



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:	Kalorimetrická rovnice II
Číslo učebního materiálu:	VY_32_INOVACE_F0113
Vyučovací předmět:	Fyzika
Ročník:	3., 4. ročník osmiletého gymnázia
Autor:	RNDr. Lenka Mádrová
Datum vytvoření:	5. 11. 2012
Datum ověření ve výuce:	10. 12. 2012
Druh učebního materiálu:	pracovní list
Očekávaný výstup:	Žák s využitím dosud získaných fyzikálních poznatků řeší úlohy pomocí kalorimetrické rovnice. 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.

KALORIMETRICKÁ ROVNICE II

- 1) Jaká je výsledná teplota vody, kterou dostaneme smícháním 400 ml vody o teplotě 24°C a 180 ml vody zahřáté na 92°C.
- 2) Do kalorimetru, v němž je 800 g vody o teplotě 16°C, byl ponořen hliníkový váleček o hmotnosti 400 g a teplotě 90°C. Výsledná teplota vody v kalorimetru po dosažení rovnováhy byla 23°C. Určete měrnou tepelnou kapacitu hliníku. Měrná tepelná kapacita vody je $4\,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.
- 3) Určete hmotnost ocelového předmětu zahřátého při kalení na teplotu 830°C. Po ochlazení předmětu v olejové lázni o teplotě 32°C a hmotnosti 45 kg je výsledná teplota soustavy 56°C. Měrná tepelná kapacita oleje je $1\,680 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ a oceli $0,46 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, tepelné ztráty zanedbejte.
- 4) Určete množství vody o teplotě 18°C, které potřebujeme na ochlazení kovového válečku z teploty 74°C na teplotu 21°C. Váleček má hmotnost 60 g a měrnou tepelnou kapacitu $896 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$. Měrná tepelná kapacita vody je $4\,200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

KALORIMETRICKÁ ROVNICE II - výsledky

- 1) Jaká je výsledná teplota vody, kterou dostaneme smícháním 400 ml vody o teplotě 24°C a 180 ml vody zahřáté na 92°C.

$$V_1 = 0,0004 \text{ m}^3$$

$$t_1 = 24^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 0,00018 \text{ m}^3$$

$$t_2 = 92^\circ\text{C}$$

$$t = ?$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$t_1 < t < t_2$$

$$Q_1 = c \cdot m_1 \cdot (t - t_1)$$

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

$$c \cdot V_1 \cdot \rho \cdot (t - t_1) = c \cdot V_2 \cdot \rho \cdot (t_2 - t)$$

$$t = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{V_1 + V_2}$$

$$t = \frac{0,0004 \cdot 24 + 0,00018 \cdot 92}{0,0004 + 0,00018}$$

$$t = 45^\circ\text{C}$$

- 2) Do kalorimetru, v němž je 800 g vody o teplotě 16°C, byl ponořen hliníkový váleček o hmotnosti 400 g a teplotě 90°C. Výsledná teplota vody v kalorimetru po dosažení rovnováhy byla 23°C. Určete měrnou tepelnou kapacitu hliníku. Měrná tepelná kapacita vody je 4 200 J · kg⁻¹ · °C⁻¹.

$$m_1 = 0,8 \text{ kg}$$

$$t_1 = 16^\circ\text{C}$$

$$m_2 = 0,4 \text{ kg}$$

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

$$t = 23^\circ\text{C}$$

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

$$c_2 = ?$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$t_1 < t < t_2$$

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

$$c_2 = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot (t - t_1)}{m_2 \cdot (t_2 - t)}$$

$$c_2 = \frac{0,8 \cdot 4\,200 \cdot (23 - 16)}{0,4 \cdot (92 - 23)}$$

$$c_2 = 852 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

- 3) Určete hmotnost ocelového předmětu zahřátého při kalení na teplotu 830°C. Po ochlazení předmětu v olejové lázni o teplotě 32°C a hmotnosti 45 kg je výsledná teplota soustavy 56°C. Měrná tepelná kapacita oleje je 1 680 J · kg⁻¹ · °C⁻¹ a oceli 0,46 kJ · kg⁻¹ · °C⁻¹, tepelné ztráty zanedbejte.

$$m_1 = 45 \text{ kg}$$

$$m_2 = ?$$

$$c_1 = 1\,680 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$$

$$c_2 = 460 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$$

$$t_1 = 32 \text{ °C}$$

$$t_2 = 830 \text{ °C}$$

$$t = 56 \text{ °C}$$

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

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot (t - t_1)}{c_2 \cdot (t_2 - t)}$$

$$m_2 = \frac{45 \cdot 1\,680 \cdot (56 - 32)}{460 \cdot (830 - 56)}$$

$$m_2 = 5,1 \text{ kg}$$

- 4) Určete množství vody o teplotě 18°C, které potřebujeme na ochlazení kovového válečku z teploty 74°C na teplotu 21°C. Váleček má hmotnost 60 g a měrnou tepelnou kapacitu 896 J · kg⁻¹ · °C⁻¹. Měrná tepelná kapacita vody je 4 200 J · kg⁻¹ · °C⁻¹.

$$m_1 = ?$$

$$t_1 = 18 \text{ °C}$$

$$m_2 = 60 \text{ g}$$

$$t_2 = 74 \text{ °C}$$

$$t = 21 \text{ °C}$$

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

$$c_2 = 896 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$$

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

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot (t_2 - t)}{c_1 \cdot (t - t_1)}$$

$$m_1 = \frac{0,06 \cdot 896 \cdot (74 - 21)}{4200 \cdot (21 - 18)}$$

$$m_1 = 230 \text{ g}$$

$$V_1 = 230 \text{ ml}$$

Zdroj: archiv autorky