

3. Termochemie – zadání

K nastudování: Peter Atkins, Fyzikální chemie, kapitola 2.2 – Termochemie; soubor integraly.jpg

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

Příklady:

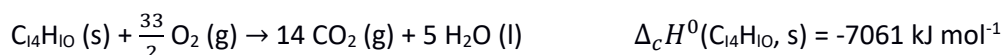
1. Za konstantního atmosférického tlaku zkondenzoval 1 mol vodní páry. Molární enthalpie vypařování vody, při teplotě, při které k tomu došlo, je $40,656 \text{ kJ mol}^{-1}$. Pro vodní páru vypočítejte změnu enthalpie, přijaté/odevzané teplo, změnu vnitřní energie a vykonanou práci.

$$(\Delta H = q = -40,656 \text{ kJ}; w = 3,1 \text{ kJ}; \Delta U = -37,55 \text{ kJ})$$

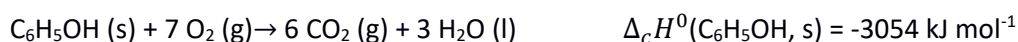
2. Standardní spalná entalpie naftalenu při $25 \text{ }^\circ\text{C}$ je $-5157 \text{ kJ mol}^{-1}$. Jaká je standardní slučovací entalpie naftalenu za stejné teploty, je-li $\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$ a $\Delta_f H^0(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,51 \text{ kJ mol}^{-1}$? ($78,8 \text{ kJ mol}^{-1}$)

3. V kalorimetru bylo při teplotě $25 \text{ }^\circ\text{C}$ spáleno $2,25 \text{ mg}$ anthracenu ($M(\text{C}_{14}\text{H}_{10}) = 172,23 \text{ g mol}^{-1}$). Teplota v kalorimetru vzrostla o $1,35 \text{ }^\circ\text{C}$. Předpokládejte, že objem kalorimetru je konstantní.

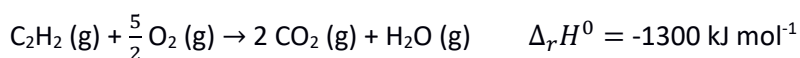
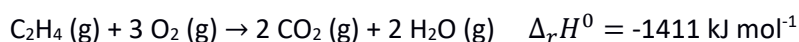
- (i) Vypočítejte konstantu kalorimetru. ($68,3 \text{ J K}^{-1}$)



- (ii) Jak moc se teplota uvnitř kalorimetru zvýší, když v něm za stejných podmínek spálíme 135 mg fenolu ($M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 94,12 \text{ g mol}^{-1}$)? ($+64,1 \text{ K}$)



4. Pro reakci $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ při teplotě $25 \text{ }^\circ\text{C}$ platí: $C_{p,m}^0(\text{C}_2\text{H}_4, \text{g}) = 43,56 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $C_{p,m}^0(\text{C}_2\text{H}_2, \text{g}) = 43,93 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $C_{p,m}^0(\text{H}_2, \text{g}) = 28,824 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Dále platí



Předpokládejte, že tepelné kapacity jsou v daném teplotním rozsahu konstantní. Vypočítejte $\Delta_r H^0$ a $\Delta_r U^0$ při teplotě

- (i) $25 \text{ }^\circ\text{C}$. ($\Delta_r H^0 = -175 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta_r U^0 = -173 \text{ kJ mol}^{-1}$)

- (ii) $75 \text{ }^\circ\text{C}$. ($\Delta_r H^0 = -176 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta_r U^0 = -173 \text{ kJ mol}^{-1}$)

5. Při $25 \text{ }^\circ\text{C}$ je $\Delta_f H^0(\text{CaBr}_2, \text{s}) = -682,8 \text{ kJ mol}^{-1}$, sublimační enthalpie $\text{Ca}(\text{s})$ $178,2 \text{ kJ mol}^{-1}$, enthalpie vypařování $\text{Br}_2(\text{l})$ $30,91 \text{ kJ mol}^{-1}$, disociační enthalpie $\text{Br}_2(\text{g})$ $192,9 \text{ kJ mol}^{-1}$, první a druhá ionizační energie $\text{Ca}(\text{g})$ $589,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ a 1145 kJ mol^{-1} , elektronová afinita $\text{Br}(\text{g})$ -331 kJ mol^{-1} , hydratační enthalpie $\text{Br}^-(\text{g})$ -337 kJ mol^{-1} a enthalpie rozpouštění $\text{CaBr}_2(\text{s})$ $-103,1 \text{ kJ mol}^{-1}$. Vypočítejte hydratační enthalpii $\text{Ca}^{2+}(\text{g})$. ($-1587 \text{ kJ mol}^{-1}$)