



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 – led - voda - pára
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0118
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	2. 2. 2013
Datum ověření ve výuce:	20. 3. 2013
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák s využitím dosud získaných fyzikálních poznatků řeší úlohy o přeměnách led→voda→pára a naopak. 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 – LED - VODA - PÁRA

Ve všech úlohách počítejte s měrným skupenským teplem tání ledu $334 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, měrným skupenským teplem varu vody $2,26 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, 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) Vypočítejte, jaké množství tepla je potřeba dodat 600 g ledu o počáteční teplotě -14°C , aby se celý přeměnil na páru o teplotě 100°C .
- 2) Určete počáteční teplotu ledu o hmotnosti 240 g, k jehož přeměně na sytou vodní páru o teplotě 100°C bylo zapotřebí dodat teplo 730 kJ.
- 3) Jakou hmotnost má led o teplotě -6°C , který se po dodání tepla 1,2 MJ zcela přeměnil na vodní páru o teplotě 100°C ?
- 4) Určete, jaké množství tepla je třeba odebrat 180 g syté páry o teplotě 100°C , aby vznikl led o teplotě -11°C ?

ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK – LED - VODA - PÁRA - výsledky

Ve všech úlohách počítejte s měrným skupenským teplem tání ledu $334 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, měrným skupenským teplem varu vody $2,26 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, měrnou tepelnou kapacitou ledu $2 \text{ 100 J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{°C}^{-1}$ a měrnou tepelnou kapacitou vody $4 \text{ 200 J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{°C}^{-1}$.

- 1) Vypočítejte, jaké množství tepla je potřeba dodat 600 g ledu o počáteční teplotě -14°C , aby se celý přeměnil na páru o teplotě 100°C .

$$m = 600 \text{ g}$$

$$t_1 = -14\text{°C}$$

$$t_2 = 100\text{°C}$$

$$t = 0\text{°C}$$

$$Q = ?$$

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

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$L_v = m \cdot l_v$$

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2 + L_v$$

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

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

$$Q = 0,6 \cdot (2 \text{ 100} \cdot (0 + 14) + 334 \text{ 000} + 4 \text{ 200} \cdot (100 - 0) + 2 \text{ 260 000})$$

$$Q = 1,8 \text{ MJ}$$

- 2) Určete počáteční teplotu ledu o hmotnosti 240 g, k jehož přeměně na sytou vodní páru o teplotě 100°C bylo zapotřebí dodat teplo 730 kJ.

$$m = 240 \text{ g}$$

$$t_1 = ?$$

$$t_2 = 100\text{°C}$$

$$t = 0\text{°C}$$

$$Q = 730 \text{ kJ}$$

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

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$L_v = m \cdot l_v$$

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2 + L_v$$

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

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

$$t_1 = \frac{-730 \text{ 000} + 0,24 \cdot (2 \text{ 100} \cdot 0 + 334 \text{ 000} + 4 \text{ 200} \cdot (100 - 0) + 2 \text{ 260 000})}{0,24 \cdot 2 \text{ 100}}$$

$$t_1 = -13\text{°C}$$

3) Jakou hmotnost má led o teplotě -6°C , který se po dodání tepla $1,2 \text{ MJ}$ zcela přeměnil na vodní páru o teplotě 100°C ?

$$m = ?$$

$$t_1 = -6^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$$

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

$$Q = 1,2 \text{ MJ}$$

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

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$L_v = m \cdot l_v$$

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2 + L_v$$

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

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

$$m = \frac{1\,200\,000}{2\,100 \cdot (0 + 6) + 334\,000 + 4\,200 \cdot (100 - 0) + 2\,260\,000}$$

$$m = 396 \text{ g}$$

4) Určete, jaké množství tepla je třeba odebrat 180 g syté páry o teplotě 100°C , aby vznikl led o teplotě -11°C ?

$$m = 180 \text{ g}$$

$$t_1 = -11^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$$

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

$$Q = ?$$

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

$$L_t = m \cdot l_t$$

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

$$L_v = m \cdot l_v$$

$$Q = Q_1 + L_t + Q_2 + L_v$$

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

$$Q = 0,18 \cdot (2\,100 \cdot (0 + 11) + 334\,000 + 4\,200 \cdot (100 - 0) + 2\,260\,000)$$

$$Q = 547 \text{ kJ}$$