5/6 Příklady – termochemie, *pH* – cvičení

Příklad 1

- Vypočítejte standardní slučovací teplo propanu (rovnice: $3\,C + 4\,H_2O \longrightarrow C_3H_8 + 2\,O_2$), jestliže standardní spalné teplo propanu je $-2220\,\frac{kJ}{mol}$, grafitu C(s) je $-393,7\,\frac{kJ}{mol}$ a standardní slučovací teplo vody je $-285,8\,\frac{kJ}{mol}$.

Řešení

- standardní slučovací tepla prvků (ΔH) = 0
- ΔH slučovací = $\sum \Delta H$ reaktantů − $\sum \Delta H$ produktů
- $[3 \cdot (-393,7) + 4 \cdot (-285,8)] - [-2220] = -104,3\,\frac{kJ}{mol}$

Příklad 2

- Jaké množství tepla je třeba pro výrobu 40 g sirouhlíku při reakci $4\,C + S_8 + 358,8\,\frac{kJ}{mol} \rightarrow 4\,CS_2$?

Řešení

- $M[4\,CS_2] = 4 \cdot 12 + 8 \cdot 32 = 304\,[g]$

$$\begin{array}{l} \uparrow \text{ na } 304\,g\ CS_2 \ \ldots\ldots\ 358,8\,\frac{kJ}{mol} \uparrow \\ \quad \text{na } 40\,g\ CS_2 \ \ldots\ldots\ x\,\frac{kJ}{mol} \quad\ \ \end{array}$$

$$x = 47,2\,\frac{kJ}{mol}$$

Příklad 3

- Kolik tepla je třeba pro převedení 1 litru vody z kapalného do plynného skupenství, je-li standardní slučovací teplo kapalné vody $-285,8\,\frac{kJ}{mol}$ a plynné vody $-241,8\,\frac{kJ}{mol}$?

Řešení

- ΔH slučovací = ΔH produktů − ΔH reaktantů = $(-241,8) - (-285,8) = 44\,\left[\frac{kJ}{mol}\right]$

$$\begin{array}{l} \uparrow \text{ na } 18\,g\ H_2O \ \ldots\ldots\ 44\,\frac{kJ}{mol} \uparrow \\ \quad \text{na } 1000\,g\ H_2O \ \ldots\ldots\ x\,\frac{kJ}{mol} \quad\ \ \end{array}$$

$$x = 2444,4\,\frac{kJ}{mol}$$

Příklad 4

- Jaké *pH* má a) $HClO_4$, jejíž látková koncentrace je $0,04\,\frac{mol}{dm^3}$ a b) H_2SeO_4 s $c = 0,001\,\frac{mol}{dm^3}$?

Řešení

- $0,04\,\frac{mol}{dm^3} = 4 \cdot 10^{-2}$; $pH = -\log\left[H_3O^+\right]$
- $[\log(x \cdot y) = \log x + \log y]$; $-\log[4 \cdot 10^{-2}] = -\log 4 + (-\log 10^{-2}) = -0,602 - (-2) = 1,4$
- dvojsytná silná kyselina ⇒ koncentrace se násobí dvěma ($\Rightarrow 0,002\,\frac{mol}{dm^3} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-3}$)
- $-\log[2 \cdot 10^{-3}] = -\log 2 + (-\log 10^{-3}) = -0,3 - (-3) = 2,7$

Příklad 5

- Jaké je *pH* 0,001 M roztoku $Ca(OH)_2$?

Řešení

- dvojsytný silný hydroxid ⇒ koncentrace se násobí dvěma ($\Rightarrow 0,002\,\frac{mol}{dm^3} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-3}$)
- $-\log[2 \cdot 10^{-3}] = -\log 2 + (-\log 10^{-3}) = -0,3 - (-3) = 2,7 \Rightarrow pH = 14 - 2,7 = 11,3$

Příklad 6

- Jakou koncentraci má roztok, jehož *pH* je 9,55?

Řešení

- $9,55 = -0,45 + 10$; $10 = -\log 10^{-10}$; $-0,45 = -\log 2,8 \Rightarrow c = 2,8 \cdot 10^{-10}$

Příklad 7

- Jakou koncentraci má zásada, je-li *pH* roztoku 10,92?

Řešení

- $pH = 10,92 \Rightarrow pOH = 14 - 10,92 = 3,08$
- $3,08 = -0,92 + 4$; $4 = -\log 10^{-4}$; $-0,92 = -\log 8,3 \Rightarrow c = 8,3 \cdot 10^{-4}$