

5. Fyzikální přeměny látek – zadání

K nastudování: Peter Atkins, Fyzikální chemie, kapitola 4; soubor integraly.jpg

Konstanty:

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

Příklady:

- 2,5 mmol argonu zaujímá při teplotě 25 °C 72 dm³ a expanduje na 100 dm³. Vypočítejte změnu Gibbsovy energie pro tento proces. (-2,0 J)
- Vypočítejte $\Delta_r G^0$ pro reakci $2 \text{ CO (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ CO}_2 \text{ (g)}$ při 102 °C, jestliže při 25 °C platí: $\Delta_f G^0(\text{CO}_2, \text{g}) = -394,36 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f G^0(\text{CO, g}) = -137,17 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H^0(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,51 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H^0(\text{CO, g}) = -110,53 \text{ kJ mol}^{-1}$. Jak změna teploty ovlivňuje tuto reakci? (-501 kJ mol⁻¹)
- Vypočítejte, o kolik % se změní tlak par benzenu ($M(\text{C}_6\text{H}_6) = 78,12 \text{ g mol}^{-1}$), jestliže se okolní tlak při 25 °C zvýší o 10 MPa. Za těchto podmínek je hustota benzenu 0,879 g cm⁻³. (Zvýší se o 43 %.)
- Hustota vody ($M(\text{H}_2\text{O}) = 18,015 \text{ g mol}^{-1}$) je 0,998 g cm⁻³ a hustota ledu 0,915 g cm⁻³. Entalpie rozpouštění ledu je 6,008 kJ mol⁻¹. Vypočítejte teplotu tání ledu při tlaku

(i) 5 MPa. (-0,36 °C)

(ii) 10 MPa. (-0,74 °C)

- Pro tlak páry určité kapaliny platí v teplotním rozmezí 15 °C až 35 °C lineární závislost

$$\log p = 10,875 - \frac{1625}{T}$$

Pro tuto kapalinu vypočítejte její

(i) entalpii vypařování. (31,11 kJ mol⁻¹)

(ii) teplotu varu při tlaku 101,325 kPa. (3,72 °C)

- Při 20,0 °C je tlak par určité látky 58,0 kPa a její entalpie vypařování 32,7 kJ mol⁻¹. Vypočítejte teplotu, při které je tlak par 66,0 kPa. (23 °C)
- Při 0 °C je tlak vodní páry v atmosféře 611,73 Pa. Entalpie rozpouštění ledu je 6,008 kJ mol⁻¹ a entalpie vypařování vody je 44,016 kJ mol⁻¹. Bude led sublimovat při -5 °C, klesne-li tlak vodní páry v atmosféře na 300 Pa? (Ano.)
- Teplota varu hexanu je 69 °C. Troutonova konstanta je 85 J K⁻¹ mol⁻¹. Vypočítejte
(i) entalpii vypařování hexanu. (29,1 kJ mol⁻¹)
(ii) tlak par hexanu při 25 °C a 60 °C. (25 °C: 22,4 kPa; 60 °C: 76,9 kPa)
- Při teplotě 25 °C necháme otevřenou nádobu se rtutí ($M(\text{Hg}) = 200,59 \text{ g mol}^{-1}$) v místnosti o rozměrech 5 m x 5 m x 3 m. Entalpie vypařování rtuti je 58,023 kJ mol⁻¹. Jaká hmotnost rtuti bude po čase ve vzduchu, jestliže při teplotě 0 °C je tlak par rtuti v atmosféře 0,027 Pa? (1,396 g)