

OPAKOVÁNÍ – Délková roztažnost

Určete délku měděného drátu po zahřátí na teplotu 80°C, jestliže má při teplotě 20°C délku 1,5 km. Součinitel teplotní délkové roztažnosti pro měď je $0,017 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$



OPAKOVÁNÍ – Délková roztažnost

Jak musí být instalovány dráty elektrického vedení s ohledem na délkovou roztažnost?



KALORIMETRICKÁ ROVNICE

ZMĚNA VNITŘNÍ ENERGIE

- a) Vykonáním práce (třením, řezáním, stlačením)
- b) Tepelnou výměnou (ponořením do horké vody)

$$\Delta U = W + Q$$

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

TEPELNÁ VÝMĚNA

Teplejší těleso předává část své vnitřní energie tělesu **chladnějšímu**.



KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Hodnotu předaného (přijatého) tepla můžeme vypočítat

Velikost závisí na těchto faktorech:

1. Hmotnosti tělesa
2. Teplotním rozdílu
3. Materiálu tělesa

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Hodnotu předaného (přijatého) tepla můžeme vypočítat ze vztahu:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

- m – hmotnost tělesa
- Δt – teplotní rozdíl
- c – měrná tepelná kapacita tělesa

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Měrná tepelná kapacita

Teplo, potřebné k zahřátí 1 kg látky o 1 °C (nebo o 1 K).

ZNAČKA c

JEDNOTKA $\text{J/kg}\cdot\text{K} = \text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Její velikost je pro různé látky různá.

Velká měrná tepelná kapacita vody má velký význam v přírodě, v technice i v našem běžném životě.

DŮ – řešený příklad 1 učebnice str.191

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Měrná tepelná kapacita některých látek

látka	c [$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$]
železo	0,452
hliník	0,896
měď	0,383
led	2,10
voda	4,187
rtuť	0,140
líh	2,47
vzduch	1,005

TEPLO

Kolik tepla musíme dodat vodě o objemu 1,5 litru, aby se ohřála z 20°C na 80°C? $c = 4,187 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$



TEPLO

Kolik tepla musíme dodat vodě o objemu 1,5 litru, aby se ohřála z 20°C na 80°C?

$m = 1,5 \text{ kg}$ (odpovídá objemu 1,5 l)

$\Delta t = 60^\circ\text{C}$

$c = 4,187 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} = 4\,187 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$

$Q = ?$

$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$

$Q = 4\,187 \cdot 1,5 \cdot 60$

$Q = 376\,830 \text{ J}$

Vodě je nutné dodat 376 830 J tepla.

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Zákon zachování energie

říká, že při různých dějích se přeměňuje energie jednoho druhu na energii jiného druhu.

Výsledná energie přitom zůstává stálá - energie ani nevzniká, ani nezaniká.

Zvláštním případem zákona zachování energie při tepelné výměně je

KALORIMETRICKÁ ROVNICE:

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Pokud označíme:

m_1 - hmotnost chladnějšího tělesa	[kg]
c_1 - měr. tep. kapacita chl. tělesa	[$\text{J/kg}\cdot\text{K}$]
t_1 - teplota chladnějšího tělesa	[°C]
m_2 - hmotnost teplejšího tělesa	[kg]
c_2 - měr. tep. kapacita tep. tělesa	[$\text{J/kg}\cdot\text{K}$]
t_2 - teplota teplejšího tělesa	[°C]
t - výsledná teplota obou těles	[°C]

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Pak:

$Q_1 = m_1 c_1 (t - t_1)$ *teplo přijaté*

$Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t)$ *teplo odevzdané*

KALORIMETRICKÁ ROVNICE:

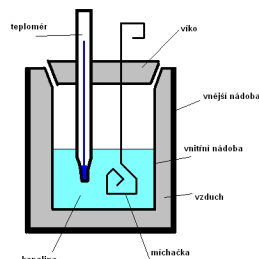
V tepelně izolované soustavě se **teplo Q_2 odevzdané teplejším tělesem rovná teplu Q_1 přijatému chladnějším tělesem.**

$$Q_2 = Q_1$$

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

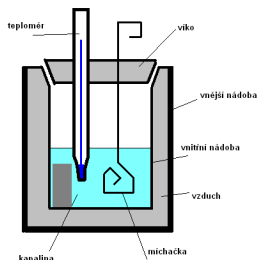
KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Taková tepelná výměna může probíhat pouze v tepelně izolované soustavě - **KALORIMETR**



KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Do kalorimetru v němž je 0,3 kg vody o teplotě 15°C byl ponořen hliníkový váleček o hmotnosti 100 g a teplotě 90°C. Určete výslednou teplotu vody po vyrovnání teplot.



KALORIMETRICKÁ ROVNICE

Do kalorimetru v němž je 0,3 kg vody o teplotě 15°C byl ponořen hliníkový váleček o hmotnosti 100 g a teplotě 90°C. Určete výslednou teplotu vody po vyrovnání teplot.

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

$$c_1 = 4,2 \text{ kJ/kg} = 4\,200 \text{ J/kg}$$

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

$$m_2 = 0,1 \text{ kg}$$

$$c_2 = 0,9 \text{ kJ/kg} = 900 \text{ J/kg}$$

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

$$t = ?$$

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

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

$$c_1 = 4,2 \text{ kJ/kg} = 4\,200 \text{ J/kg}$$

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

$$m_2 = 0,1 \text{ kg}$$

$$c_2 = 0,9 \text{ kJ/kg} = 900 \text{ J/kg}$$

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

$$t = ?$$

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

$Q_1 = m_1 c_1 (t - t_1)$ *teplo přijaté*

$Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t)$ *teplo odevzdané*

$$Q_2 = Q_1$$

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

$$0,1 \cdot 900 \cdot (90 - t) = 0,3 \cdot 4\,200 \cdot (t - 15)$$

KALORIMETRICKÁ ROVNICE

$$Q_1 = m_1 c_1 (t - t_1) \text{ teplo přijaté}$$

$$Q_2 = m_2 c_2 (t_2 - t) \text{ teplo odevzdané}$$

$$Q_2 = Q_1$$

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

$$0,1.900.(90-t) = 0,3.4200.(t-15)$$

$$\underline{t = 20^\circ\text{C}}$$