

Anorganická chemie – Odpovědi k úlohám na konci kapitol (1-9)

KAPITOLA 1

- 1.1 Každý izotop: 24 e, 24 p; 26, 28, 29 a 30 n, ve stejném pořadí.
- 1.2 Pouze jeden izotop, např. P, Na, Be.
- 1.3 (a) $^{17}_{13}\text{Al}$, 13 p, 13 e, 14 n; (b) $^{79}_{35}\text{Br}$, 35 p, 35 e, 44 n; $^{81}_{35}\text{Br}$, 35 p, 35 e, 46 n; (c) $^{54}_{26}\text{Fe}$, 26 p, 26 e, 28 n; $^{56}_{26}\text{Fe}$, 26 p, 26 e, 30 n; $^{57}_{26}\text{Fe}$, 26 p, 26 e, 31 n; $^{58}_{26}\text{Fe}$, 26 p, 26 e, 32 n.
- 1.4 Za předpokladu že ^3H lze ignorovat: % ^1H = 99,2, % ^2H = 0,8
- 1.6 (a) $1,0 \cdot 10^{-4}$ m, vzdálená infračervená oblast; (b) $3,0 \cdot 10^{-10}$ m, oblast rentgenového záření; (c) $6,0 \cdot 10^{-7}$, viditelná oblast.
- 1.7 (a), (e) Lymanova; (b), (d) Balmerova; (c) Paschenova.
- 1.8 266 kJ mol^{-1} .
- 1.10 Pro $n = 2$, $r = 211,7 \text{ pm}$; pro $n = 3$, $r = 476,4 \text{ pm}$.
- 1.11 (a) energie se zvyšuje; (b) velikost roste.
- 1.12 (a) $n = 6$, $l = 0$, $m_l = 0$; (b) $n = 4$, $l = 2$, $m_l = -2$; $n = 4$, $l = 2$, $m_l = -1$; $n = 4$, $l = 2$, $m_l = 0$; $n = 4$, $l = 2$, $m_l = 1$; $n = 4$, $l = 2$, $m_l = 2$.
- 1.13 (a) Stejná hodnota n ; (b) stejná hodnota l ; (c) rozdílné hodnoty m_l ; $n = 4$, $l = 1$, $m_l = -1$; $n = 4$, $l = 1$, $m_l = 0$; $n = 4$, $l = 1$, $m_l = 1$.
- 1.14 (a) 1; (b) 3; (c) 1; (d) 2; (e) 0; (f) 2.
- 1.16 (a) $n = 1$; $l = 0$, $m_l = 0$; (b) $n = 4$, $l = 0$, $m_l = 0$; (c) $n = 5$, $l = 0$, $m_l = 0$.
- 1.17 $n = 3$, $l = 1$, $m_l = -1$; $n = 3$, $l = 1$, $m_l = 0$; $n = 3$, $l = 1$, $m_l = 1$.
- 1.18 7; 4f; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = -3$; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = -2$; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = -1$; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = 0$; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = 1$; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = 2$; $n = 4$, $l = 3$, $m_l = 3$.
- 1.19 (b); (e).
- 1.21 -146 kJ mol^{-1} ; stejná energie.
- 1.22 $n = 1$, $E = -1312$; $n = 2$, $E = -328,0$; $n = 3$, $E = -145,8$; $n = 4$, $E = -82,00$; $n = 5$, $E = -52,50 \text{ kJ mol}^{-1}$; čím větší je hodnota n , tím vyšší (méně záporná) je energie hladiny; se zvyšujícím se n se energetické hladiny k sobě přibližují.
- 1.23 Se spárovaným spinem (s kompenzovaným spinem) označeným $m_s = \pm 1/2$: $n = 5$, $l = 1$, $m_l = -1$, $m_s = \pm 1/2$; $n = 5$, $l = 1$, $m_l = 0$, $m_s = \pm 1/2$; $n = 5$, $l = 1$, $m_l = 1$, $m_s = \pm 1/2$.
- 1.24 $1s < 2s < 3s < 3p < 3d < 4p < 6s < 6p$.
- 1.26 Vnitřní elektrony jsou v hranatých závorkách: (a) $[1s^2 2s^2 2p^6]3s^1$; (b) $[1s^2]2s^2 2p^5$; (c) $[1s^2]2s^2 2p^3$; (d) $[1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6]4s^2 4d^1$.
- 1.28 $1s^2 2s^2 2p^1$; $n = 1$, $l = 0$, $m_l = 0$; $m_s = 1/2$; $n = 1$, $l = 0$, $m_l = 0$; $m_s = -1/2$; $n = 2$, $l = 0$, $m_l = 0$; $m_s = 1/2$; $n = 2$, $l = 0$, $m_l = 0$, $m_s = -1/2$; $n = 2$, $l = 1$, $m_l = 0$ (nebo +1 nebo -1); $m_s = 1/2$ nebo $-1/2$.

- 1.30 Diagram energetických hladin je podobný jako na Obr. 1.15 znázorňující konfigurace:
(a) $2s^22p^5$; (b) $3s^23p^1$; (c) $3s^2$.
- 1.32 (a) $\text{Sn}^{3+}(\text{g}) \rightarrow \text{Sn}^{4+}(\text{g}) + \text{e}^-$; endothermní; (b) $\text{Al}(\text{g}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^-$.
- 1.33 Skupina 1.
- 1.36 (a) $+657 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- 1.45 (b) $5,09 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$.

KAPITOLA 2

- 2.2 (a) Jednoduchá; (b) jednoduchá; (c) dvojná; (d) jednoduchá.
- 2.5 (a) a (c).
- 2.6 Podle teorie valenční vazby (VB) budou všechny diamagnetické.
- 2.7 (a) jednoduchá; (b) jednoduchá; (c) dvojná; (d) trojná; (e) jednoduchá.
- 2.9 (a) $\frac{1}{2}$, 1; (b) ano (H_2 a He_2^+ jsou izoelektronové).
- 2.10 (b) O_2 , 2,0; O_2^+ , 2,5; O_2^- , 1,5; O_2^{2-} , 1,0; (c) O_2 , O_2^+ a O_2^- .
- 2.13 (a) NO_2^- ; (b) O_2^{2-} ; (c) $[\text{BrF}_6]^-$.
- 2.15 (a) Polární, $\text{N}^{\delta-}-\text{H}^{\delta+}$; (b) polární, $\text{F}^{\delta-}-\text{Br}^{\delta+}$; slabě polární, $\text{C}^{\delta-}-\text{H}^{\delta+}$; (d) polární, $\text{P}^{\delta+}-\text{Cl}^{\delta-}$; (e) nepolární.
- 2.16 HF a OH^- ; CO_2 a NO_2^+ ; NH_3 a H_3O^+ ; SiCl_4 a $[\text{AlCl}_4]^-$.
- 2.17 (a) Lomený; (b) tetraedr; (c) trigonální pyramida; (d) trigonální bipyramida; (e) trigonální pyramida; (f) pentagonální bipyramida; (g) lineární; (h) lomený; (i) planární (trojúhelník).
- 2.19 (a) Lomený, polární; (b) lineární, nepolární; (c) lomený, polární; (d) trojúhelník (trigonální planární), nepolární; (e) trigonální bipyramida, nepolární; (f) planární, polární; (g) planární, nepolární; (h) lineární, polární.
- 2.20 (a) Trigonální planární (trojúhelník), žádné izomery; (b) tetraedr, žádné izomery; (c) trigonální bipyramida; Me, v axiálních nebo ekvatoriálních polohách; (d) oktaedr; *cis* nebo *trans*.
- 2.22 (a) *trans*; (b) NSF_3 , na S není žádný volný pár; (c) v trigonálně bipyramidálním uspořádání obsazují tři volné páry přednostně ekvatoriální polohy.
- 2.23 (a) Molekula ve tvaru tetragonální pyramidy se čtvercovou základnou; (b) elektrony 4s jsou v K lépe stíněny od náboje jádra; (c) BI_3 , žádný volný pár.
- 2.24 (a) Z kladně nabitého jádra je odejmut druhý elektron; (b) *trans* izomer se změnil na *cis*; (c) degenerovaný HOMO $\pi_g^*(3p_x)^1 \pi_g^*(3p_y)^1$.
- 2.27 (a) PCl_4^+ , tetraedr, žádné prostorové izomery; $[\text{PCl}_3\text{F}_3]^-$, oktaedr, prostorová izomerie.
- 2.28 (a) 1; (b) 1; (c) 1; (d) 2; (e) 2.
- 2.30 (b) SO_2 , lomený; NH_3 , trigonální pyramida; N_2O , lineární; CH_4 , tetraedr; CO_2 , lineární; O_2 , (biradikál); NO ; (f) prvky skupiny 18.
- 2.32 (b) oba jsou polární.

KAPITOLA 3

- 3.1 (a) Trigonálně planární (trojúhelník), nepolární; (b) lomený, polární; (c) trigonální pyramida, polární; (d) lineární, nepolární; (e), tetraedr, polární.
- 3.3 (a) C_8 ; (b) C_2 ; (c) C_5 ; (d) C_3 .
- 3.4 Lomený, E , C_2 , σ_v a σ_v' .
- 3.5 C_2 půlící vazbu O–O.
- 3.6 Označení: C_3 , $3 \times C_2$, σ_h a $3 \times \sigma_v$.
- 3.7 (a) Zanikla osa C_3 , dvě osy C_2 , dvě roviny σ_v ; (b) zanikla osa C_2 , rovina σ_v ; (c) rovina σ_h .
- 3.8 (a) NH_3 , PBr_3 , SO_4^{2-} ; (b) SO_3 ; $AlCl_3$; NO_3^- .
- 3.9 $[ICl_4]^-$; XeF_4 .
- 3.10 (a) 2 (houpačka); 2 (lomený); (c) 9 (oktaedr); (d) 2 (houpačka); (e) 2 (lomený); (f) 4 (trojúhelník).
- 3.11 (a) jako u ethanu; (b) střídavá konformace; (c) ano, ve středu vazby Si–Si; (d) zákrytová konformace; (e) ne.
- 3.12 (a) Ne; (b) ne; (c) ano; (d) ne; (e) ne; (f) ano; (g) ano; (h) ne.
- 3.14 C_{3v} .
- 3.15 Lineární.
- 3.16 C_{4v} .
- 3.17 T-tvar.
- 3.19 (a) T_d ; (b) C_{3v} ; (c) C_{2v} ; (d) C_{3v} ; (e) T_d
- 3.20 (a) C_{2v} ; (b) ano.
- 3.21 I_h .
- 3.22 (a) 3; (b) 9; (c) 4; (d) 3; (e) 6.
- 3.23 (a) 3; (b) 2; (c) 4; (d) 3; (e) 2; (f) 3.
- 3.26 T_d .
- 3.28 (a) 18; (b) B_{1u} ; B_{2u} ; B_{3u} .
- 3.30 A_{1g} ; B_{1g} ; E_u (IR aktivní).
- 3.33 (a) D_{3h} ; A_1' ; A_1'' ; A_2'' ; E' ; (b) 3 pásy v Ramanově spektru.
- 3.42 (e) $4.3 \cdot 10^{15}$ molekul.

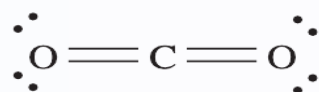
KAPITOLA 4

- 4.3 250 až 400 nm UV; 400 až 750 nm VIS; 392 nm v UV ale široký absorpční přesah do viditelné oblasti.
- 4.5 $x = 2; y = 4$.
- 4.6 $(\text{bpyH})^+\text{Cl}^-$.
- 4.7 $x = 2$.
- 4.11 $[\text{PPh}_3\text{O} + \text{H}]^+$; 154,0 vzniká z $[\text{NOBA} + \text{H}]^+$.
- 4.14 (a) Nejintenzivnějšímu pásu se přiřadí 100 %; $[\text{M} + \text{H}]^+$; $[\text{M} + \text{Na}]^+$;
- 4.15 (a) +2; (b) $[\text{M}-\text{Cl}]^+$; $[\text{M}-\text{Cl} + \text{L} + \text{H}]^+$ (ligand je L^-).
- 4.16 (a) kladný režim: $(\text{SbMe}_4)^+$; negativní režim $[\text{SbPh}_2\text{Cl}_4]^-$; (b) $(\text{SbMe}_4)^+$, tetraedrický; $[\text{SbPh}_2\text{Cl}_4]^-$, oktaedrický, *trans* a *cis* izomery; hmotnostní spektrum neposkytuje informace o izomerech.
- 4.17 $[\text{PtCl}_2\text{L}_2]$; $[\text{M}+\text{Na}]^+$; $[\text{M}+\text{H}]^+$; $[\text{M}-\text{Cl}]^+$; $[\text{L}+\text{H}]^+$.
- 4.25 (a) 560 nm je viditelné oblasti spektra; barva sloučeniny je fialová; (b) 569 nm; (c) 0,96.
- 4.29 Pro přímo vázané dvojice jader jsou J_{PF} a $J_{\text{PH}} \gg J_{\text{HH}}$.
- 4.30 Dva typy okolí ^{13}C ; každé z jader ^{13}C se váže ke třem ekvivalentním ^{19}F ; vyšší hodnota J_{CF} je způsobena ^{19}F přímo vázaným k ^{13}C a nižší hodnota této konstanty souvisí s dalekodosahovými interakcemi.
- 4.31 PPh_2se projeví jako dublet s vyšší hodnotou J_{PH} ; PPh_3 se projeví jako singlet.
- 4.32 (a) Interakce ^{31}P s 9 ekvivalentními ^1H ; (b) objeví se dublet s $J_{\text{PH}} = 2,7$ Hz.
- 4.33 (a) Triplet vzniká interakcí se dvěma ekvivalentními jádry ^1H ; pouze 4,7 % koncových ^1H je spojeno s ^{29}Si ; objeví se singlet překrytý dubletem ($J_{\text{SiH}} = 194$ Hz); relativní intenzity tří čar budou 2,35 : 95,3 : 2,35.
- 4.34 (a) Binomický kvartet; interakce se třemi ekvivalentními ^1H ; (b) dublet kvartetů; interakce s jedním ^{31}P (dublet) a se třemi ekvivalentními ^1H (kvartet).
- 4.35 (a) Houpačka; (b) ve statické struktuře při 175 K jsou dva ekvatoriální a dva axiální atomy fluoru, které poskytnou dva triplety (J_{FF}); při 298 K se dynamickým (fluxionálním) procesem všechny atomy ^{19}F jeví jako ekvivalentní.
- 4.36 Odpovídá všem mimo (b); podle metody VSEPR je PF_5 trigonální bipyramida ve které jsou atomy fluoru s rozdílným okolím v poměru 2 : 3.
- 4.39 Jsou přítomné všechny následující molekuly: SiCl_4 , SiCl_3Br , SiCl_2Br_2 , SiClBr_3 a SiBr_4 .
- 4.40 Jsou zde 3 různá okolí ^{31}P v poměru 2 : 1 : 2, s $J(^{31}\text{P} - ^{31}\text{P})$.
- 4.41 Satelitní dublet překrývá singlet.
- 4.42 Jeden signál pro SeS_7 , 1,2- Se_2S_6 , 1,3- Se_2S_6 ; dva signály pro 1,2,3- Se_3S_5 a 1,2,3,4- Se_4S_4 ; tři signály pro 1,2,4- a 1,2,5- Se_3S_5 .

- 4.43 Interakce s ^{11}B , $I = 3/2$; kvartet 1 : 1 : 1 : 1.
- 4.44 Skupina Me se mění v rozsahu časové stupnice NMR.
- 4.46 (a) Dochází k interakci s ^{31}P ; (b) 33,8 % ^{31}P interaguje s ^{195}Pt ($I = 1/2$).
- 4.47 (a) Triplet je následek interakce ve skupině CH_2 ; interakce se dvěma ekvivalentními ^{31}P ; (b) 3.
- 4.54 (a) 4; (c) $A(^{63}\text{Cu}) = 140 \text{ G}$; $A(^{65}\text{Cu}) = 150 \text{ G}$; (d) $g = 2,07$.
- 4.55 (a) $g = 2,00$; (b) Obr. 4.40a; (c) z Obr. 4.40a $A_1 = A_2 = 30 \text{ G}$; z Obr. 4.40b $A_1 = 50 \text{ G}$, $A_2 = 10 \text{ G}$.
- 4.57 (a) $g_1 = 4,25$; $g_2 = 3,43$.
- 4.65 (a) Úplné nahrazení ^{13}C způsobí posun k 2130 cm^{-1} .

KAPITOLA 5

- 5.1 (c) $\psi_{\text{sp hybrid}} = c_1\psi_{2s} + c_2\psi_{2p_x}$ a $\psi_{\text{sp hybrid}} = c_3\psi_{2s} - c_4\psi_{2p_x}$; pro 2s, $c_1 = c_3$ a normalizace znamená, že pro 2s: $c_1^2 + c_3^2 = 1$, protože $c_1 = c_3$, $c_1 = c_3 = 1/\sqrt{2}$.
- 5.2 (b) Začněte se třemi rovnicemi s devíti koeficienty; $c_1 = c_4 = c_7$ a normalizace znamená $c_1^2 + c_4^2 + c_7^2 = 1$. Poté dostanete, že $c_1 = c_4 = c_7 = 1/\sqrt{3}$. Ostatní hodnoty c_n zjistíte podobně.
- 5.4 V diagramu budou tyto kombinace: $(s + p_x + d_{x^2-y^2})$; $(s - p_x + d_{x^2-y^2})$; $(s + p_y - d_{x^2-y^2})$; $(s - p_y - d_{x^2-y^2})$; (b) v každém z nich je 25 % s, 50 % p a 25 % d.
- 5.5 sp^3 ; (b) sp^2d ; (c) sp^3 ; (d) sp^3 ; (e) sp^3d ; (f) sp^3d^2 ; (g) sp; (h) sp^3 .
- 5.6 (a) sp^2 ; (b) sp^3 .
- 5.7 Trigonální bipyramida.
- 5.8 (c) CO_3^{2-} je izoelektronový a izostrukturální s NO_3^- ; odpověď je podobná jako v řešeném příkladu 5.2.
- 5.9 (a) Lineární; (b) sp; (c) σ -vazba tvořená s použitím sp orbitalů C a sp^2 orbitalů O; na C zůstanou dva navzájem kolmé orbitály 2p a tvoří π -vazbu s použitím orbitalů 2p na každém atomu kyslíku; (d) 2; (e) viz 5A; ano.



(5A)

- 5.15 Ion NH_4^+ je izoelektronový s CH_4 ; popis jeho vazby je samozřejmě stejný jako u CH_4 .
- 5.16 Viz 5.6, volné elektronové páry nejsou znázorněny; ne, všechny vazby typu 2c–2e; (b) Podle diagramu MO je řád vazby I_2 roven 1, řád vazby v I_3^+ je 1 (diagram MO je podobný jako pro H_2O); řád vazby v I_3^- je $\frac{1}{2}$ (diagram MO je podobný jako pro XeF_2).

5.22



(b)

T_d .

(5B)

5.23

(a) Jeden 2p na C; (b) a_{2u} , e_g , b_{2u} .

- 5.24 (b) D_{3h} .
- 5.25 sp^2 ; diagram (a); π -vazba, a'' ; diagram (b); nevazebný, jeden ze souboru e'' , digram (c) C–O σ^* , a_1 .
- 5.27 H_3O^+ , C_{3v} ; C_2H_4 , D_{2h} ; CH_2Cl_2 , C_{2v} ; SO_3 , D_{3h} ; CBr_4 , T_d ; $[\text{ICl}_4]^-$, D_{4h} ; HCN , $C_{\infty v}$; Br_2 , D_{oh} ; (b) střídavá; (c) a_1 .

5.28 (a) O_h ; D_{3h} .

5.29 (b) C_{3v} .

5.30 (a) 10,59 hmot.%; (f) koordinační vazba.

KAPITOLA 6

- 6.2 (a) 12; (b) 12; (c) 8; (d) 12 (stejně jako ccp); (e) 6.
- 6.3 (a) Modifikace stálá při vyšší teplotě má mřížku bcc; polymorfie; (b) viz text týkající se přechodu $\beta \rightarrow \alpha$ -Sn.
- 6.4 (a) $1/n \text{Co}_n(\text{s}) \rightarrow \text{Co}(\text{g})$.
- 6.14 (b) -662 kJ mol^{-1} .
- 6.15 $\Delta_{\text{kryst}}H^0(298 \text{ K}) = -2050 \text{ kJ mol}^{-1} \approx \Delta U(0 \text{ K})$.
- 6.16 (a) 609 kJ mol^{-1} ; 657 kJ mol^{-1} .
- 6.18 (a) $-621,2 \text{ kJ mol}^{-1}$; (b) $-632,2 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- 6.19 Exotermní; (a); (e).
- 6.21 (a) 4; (b) $1,79 \cdot 10^{-22} \text{ cm}^3$; (c) $2,17 \text{ g cm}^{-3}$.
- 6.22 (b) $7,29 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$; $6,81 \text{ g cm}^{-3}$; 2 %.
- 6.23 (a) vakantní polohy Ca^{2+} a Cl^{-1} musí být v poměru 1 : 2; (b) viz Obr. 6.28; (c) Ag^+ a Cd^{2+} mají podobnou velikost; nahrazením Ag^+ kadmíem (Cd^{2+}) dojde k nerovnováze náboje, která se vyrovná dalšími vakancemi Ag^+ .
- 6.25 Přeskokem elektronu z Ni^{2+} na Ni^{3+} dojde k vytvoření kladné díry; čím více Li^+ je ve struktuře, tím více poloh Ni^{3+} se vytvoří a dojde tak ke zvýšení vodivosti.
- 6.26 Jsou-li odchylky od stechiometrie malé, pak $[\text{Ni}^{2+}]$ a $[\text{O}^{2-}]$ jsou téměř konstantní, takže $K = [\text{Ni}^{2+}]^4 [\square_+]^2 / p(\text{O}_2)$. Protože $\square_+ = 1/2[\text{Ni}^{3+}]$, $K \propto [\text{Ni}^{3+}]^6 / p(\text{O}_2)$ s vodivostí $\propto [\text{Ni}^{3+}]$ a odtud $\propto p(\text{O}_2)^{1/6}$.
- 6.29 (a) změna fáze bcc na fcc.
- 6.30 Viz Obr. 21.5; $\text{Re} = 8 \cdot 1/8$; $\text{O} = 12 \cdot 1/4$.
- 6.32 Na, kov; CdI_2 , vrstevnatá struktura; oktaedrická poloha, koordinační číslo 6; Ga dotovaný Si, nevlastní polovodič; Na_2S , anti fluoritová struktura; perovskit, podvojný oxid; CaF_2 , fluoritová struktura; GaAs, vlastní polovodič; wurtzit a sfalerit, polymorfie; SnO_2 , kassiterit.

KAPITOLA 7

- 7.1 (a) 0,18; (b) $3,24 \cdot 10^{-7}$.
- 7.2 Nejnižší pK_a se vztahuje k uvolnění prvního protonu a tak dále.
- 7.4 (b) $pK_b(1) = 3,29$; $pK_b(2) = 6,44$.
- 7.9 (a) basický (zásaditý); (b) amfoterní; (c) kyselý; (d) kyselý; (e) amfoterní; (f) kyselý; (g) amfoterní; (h) amfoterní.
- 7.11 (a) $[Ag^+][Cl^-]$; (b) $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$; (c) $[Ca^{2+}][F^-]^2$.
- 7.12 (a) $\sqrt{K_s}$; (b) $\sqrt{K_s}$; (c) $\sqrt[3]{K_s/4}$.
- 7.13 $2,40 \cdot 10^{-4}$ g.
- 7.15 (a) $5,37 \cdot 10^{-13}$; (b) $1,10 \cdot 10^5$.
- 7.16 (a) F^- ; SO_4^{2-} ; $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+}$; NH_3 ; (b) H_2SO_4 ; PH_4^+ ; NH_3 ; $HOBr$; $[VO(H_2O)]^{2+}$ (nebo VO^{2+}).
- 7.20 (a) $1,37 \cdot 10^{-5}$ g na 100 g H_2O ; (b) $2,01 \cdot 10^{-11}$ g na 100 g roztoku.
- 7.25 (a) $K_2 = [M(H_2O)_4L_2^{2+}] / [M(H_2O)_5L^{z+}][L]$; $K_4 = [M(H_2O)_2L_4^{z+}] / [M(H_2O)_3L_3^{z+}][L]$;
(b) $\beta_2 = [M(H_2O)_4L_2^{z+}] / [M(H_2O)_6^{z+}][L]^2$; $\beta_4 = [M(H_2O)_2L_4^{z+}] / [M(H_2O)_6^{z+}][L]^4$;
- 7.26 (b) -50 ; -46 ; -34 kJ mol $^{-1}$.
- 7.27 (a) 3; (b) 3; (c) 3; (d) 4; (e) 6.
- 7.28 (a) Tvrdá kyselina Co^{3+} ; tvrdost: $O, N > P > As$ – donor;
(b) tvrdá kyselina Zn^{2+} preferuje tvorbu komplexu s tvrdou bází F^- ;
(c) tvrdá kyselina Cr^{3+} v kombinaci s poměrně měkkým donorem P vytvoří poměrně slabé vazby Cr–P.
- 7.29 (a) Měkká kyselina Pd^{II} dává přednost měkkým donorovým atomům; chelátový efekt je jevem typickým pro dvojvazné ligandy; $EDTA^{4-}$ je šestivazný ligand s tvrdými donory N a O , v $[M(EDTA)]^{n-}$ tvoří pětičlenný kruh; tvrdé donory dávají přednost M^{3+} .
- 7.30 (a) H_2O se může chovat jako kyselina i jako zásada; (c) $2,17 \cdot 10^{-3}$ g.
- 7.31 (a) Li^+ je v 1. skupině nejmenší kation M^+ s největší hustotou náboje; (b) šest chelátových kruhů; (c) $Au^+(aq) + 2 CN^-(aq) \leftrightarrow [Au(CN)_2]^-$; -222 kJ mol $^{-1}$.
- 7.33 (b) $K_s = 10^{-41,5}$.
- 7.34 (a) $K_a = 4,57 \cdot 10^{-8}$.
- 7.36 (e) $K_1 = 10^7$; $K_2 = 5,0 \cdot 10^5$.

KAPITOLA 8

- 8.1 (a) Ca^{II} , $\text{O}^{-\text{II}}$; (b) H^{I} , $\text{O}^{-\text{II}}$; (c) HI , $\text{F}-\text{I}$; (d) Fe^{II} , $\text{Cl}-\text{I}$; (e) Xe^{VI} , $\text{F}-\text{I}$; (f) Os^{VIII} , $\text{O}^{-\text{II}}$; (g) Na^{I} , S^{VI} , $\text{O}^{-\text{II}}$; (h) P^{V} , $\text{O}^{-\text{II}}$; (i) Pd^{II} , $\text{Cl}^{-\text{I}}$; (j) Cl^{VII} , $\text{O}^{-\text{II}}$; (k) Cr^{III} , H^{I} , $\text{O}^{-\text{II}}$.
- 8.2 (a) Cr^{VI} na Cr^{III} ; (b) K^0 na K^{I} ; (c) Fe^{III} na Fe^0 ; Al^0 na Al^{III} ; (d) Mn^{VII} na Mn^{IV} .
- 8.3 Všechny reakce jsou redoxní kromě (c), (e) a (h); redox: red = redukuje se, ox = oxiduje se; (a) N red, Mg ox; (b) N ox, O red; (d) Sb ox, F v F_2 red; (f) C ox, O v O_2 red; (g) Mn red, dva Cl ox.
- 8.4 Změny: (a) N: $2 \cdot (-\text{III})$, Mg: $3 \cdot (+\text{II})$; (b) N: $2 \cdot (+\text{II})$, O: $2 \cdot (-\text{II})$; (d) Sb: $(+\text{II})$, F: $2 \cdot (-\text{I})$; (f) C: $2 \cdot (+\text{II})$, O: $2 \cdot (-\text{II})$; (g) Mn: $(-\text{II})$, Cl: $2 \cdot (+\text{I})$;
- 8.5 (a) $2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$; $E^\circ_{\text{cel}} = 1,56 \text{ V}$; $\Delta G^\circ = -301 \text{ kJ mol}^{-1}$; (b) $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq})$; $E^\circ_{\text{cel}} = 0,27 \text{ V}$; $\Delta G^\circ = -52,1 \text{ kJ mol}^{-1}$; (c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14 \text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 6\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$; $E^\circ_{\text{cel}} = 0,56 \text{ V}$; $\Delta G^\circ = -324 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- 8.7 (a) +1,48; (b) +1,34; (c) 1,20 V.
- 8.8 (a) 1,08 V; (b) -208 kJ mol^{-1} ; je kineticky stabilní; uvedené látky působí jako katalyzátory.
- 8.9 0,34 V.
- 8.10 (a) +0,74 V; (b) obtížněji (hodnota ΔG° je méně záporná).
- 8.11 $-0,15 \text{ V}$.
- 8.13 $K \approx 10^{39}$.
- 8.14 (c).
- 8.15 $\Delta G^\circ (298 \text{ K}) = 41,5 \text{ kJ mol}^{-1}$; disproporcionace vysráženého CuCl je termodynamicky nevýhodná.
- 8.18 (a) $\text{VO}_2^+ \rightarrow \text{VO}_2^{2+} \rightarrow \text{V}^{3+} \rightarrow \text{V}^{2+} \rightarrow \text{V}$ (nad \rightarrow : +,99, +0,34, $-0,26$, $-1,18$, str. 1142)
(b) žádný z produktů nepodléhá disproporcionaci.
- 8.20 (a) 1,22 V.
- 8.22 (a) $\Delta_f G^\circ (\text{K}^+, \text{aq}) = -282,7 \text{ kJ mol}^{-1}$; $\Delta_f G^\circ (\text{F}^-, \text{aq}) = -276,9 \text{ kJ mol}^{-1}$; (b) $-21,8 \text{ kJ mol}^{-1}$; (c) hodnota $\Delta_{\text{sol}} G^\circ$ je velmi záporná takže rozpustnost KF ve vodě je poměrně velká.
- 8.23 $6,00 \cdot 10^{-29}$.
- 8.24 (a) ClO_4^- ; (b) Cl^- .
- 8.26 (a) +1,84 V.
- 8.28 (a) $-0,78 \text{ V}$; (b) 0,06 V.
- 8.29 (b) +0,95 V; +1,54 V; (c) +0,59 V; $-56,9 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- 8.30 (a) $\beta[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{3+} / \beta[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+} = 1,2 \cdot 10^{-6}$; (b) $[\text{MnO}_4]^{3-}$ je nestabilní vzhledem k disproporcionaci (snadno podléhá disproporcionaci).

- 8.35 (b) $E^0_{\text{anoda}} = -1,25 \text{ V}$; $E^0_{\text{katoda}} = +0,34 \text{ V}$; (c) $1,59 \text{ V}$; -307 kJ mol^{-1} .
- 8.37 (a) $0,97 \text{ V}$; -560 kJ mol^{-1} pro reakci $3\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Al} \leftrightarrow 6\text{Ag} + 3\text{S}^{2-} + 2\text{Al}^{3+}$; (b) $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$.

KAPITOLA 9

- 9.3 Polární; (a); (b); (c); (d); (e); (f); (h); (i); (j).
- 9.4 (a) $2\text{KI} + \text{Zn}(\text{NH}_2)_2$; (b) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{NH}_2)_4]$; (c) $\text{GeH}_4 + 2\text{MgBr}_2 + 4\text{NH}_3$; (d) $\text{NH}_4^+ + \text{CH}_3\text{CO}_2^-$; (e) Na_2O_2 ; NaO_2 ; (f) $\text{K}(\text{HC}\equiv\text{C}) + \text{NH}_3$; ve vodném roztoku $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ disociuje pouze částečně.
- 9.5 (a) $\text{Zn} + 2\text{NaNH}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Zn}(\text{NH}_2)_4] + \text{H}_2$, $[\text{Zn}(\text{NH}_2)_4]^{2-} + 2\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{Zn}(\text{NH}_2)_2 + 4\text{NH}_3$, $\text{Zn}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NH}_4\text{I} \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{I}_2$.
(b) ve vodě: $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$; v kapalném NH_3 při nízkých koncentracích vzniká $\text{K}^+(\text{NH}_3) + \text{e}^-(\text{NH}_3)$; stáním pak $2\text{NH}_3 + \text{e}^- \rightarrow 2\text{NH}_2^- + \text{H}_2$.
- 9.6 (a) N_2H_4 ; (b) Hg_3N_2 ; (c) NO_2NH_2 ; (d) MeNH_2 ; (e) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; (f) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.
- 9.7 $\text{AlF}_3 + \text{NaF} \rightarrow \text{Na}[\text{AlF}_4]$ (rozpuštěný v kapalném HF), $\text{Na}[\text{AlF}_4] + \text{BF}_3 \rightarrow \text{AlF}_3$ (sraženina) + $\text{Na}[\text{BF}_4]$.
- 9.8 Tvoří se následující ionty: (a) $\text{ClF}_2^+ + \text{HF}_2^-$; (b) $\text{MeOH}_2^+ + \text{HF}_2^-$; (c) $\text{Et}_2\text{OH}^+ + \text{HF}_2^-$; (d) $\text{Cs}^+ + \text{HF}_2^-$; (e) $\text{Sr}^{2+} + 2\text{HF}_2^-$; (f) $\text{HF}_2^+ + \text{ClO}_4^-$.
- 9.9 (a) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{SO}_4^+ + \text{HS}_2\text{O}_7^-$; (b) poměrně silná kyselina.
- 9.12 (a) $\text{PhC}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \leftrightarrow \text{CPh}_2\text{CH}_3^+ + \text{Cl}^-$; rovnováha se pak obrátí: $\text{Cl}^- + \text{BCl}_3 \rightarrow [\text{BCl}_4]^-$, vodivost se zvýší, ale další přidávek BCl_3 už nemá žádný efekt. (b) $\text{A} = \text{K}_2\text{SnF}_6$, $x = 4$.
- 9.15 (a) Koncové a můstkové Al–Cl jsou vazby typu 2c–2e; lokalizovaná vazba; (b) $[\text{Al}_2\text{Cl}_7]^- + \text{AlCl}_3 \leftrightarrow [\text{Al}_3\text{Cl}_{10}]^-$.
- 9.20 (a) BF_3 ; SbF_5 ; (b) oxidační činidlo, F^- je akceptor; (c) $\text{Na} + \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{NaNO}_3$.
- 9.21 $[\text{X}_\text{I}]^- = [\text{Ga}(\text{NH}_2)_4]^-$; $[\text{X}_\text{II}]^- = [\text{Ga}(\text{NH})_2]^-$.
- 9.22 (a) $2\text{SbCl}_3 \leftrightarrow (\text{SbCl}_2)^+ + [\text{SbCl}_4]^-$; (b) $\text{AgNO}_3 + \text{NOCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{N}_2\text{O}_4$; (c) $\text{Cr}(\text{NH}_2)_3$, $[\text{Ga}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Cr}(\text{NH}_2)_4]^-$.
- 9.24 (b) trigonální bipyramida a tetragonální pyramida se čtvercovou základnou; malý rozdíl v energii.