



I. věta termodynamiky - příklady do semináře:

- Vypočítejte teplo a práci, které systém vymění s okolím při izobarickém vratném ději, při němž vnější tlak zůstává konstantní a je roven 100 kPa. Počáteční teplota je 300 K a konečná 500 K. Systém obsahuje 2 mol plynu, který se chová podle stavové rovnice ideálního plynu. Jeho tepelná kapacita je $c_p = 35 + 0.02T \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
[17200 J, -3325.6 J]
- Kolik tepla je potřeba k ohřátí 5 molů kyslíku v tlakové nádobě o objemu 5 litrů z teploty 20 °C na teplotu 40 °C? Jaká bude vykonaná práce a jaká je změna vnitřní energie tohoto děje?
 - je-li c_V konstantní ($c_V = \frac{5}{2}R$)
 - je-li $c_p = 36.16 + 8.45 \cdot 10^{-4}T - 4.31 \cdot 10^{-5}T^2 \text{ [J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}]$[2078.5 J, 2340 J]
- Na jakou teplotu se ohřeje vzduch v Dieselově motoru za předpokladu, že komprese probíhá vratně adiabaticky. Předpokládejte, že kompresní poměr (poměr maximálního a minimálního objemu) vzduchu je 8. Počáteční teplota je 350 K. Vypočítejte rovněž potřebnou kompresní práci u válce, jehož maximální objem je 500 cm³ a počáteční tlak je 101.3 kPa. Při výpočtu uvažujte ideální stavové chování a konstantní tepelnou kapacitu vzduchu $c_p = 29 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$.
[807.3 K, 164.66 J]

I. věta termodynamiky - příklady k procvičení

- Vypočítejte množství tepla potřebného k zahřátí 10 molů vodíku z teploty 300 K na 800 K za konstantního tlaku, je-li c_p v rozmezích těchto teplot aproximováno vztahem:
 $c_p = 28.66 + 1.17 \cdot 10^{-3}T - 0.92 \cdot 10^{-6}T^2$ [145.03 kJ]
- Vypočítejte teplo potřebné k ohřátí 1 mol ethylenu z teploty 400 K na 800 K, probíhá-li ohřev v autoklávu o objemu 1 m³, je-li c_p v rozmezích těchto teplot aproximováno vztahem:
 $c_p = 15.84 + 104.87 \cdot 10^{-3}T - 27.37 \cdot 10^{-6}T^2$ [24.1 kJ]
- V uzavřené nádobě o objemu 50 dm³ jsou obsaženy dva moly ideálního jednoatomového plynu o teplotě 25 °C. Nádobu je ohřáta na teplotu 125 °C. Určete hodnoty Q, W, ΔU, ΔH a počáteční a konečný tlak. Využijte definice c_V pro jednoatomový plyn.
[Q = 2494.5 J, ΔH = 4157 J, ΔU = 2494.5 J, W = 0]
- Jeden mol ideálního plynu je vratně převeden ze stavu $p_1 = 300 \text{ kPa}$, $V_{m1} = 10 \text{ dm}^3$ do stavu $p_2 = 500 \text{ kPa}$, $V_{m2} = 5 \text{ dm}^3$ podél přímky, spojující oba body v p-V diagramu. Vypočítejte teplo a práci, které systém při tomto ději vymění s okolím. Tepelná kapacita plynu je $c_p = 30.1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
[načrtněte diagram p-V, z něho spočítejte práci, W = 2000 J, Q = -3310 J]
- 1 mol plynu, chovající se v prvním přiblížení jako ideální, expandoval adiabaticky z počátečního stavu $p_1 = 200 \text{ kPa}$, $V_1 = 20 \text{ l}$ na konečný tlak 100 kPa těmito způsoby:
 - Vratně
 - NevratněVypočítejte v obou případech konečný stav systému a vykonanou práci. Tepelná kapacita plynu je $c_p = 29 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
[T₂ = 394.7 K, V₂ = 32.81 dm³, W = -1.79 kJ; T₂ = 412.14 K, V₂ = 34.26 dm³, W = -1426.52 kJ]
- Je k dispozici zdroj tepla o výkonu 1000 kJ/hod. Jaké maximální látkové množství oxidu hlinitého dovoluje tento zdroj ohřát z teploty 300 na 1200 K za 24 hodin?
($c_p(\text{Al}_2\text{O}_3) = 114.77 + 12.8 \cdot 10^{-3}T - 35.44 \cdot 10^{-5}/T^2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) [232.845 mol]



7. Systému, který obsahoval 1 kg Fe_3O_4 ($M_r = 231.55$), bylo dodáno teplo 400 kJ. Počáteční teplota je 300 K a jeho tepelná kapacita je dána vztahem $c_p = 86.26 + 0.20892 \cdot T \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Vypočítejte maximální dosažitelnou teplotu při ohřevu probíhajícím za konstantního tlaku. [768.16 K]
8. Jeden mol argonu byl adiabaticky vratně stlačen z tlaku 100 kPa na tlak p_2 . Počáteční teplota byla 300 K. Kompresní práce činila 1250 J/mol. Vypočítejte teplotu T_2 a tlak p_2 . Tepelnou kapacitu argonu odhadněte z ekvipartičního principu. [400.23K, 205.6 kPa]
9. Vypočítejte Q , W a ΔU , které odpovídají vypaření 1 molu vody při 100 °C a tlaku 101.3 kPa. Molární objem H_2O (l) je $18.8 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$, páry $30.18 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Experimentálně zjištěná výparná entalpie je $\Delta H = 40.66 \text{ kJ/mol}$. [$Q_p = \Delta H = 40.66 \text{ kJ/mol}$, $\Delta U = 37.6 \text{ kJ}$, $W = -3.06 \text{ kJ}$]