 = 95,4 \text{ kJ}$$

$$Q_2 = n \cdot m_0 \cdot l_{t2}$$

$$Q_2 = 50 \cdot 12 \cdot 10^{-3} \cdot 258 \cdot 10^3$$

$$Q_2 = 154,8 \text{ kJ}$$

Zdroj: archiv autorky