



Termochemie – příklady do semináře:

- 1) Vypočítejte teplo, které se za teploty 25 °C uvolní při izobarické přeměně 1 kg pyritové rudy na Fe₂O₃ a SO₂ za konstantního tlaku. Výchozí surovina obsahuje 70 % pyritu (FeS₂, Mr = 119.97).

$$\Delta_{\text{sl}}H^\circ(\text{FeS}_2(\text{s})) = -177.9 \text{ kJ/mol}, \Delta_{\text{sl}}H^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})) = -822.16 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_{\text{sl}}H^\circ(\text{SO}_2(\text{g})) = -296.84 \text{ kJ/mol}$$

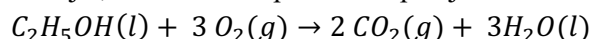
$$(-4823.9 \text{ kJ})$$

- 2) Určete standardní slučovací entalpii PCl₅ na základě standardních reakčních entalpií u následujících reakcí:

1	$2 \text{P}(\text{s}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{PCl}_3(\text{l})$	$\Delta_{\text{r}1}H^\circ = -151,8 \text{ kcal/mol}$
2	$\text{PCl}_3(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{s})$	$\Delta_{\text{r}2}H^\circ = -32,8 \text{ kcal/mol}$

$$(-455 \text{ kJ/mol})$$

- 3) Kolik energie se uvolní, jestliže vypijete jeden litr vodky, který obsahuje 312,8 g ethanolu (M = 46 g/mol). Předpokládejte, že ethanol se při 37 °C spaluje na oxid uhličitý a vodu

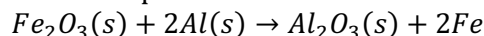


Reakce proběhne z 85 %. Kolik energie by se uvolnilo, kdyby spalování ethanolu probíhalo při teplotě o 20 °C vyšší? (-7895,5 kJ, -7858,7 kJ)

látka	$\Delta_{\text{sl}}H^\circ$ kJ/mol	c_{pm} J/Kmol
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-278	128
$\text{CO}_2(\text{g})$	-393	47
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-286	75
$\text{O}_2(\text{g})$		37

Termochemie – příklady k procvičení:

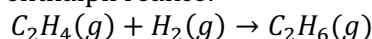
- 1) Vypočítejte standardní reakční enthalpii reakce:



$$\Delta_{sl}H^\theta(Al_2O_3) = -1670.6 \frac{kJ}{mol}, \Delta_{sl}H^\theta(Fe_2O_3) = -822.55 \frac{kJ}{mol}$$

(-848.05 kJ/mol)

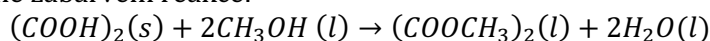
- 2) Vypočítejte standardní reakční enthalpii reakce:



$$\Delta_{sp}H^\theta(C_2H_4) = -1411 \frac{kJ}{mol}, \Delta_{sp}H^\theta(H_2) = -285.5 \frac{kJ}{mol}, \Delta_{sp}H^\theta(C_2H_6) = -1560 \frac{kJ}{mol}$$

(-136.5 kJ/mol)

- 3) Vypočítejte tepelné zabarvení reakce:

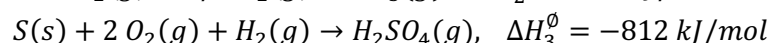
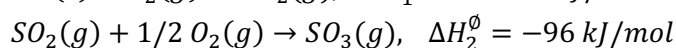
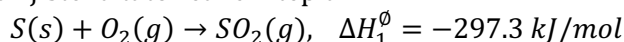


$$\Delta_{sp}H^\theta((COOH)_2) = -251.6 \frac{kJ}{mol}, \Delta_{sp}H^\theta(CH_3OH) = -726.1 \frac{kJ}{mol},$$

$$\Delta_{sp}H^\theta((COOCH_3)_2) = -1678.9 \frac{kJ}{mol}$$

(-24.9 kJ/mol)

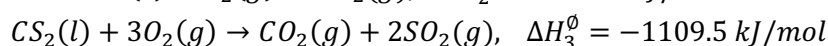
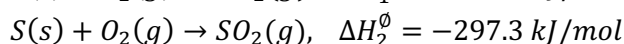
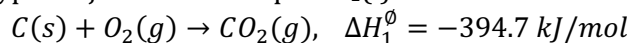
- 4) Při teplotě 300 K byla zjištěna tato reakční tepla:



Z těchto dat určete slučovací tepla plynného oxidu siřičitého, sírového a kyseliny sírové.

(-297.3 kJ/mol, -393.3 kJ/mol, -812 kJ/mol)

- 5) Z následujících dat vypočítejte slučovací teplo CS
- ₂
- (l):



(121.2 kJ/mol)

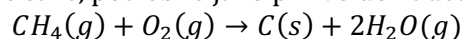


- 6) Vypočítejte standardní reakční teplo cyklopropanu a izomerační teplo cyklopropanu na propylen při 25 °C.

$$\Delta_{st}H^\theta(\text{propylen}) = 20.48 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}, \Delta_{sp}H^\theta((\text{CH}_2)_3) = -2090 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$
$$\Delta_{sp}H^\theta(\text{H}_2) = -284.2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}, \Delta_{sp}H^\theta(\text{C}) = -392.9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

(58.7 kJ/mol, -38.22 kJ/mol)

- 7) Parciální oxidace parafinů má velký technický význam. Např. Nedokonalým spalováním methanu se vyrábí technické saze, potřebné jako plnivo do kaučukových směsí:



Z uvedených hodnot vypočítejte, kolik tepla se uvolní nebo spotřebuje při výrobě 1 kg sazí.

$$\Delta_{sp}H^\theta(\text{CH}_4(g)) = -890.8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}, \Delta_{sp}H^\theta(\text{C}(s)) = -393.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

(-41.4 MJ)

- 8) Při spálení 1 g naftalenu (molární hmotnost 128 g/mol) při 293 K a tlaku 0,1 MPa se uvolní 40,25 kJ (voda vzniklá spálením kondenzuje). Vypočítejte standardní slučovací teplo naftalenu, je-li dáno:

$$\Delta_{st}H^\theta(\text{CO}_2, g) = -393,42 \text{ kJ/mol}, \Delta_{st}H^\theta(\text{H}_2\text{O}, l) = -285,85 \text{ kJ/mol} \quad (74.4 \text{ kJ/mol})$$

- 9) Pro reakci $2 \text{PbS}(s) + 3 \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{PbO}(s) + 2 \text{SO}_2(g)$ probíhající za tlaku 0,1 MPa určete standardní reakční enthalpii $\Delta_r H^\theta$ a změnu vnitřní energie ΔU je-li dáno:

$$\Delta_{st}H^\theta(\text{PbO}) = -217.96 \text{ kJ/mol}, \Delta_{st}H^\theta(\text{SO}_2) = -297.04 \text{ kJ/mol}, \Delta_{st}H^\theta(\text{PbS}) = -94.35 \text{ kJ/mol}$$

(-841.3 kJ/mol; -838.5 kJ/mol)

- 10) Oxid železitý se redukuje na železo vodíkem. Vypočítejte, kolik tepla je třeba k vyredukování 10 g Fe (Ar = 55.85) při konstantní teplotě 25 °C, jestliže standardní slučovací tepla jsou:

$$\Delta_{st}H^\theta(\text{Fe}_2\text{O}_3(s)) = -821.37 \text{ kJ/mol}, \Delta_{st}H^\theta(\text{H}_2\text{O}(g)) = -241.8 \text{ kJ/mol}$$

(8.6 kJ)