

## 5/2 Příklady na termochemii

### Příklad 1

- Určete reakční teplo vzniku oxidu dusičitého přímo z prvků podle následujících rovnic
  - $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}(\text{g}); \Delta H = 180,5 \text{ kJ}$
  - $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}); \Delta H = -114,1 \text{ kJ}$

#### Výpočet

- určíme reakční teplo reakce  $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ 
  - $\Delta H = 180,5 + (-114,1) = 66,4 \text{ [kJ]}$

### Příklad 2

- Vypočítejte reakční teplo reakce přípravy sirouhlíku reakcí methanu se sírou, znáte-li standardní slučovací tepla jednotlivých látek:
  - methan:  $-74,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ; sirouhlík:  $89,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ; sulfan:  $-20,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
  - rovnice:  $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{S}(\text{s}) \longrightarrow \text{CS}_2(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g})$

#### Výpočet

- *slučovací tepla prvků* = 0
- reakční teplo reakce = *součet* standardních slučovacích *tepel produktů* vynásobený stechiometrickými koeficienty z rovnice *minus* součet standardních slučovacích *tepel reaktantů* vynásobený stechiometrickými koeficienty ( $1\text{CS}_2 + 2\text{H}_2\text{S} - 1\text{CH}_4 - 4\text{S}$ )
  - $1 \cdot 89,7 + 2 \cdot (-20,6) - 1 \cdot (-74,8) - 4 \cdot 0 = 123,3 \text{ [kJ]}$

### Příklad 3

- Vypočítejte reakční teplo reakce benzenu s vodíkem, při které vzniká cyklohexan, jestliže znáte standardní spalná tepla výchozích látek a produktů
  - benzen:  $-3268 \text{ kJ/mol}$ ; vodík:  $-286 \text{ kJ/mol}$ ; cyklohexan:  $-3920 \text{ kJ/mol}$
  - rovnice  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}(\text{l})$

#### Výpočet

- reakční teplo reakce = součet standardních spalných *tepel reaktantů* vynásobený stechiometrickými koeficienty z rovnice *minus* součet standardních spalných *tepel produktů* vynásobený stechiometrickými koeficienty ( $1\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2 - 1\text{C}_6\text{H}_{12}$ )
  - $1 \cdot (-3268) + 3 \cdot (-286) - 1 \cdot (-3920) = -206 \text{ [kJ]}$

### Příklad 4

- Vypočítejte teplo uvolněné spálením 60 g acetylenu, je-li spalné teplo acetylenu:  $-1300 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ .

#### Výpočet

- zjistíme, kolik molů je 60 gramů acetylenu ( $\text{C}_2\text{H}_2$ )
- $M[\text{C}_2\text{H}_2] = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 1 = 26 \left[ \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$
- 60 gramů acetylenu =  $\frac{60}{26} = 2,3 \text{ [mol]}$
- spálením 60 gramů acetylenu se uvolní  $1300 \cdot 2,3 = 2990 \text{ [kJ]}$

### Úkol

- 1) Kolik tepla vznikne explozí 10 gramů střelného prachu?
  - Rovnice exploze  $\text{KNO}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \longrightarrow \text{K}_2\text{S}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + 624 \text{ kJ/mol}$
- 2) Jakou reakcí z hlediska termochemie je exploze? Jaké znaménko (proč) má  $Q_m$  reakce?

### Řešení