

termochemie

- Do reaktoru, ve kterém se hydrogenuje benzen na cyklohexan, se přivádí 1 mol benzenu a 6 mol vodíku o teplotě 420 K. Určete teplo, které z reaktoru odvedeme, je-li konečná teplota reakční směsi 648 K a všechny děje probíhají za konstantního tlaku. Uvažujte teplotně nezávislé C_p^\ominus .

	$\Delta_{sl}H_{298}^\ominus$ [kJ mol ⁻¹]	$C_{p,m,298}^\ominus$ [J mol ⁻¹ K ⁻¹]
benzen	83	141
vodík	0	29
cyklohexan	-123	197

- Vypočtete teplotu plamene dosaženou při spalování ethanu ve dvojnásobném stechiometrickém množství kyslíku, který je přiváděn jako součást vzduchu (80 mol.% dusíku, 20 mol.% kyslíku). Počáteční teplota plynů je 25 °C a spalování na oxid uhličitý a vodní páru probíhá adiabaticky. K dispozici jsou pouze data v tabulce:

	$\Delta_{sl}H_{298}^\ominus$ [kJ mol ⁻¹]	$C_{p,m,298}^\ominus$ [J mol ⁻¹ K ⁻¹]
ethan	-85	-
oxid uhličitý	-394	60
vodní pára	-242	40
dusík	0	35
kyslík	0	34

první věta termodynamická

- Vypočtete práci potřebnou na vratné stlačení 2 mol ethanu z objemu 40 dm³ na 4 dm³ při konstantní teplotě 300 K, chová-li se ethan za daných podmínek dle následující stavové rovnice:

$$p = \frac{RT}{V_m} + \frac{RTB}{V_m^2}, \quad B = -180 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

- Vypočtete práci potřebnou k vratné adiabatické kompresi 1 molu dusíku ($C_{V,m} = 21 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$) z tlaku 100 kPa a teploty 300 K na tlak 1,6 MPa. Uvažujte ideální chování dusíku.

druhá věta termodynamická

- Jeden mol ideálního plynu expandoval za konstantní teploty 300 K z tlaku 1 MPa na 100 kPa. Určete změnu Gibbsovy energie.
- Vypočtete změnu entalpie a entropie 1 kg dusíku ($M = 28 \text{ g mol}^{-1}$) ohřátého z 273 K na 373 K za konstantního tlaku. Tepelná kapacita v tomto rozsahu teplot splňuje následující teplotní závislost:

$$C_{p,m} = 27 + 0,006T - 10^{-6}T^2 \quad [\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$$

řešení

1. $Q = -145152 \text{ J}$, tj. volní se teplo 145 kJ
2. $T = 1365 \text{ K}$
3. $W = 11082 \text{ J}$
4. $T_2 = 658,6 \text{ K}$, $W_{ad} = 7531 \text{ J}$
5. $\Delta G = -5743 \text{ J}$
6. $n = 35,714 \text{ mol}$, $\Delta H = 103 \text{ kJ}$, $\Delta S = 321 \text{ J K}^{-1}$