

Obsah

9 Vnitřní energie, práce, teplo	1
9.1 Vnitřní energie	1
9.1.1 Změny vnitřní energie	1
9.2 Teplo	1
9.2.1 1. termodynamický zákon	1
9.2.2 Kalorimetrická rovnice	2

9 Vnitřní energie, práce, teplo

9.1 Vnitřní energie

- značka U , $[U] = \text{J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- souhrn energií všech vnitřních částic tělesa
 - hlavní složky – kinetická (pohybu a kmitání) a potenciální energie částic

$$U = E_k + E_p$$

- další složky – energie elektrická, chemická, jaderná...
- celková kinetická a potenciální energie nezahrnuta

9.1.1 Změny vnitřní energie

- nekonstantní – může se měnit

Konáním práce

- konání práce působením vnějších sil
 - změna objemu nebo tlaku soustavy
 - tření těles
- obrábění kovů, stlačování plynů, mletí látek, pád meteoru
- tepelné motory – vnitřní energie paliva \rightarrow mechanická práce

Tepelnou výměnou

- přesun energie z teplejšího tělesa do chladnějšího
 - srážky částic na rozhraní – výměna energie
 - zářením a pohlčováním záření tělesy
- výměna tepla

9.2 Teplo

- značka Q , $[Q] = \text{J}$
- termodynamická veličina vyjadřující změnu vnitřní energie – tepelnou výměnou nebo konáním práce

9.2.1 1. termodynamický zákon

- „Přírůstek vnitřní energie soustavy se rovná součtu práce W vykonané okolními tělesy působícími na soustavu určitými silami a tepla Q odevzdaného okolními tělesy soustavě.“

$$\Delta U = W + Q$$

- těleso koná práci a předává energii okolí ($W < 0$, $Q < 0$) \rightarrow snížení vnitřní energie ($\Delta U < 0$)

- okolí koná práci a předává energii tělesu ($W > 0$, $Q > 0$) \rightarrow zvýšení vnitřní energie ($\Delta U > 0$)
- formulace zákona zachování energie
- energie nevzniká, pouze se mění její forma
- adiabatický děj
 - $Q = 0 \Rightarrow \Delta U = W$
 - změna vnitřní energie způsobena pouze vykonanou prací
- tepelná výměna
 - $W = 0 \Rightarrow \Delta U = Q$
 - změna vnitřní energie způsobena pouze výměnou tepelné energie

9.2.2 Kalorimetrická rovnice

- popis míry tepla při změně teploty tělesa za stejného skupenství

$$Q = mc\Delta t$$

- m – hmotnost tělesa
- c – měrná tepelná kapacita
- Δt – rozdíl počáteční a koncové teploty
- využití při zkoumání výsledné teploty dvou těles s rozdílnou počáteční teplotou (např. horká kovová kulička ve vodě)
 - ZZE: $Q_{\text{přijaté}} = Q_{\text{odevzdané}}$

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_1 \Delta t_1 = m_2 c_2 \Delta t_2$$

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

- * t_1, t_2 – počáteční teplota studeného a teplého tělesa
- * t – výsledná teplota
- měření v kalorimetrech

Měrná tepelná kapacita

- značka c , $[c] = \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$
- veličina vyjadřující potřebnou energii pro ohřátí 1 kg látky o 1 K
- pro každou látku odlišná
- určována experimentálně

Tepelná kapacita

- značka C , $[C] = \text{J} \cdot \text{K}^{-1} = \text{J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$
- veličina vyjadřující potřebnou energii pro ohřátí látky o 1 K

$$Q = C\Delta t$$

- nezávislá na hmotnosti, pouze na teplotě
- specifická pro dané těleso
- užitečná např. při počítání kalorimetrických rovnic bez zanedbání kalorimetru