

Termochémia, chemická kinetika, rovnováha v chemických reakciách – príklady na precvičenie

- Ktoré z uvedených reakcií sú exotermické, ktoré endotermické?
 - $2 \text{ S(s)} + \text{ C(s)} \rightarrow \text{ CS}_2(\text{l}) - 128 \text{ kJ}$
 - $4 \text{ NH}_3(\text{g}) + 5 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{ NO(g)} + 6 \text{ H}_2\text{O(g)} \quad \Delta H = - 906 \text{ kJ/mol}$
 - $\text{ CH}_4(\text{g}) + 2 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{ CO}_2(\text{g}) + 2 \text{ H}_2\text{O(g)} + 802 \text{ kJ}$
 - $3 \text{ C(s)} + 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 463,8 \text{ kJ} \rightarrow 4 \text{ Fe(s)} + 3 \text{ CO}_2(\text{g})$
- Pri syntéze vyjadrenej rovnicou $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$ sa vylúči 196 kJ. Akú hodnotu bude mať reakčné teplo spätnej reakcie?
- Na základe termochemických rovníc čiastkových reakcií
$$\text{Sn(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SnCl}_2(\text{s}) \quad \Delta H_1 = - 349,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$$
$$\text{SnCl}_2(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SnCl}_4(\text{l}) \quad \Delta H_2 = - 195,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$$
určte reakčné teplo reakcie $\text{Sn(s)} + 2 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SnCl}_4(\text{l})$
- Na základe 2. termochemického zákona určte hodnotu reakčného tepla chem. reakcie $\text{ZnS(s)} + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{s})$, ak viete:
$$\text{Zn(s)} + \text{S(s)} \rightarrow \text{ZnS(s)} \quad \Delta H_1 = - 206 \text{ kJ.mol}^{-1}$$
$$\text{Zn(s)} + \text{S(s)} + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{s}) \quad \Delta H_2 = - 982,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$$
- Pri explózii strelného prachu prebieha reakcia:
$$2 \text{ KNO}_3(\text{s}) + 3 \text{ C(s)} + \text{S(s)} \rightarrow \text{K}_2\text{S(s)} + 3 \text{ CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}), \quad Q_m = - 623,9 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$
Vypočítajte, aké množstvo tepla vznikne pri explózii, pri ktorej je sa spotrebuje 7 mólov uhlíka.
- Koľko gramov vodíka je potrebné, aby jeho spálením vzniklo 1500 kJ tepla?
$$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(g)} \quad \Delta H = -457 \text{ kJ/mol}$$
- Vypočítajte rýchlosť vzniku oxidu uhličitého: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$, ak viete, že na začiatku reakcie bola $c(\text{CO}_2) = 0 \text{ mol.dm}^{-3}$ a po uplynutí 5 minút bola $c(\text{CO}_2) = 0,06 \text{ mol.dm}^{-3}$.
- Vypočítaj rýchlosť chemickej reakcie $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$, ak viete, že v priebehu 1 min sa koncentrácia HCl zvýšila z $1,0 \text{ mol/dm}^3$ na $2,5 \text{ mol/dm}^3$.
- Napíšte vzťah pre výpočet rovnovážnej konštanty K_c chemickej reakcie $2\text{H}_2\text{O(g)} \leftrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$.
- Napíšte vzťah pre výpočet rovnovážnej konštanty K_c chemickej reakcie $4 \text{ NH}_3(\text{g}) + 5 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{ NO(g)} + 6 \text{ H}_2\text{O(g)}$.
- Rozklad HI prebieha pri teplote 440°C podľa chemickej reakcie $2 \text{ HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$. Zloženie reakčnej zmesi v stave rovnováhy je $0,0317 \text{ mol/dm}^3 \text{ H}_2$; $0,0806 \text{ mol/dm}^3 \text{ I}_2$ a $0,347 \text{ mol/dm}^3 \text{ HI}$. Vypočítajte rovnovážnu konštantu priamej reakcie pri danej teplote.
- Vypočítaj rovnovážnu konštantu priamej a spätnej reakcie. Urč, ktorým smerom reakcia prednostne pôjde. $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(g)}$
$$[\text{CO}] = 0,3 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{H}_2] = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$$
$$[\text{H}_2\text{O}] = 0,02 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{CH}_4] = 54 \text{ mmol.dm}^{-3}$$
- Vypočítaj rovnovážnu konštantu priamej a spätnej reakcie $2\text{NO(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ a urč, ktorým smerom reakcia prednostne pôjde, ak poznáme hodnoty:
$$[\text{NO}] = 0,4 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{NO}_2] = 0,08 \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{O}_2] = 0,23 \text{ mol.dm}^{-3}$$
- Uhlík a kyslík reagujú spolu za vzniku oxidu uhličitého. Ako ovplyvnia nasledujúce faktory rýchlosť chemickej reakcie?
 - inhibítor
 - teplota reakcie sa zníži z 86°C na 20°C
 - tlak sa zvýši
 - koncentrácia reagujúceho kyslíka sa zvýši
- Na ktorú stranu sa posunie rovnováha chemickej reakcie:
$$4 \text{ NH}_3(\text{g}) + 5 \text{ O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{ NO(g)} + 6 \text{ H}_2\text{O(g)} \quad \Delta H = - 906 \text{ kJ/mol}$$
 - znížením koncentrácie kyslíka
 - ochladením reakčného systému
 - zväčšením objemu reakčného systému pri konštantnej teplote
 - pridaním katalyzátora

Výsledky:

1. exo b,c; endo a,d; 2. 196 kJ.mol^{-1} ; 3. $-544,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$; 4. $-774,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$; 5. $1455,77 \text{ kJ}$; 6. $13,23 \text{ g}$; 7. $0,0002 \text{ mol.dm}^{-3}.\text{s}^{-1}$; 8. $0,025 \text{ mol.dm}^{-3}.\text{s}^{-1}$; 9. $K_c = \frac{[H_2][O_2]}{[H_2O]^2}$; 10. $K_c = \frac{[NO]^4[H_2O]^6}{[NH_3]^4[O_2]^5}$; 11. $0,021$; 12. $3,6$; $0,278$; mierne na stranu produktov; 13. $0,174$; $5,75$; mierne na stranu reaktantov; 14. a) neovplyvní; b) zvýši sa koncentrácia CO_2 ; c) neovplyvní; d) zvýši sa koncentrácia CO_2 ; 15. a) na stranu reaktantov; b) na stranu produktov; c) na stranu produktov; d) neovplyvní;