

1. Hess – směs

Svítiplyn obsahuje 50 % vodíku, 20 % methanu, 10 % oxidu uhelnatého a zbytek jsou inertní (oxid uhličitý, dusík aj.). Vypočítejte výhřevnost svítiplynu v jednotkách MJ m^{-3} (objem se měří za normálních podmínek, tj. teploty 273,15 K a tlaku 101,325 kPa, výhřevnost za teploty 298 K).

látka	$\Delta_{\text{sl}}H_{\text{m}}^{\circ}(298 \text{ K})/\text{kJ mol}^{-1}$
H ₂ O (g)	-242
CO (g)	-110
CO ₂ (g)	-394
CH ₄ (g)	-75

2. *Entalpická bilance

Vypočítejte teoretickou maximální teplotu vodíkového plamene v čistém kyslíku. Teplota vstupujících látek je 25 °C. Data:

$$\Delta_{\text{sl}}H^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -241,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$C_{\text{pm}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = 30 + 10,7 \cdot 10^{-3}T + 0,335 \cdot 10^5/T^2 \quad [\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}, \text{K}].$$

(skutečná teplota bude nižší) 4609K

3. Kirchhoffova věta

Při hydrogenaci 1 kg nitrobenzenu se stechiometrickým množstvím vodíku za teploty 250 °C se uvolnilo 2,8 MJ tepla. Vypočítejte, z kolika procent reakce proběhla. Data:

Látka	$\Delta_{\text{sl}}H_{\text{m}}^{\circ}(298 \text{ K})/(\text{kJ mol}^{-1})$	$C_{\text{pm}}^{\circ}/(\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})$
H ₂ (g)	0	28
H ₂ O (g)	-242	33
nitrobenzen (g)	55	110
anilin (g)	101	102

% 8L

4. *Adiabatická teplota vč. fázového přechodu

Při redukci oxidů kovů hliníkem vzniká tak vysoká teplota, že vyredukovaný kov je v kapalném stavu a lze jej využít ke sváření (termit). Vypočítejte maximální teplotu, kterou může dosáhnout kapalné železo vzniklé při reakci oxidu železno-železitého (Fe₃O₄) s hliníkem. Vstupující látky mají teplotu 25 °C.

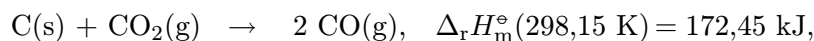
Slučovací entalpie: $\Delta_{\text{sl}}H_{\text{m}}(\text{Fe}_3\text{O}_4, 298 \text{ K}) = -1121 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_{\text{sl}}H_{\text{m}}(\text{Al}_2\text{O}_3, 298 \text{ K}) = -1676 \text{ kJ mol}^{-1}$

Termochemická data produktů reakce:

veličina	Fe	Al ₂ O ₃	jednotka
$\overline{C}_{\text{pm}}(\text{s})$	55	133	$\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
$T_{\text{tání}}$	1808	2373	K
$\Delta_{\text{tání}}H_{\text{m}}$	13	50	kJ mol^{-1}
$\overline{C}_{\text{pm}}(\text{l})$	46	193	$\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

5. *Kirchhoffova věta

Oxid uhelnatý se vyrábí přeháněním směsi CO₂ a O₂ přes rozžhavený uhlík za normálního tlaku. Probíhají současně tyto reakce:



přičemž reaktanty v plynném stavu mají teplotu 1200 K. Určete poměr látkového množství O₂:CO₂, aby úhrnné reakční teplo bylo nulové. Použijte následující tepelné kapacity (v $\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).

CO	$C_{\text{pm}}^{\circ} = 27 + 0,0042 \cdot T$	CO ₂	$C_{\text{pm}}^{\circ} = 33,4 + 0,019 \cdot T$
O ₂	$C_{\text{pm}}^{\circ} = 27 + 0,0042 \cdot T$	C	$C_{\text{pm}}^{\circ} = 4,0 + 0,017 \cdot T$

82'0