

2. První věta termodynamická, enthalpie – zadání

K nastudování: Peter Atkins, Fyzikální chemie, kapitola 2.1 – Základní pojmy; soubor integrály.jpg

Konstanty:

Molární plynová konstanta $R = 8,314472 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Příklady:

- Vypočítejte práci vykonanou proti konstantnímu vnějšímu tlaku vodíkem vznikajícím reakcí 5,00 g zinku ($M_{\text{Zn}} = 65,38 \text{ g mol}^{-1}$) s kyselinou chlorovodíkovou v
 - uzavřené nádobě o konstantním objemu. (0)
 - v otevřené kádince při teplotě 23 °C. (-188 J)
- Při adiabatické expanzi proti konstantnímu vnějšímu tlaku 78,5 kPa se počáteční objem oxidu uhličitého 15 dm³ čtyřikrát zvýší. Vypočítejte přijaté/odevzané teplo, změnu vnitřní energie a práci, kterou plyn vykoná. ($q = 0$; $w = \Delta U = -3,5 \text{ kJ}$)
- Objem 6,56 g Ar ($M_{\text{Ar}} = 39,95 \text{ g mol}^{-1}$) se při konstantní teplotě 32 °C zvětšil z 18,5 dm³ o 2,5 dm³. Vypočítejte přijaté/odevzané teplo, změnu vnitřní energie a práci, kterou plyn vykoná
 - proti nulovému vnějšímu tlaku. (všechno nulové)
 - proti konstantnímu vnějšímu tlaku 7,7 kPa. ($\Delta U = 0$; $w = -19 \text{ J}$; $q = 19 \text{ J}$)
 - reverzibilně. ($\Delta U = 0$; $w = -52,8 \text{ J}$; $q = 52,8 \text{ J}$)
- Při teplotě -13 °C a za určitého konstantního vnějšího tlaku se vypařilo 0,75 mol neznámé kapaliny. Molární enthalpie vypařování této kapaliny při této teplotě je 32 kJ mol⁻¹. Vypočítejte změnu enthalpie, přijaté/odevzané teplo, změnu vnitřní energie a práci, kterou páry kapaliny vykonají proti konstantnímu vnějšímu tlaku. ($\Delta H = q = 24 \text{ kJ}$; $w = -1,6 \text{ kJ}$; $\Delta U = 22,4 \text{ kJ}$)
- Za konstantního atmosférického tlaku zkondenzoval 1 mol vodní páry. Molární enthalpie vypařování vody, při teplotě, při které k tomu došlo, je 40,656 kJ mol⁻¹. Pro vodní páru vypočítejte změnu enthalpie, přijaté/odevzané teplo, změnu vnitřní energie a vykonanou práci. ($\Delta H = q = -40,656 \text{ kJ}$; $w = 3,1 \text{ kJ}$; $\Delta U = -37,55 \text{ kJ}$)
- Při tlaku 1 MPa je změna vnitřní energie při přeměně 1 mol šedého cínu na bílý cín 2,1 kJ. Hustota šedého cínu je 5,75 g cm⁻³, hustota bílého cínu je 7,31 g cm⁻³, $M(\text{Sn}) = 118,71 \text{ g mol}^{-1}$. Vypočítejte rozdíl mezi změnou enthalpie a změnou vnitřní energie. (-4,4 J)
- Molární tepelná kapacita plynného dusíku za konstantního tlaku je dána empirickým vztahem

$$C_{p,m} = (27,86 + 4,268 \cdot 10^{-3} \cdot T(\text{K})) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

Jaká je molární změna enthalpie, když dusík za konstantního tlaku zahřejeme z 25 °C na 75 °C? (+1461,96 J mol⁻¹)