



### 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 m<sup>3</sup>, 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 dm<sup>3</sup> jsou obsaženy dva moly ideálního jednoatomového plynu o teplotě 25 °C. Nádoba je ohřívána 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  $p_1 = 300$  kPa,  $V_{m1} = 10$  dm<sup>3</sup> do stavu  $p_2 = 500$  kPa,  $V_{m2} = 5$  dm<sup>3</sup> 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  $p_1 = 200$  kPa,  $V_1 = 20$  l na konečný tlak 100 kPa těmito způsoby:
  - Vratně
  - NevratněVypočítejte v obou případech konečný stav systému a vykonanou práci. Tepelná kapacita plynu je  $c_p = 29 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$   
[T<sub>2</sub> = 394.7 K, V<sub>2</sub> = 32.81 dm<sup>3</sup>, W = -1.79 kJ; T<sub>2</sub> = 412.14 K, V<sub>2</sub> = 34.26 dm<sup>3</sup>, 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]
- Systému, který obsahoval 1 kg Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (Mr = 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]
- 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<sub>2</sub> a tlak  $p_2$ . Tepelnou kapacitu argonu odhadněte z ekvipartičního principu. [400.23K, 205.6 kPa]
- Vypočítejte Q, W a ΔU, které odpovídají vypaření 1 molu vody při 100 °C a tlaku 101.3 kPa. Molární objem H<sub>2</sub>O (l) je 18.8 cm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup>, páry 30.18 dm<sup>3</sup>mol<sup>-1</sup>. Experimentálně zjištěná výparná entalpie je ΔH=40.66 kJ/mol. [Q<sub>p</sub> = ΔH = 40.66 kJ/mol, ΔU = 37.6 kJ, W = -3.06 kJ]