

# Anorganika III - příklady

## Oddíl A)

- Z hlediska teorie valenčních vazeb udejte pro komplexní ionty  $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$  a  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ 
  - elektronovou konfiguraci kationtů  $\text{Co}^{3+}$  ( $d^6$ ) a  $\text{Ni}^{2+}$  ( $d^8$ ) ve volném i valenčním stavu
  - obsazení orbitalů centrálních atomů v těchto iontech, víte-li, že  $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$  je diamagnetický a  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  paramagnetický
  - typ hybridizace valenčních orbitalů  $\text{Co}^{3+}$  a  $\text{Ni}^{2+}$  a tvar obou komplexních iontů
- Na základě elektrostatické teorie ligandového pole zjistěte elektronové konfigurace kationtu  $\text{Co}^{3+}$  v komplexních iontech  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  a  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ .
- S využitím teorie valenčních vazeb napište elektronovou konfiguraci centrálních atomů v následujících komplexních iontech a udejte typ hybridizace orbitalů centrálního atomu
  - $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
  - $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
  - $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
  - $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
  - $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
  - $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- Anion  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  je paramagnetický, anion  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  je diamagnetický. Na základě elektrostatické teorie ligandového pole určete, jaká je jejich geometrie.
- Pomocí elektrostatické teorie ligandového pole udejte zaplnění d-orbitalů centrálních atomů elektrony v těchto komplexech
  - $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
  - $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$
  - $[\text{CoCl}_4]^{2-}$
  - $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  (nízký spin)
  - $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  (nízký spin)
  - trans- $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$  (vysoký spin)
- Střední energie odpuzivého působení mezi elektrony s opačnými spiny v iontu  $\text{Fe}^{2+}$  je cca  $210 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Síla ligandového pole ( $\Delta_o$ ) je pro  $[\text{FeL}_6]^{2+}$   $147 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  a pro  $[\text{FeR}_6]^{4-}$   $395 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Určete, zda tyto komplexy jsou vysoko- nebo nízkospinové.
- Nakreslete energetický diagram molekulových orbitalů pro komplex  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  víte-li, že  $\Delta_o$  je pro  $[\text{CoF}_6]^{3-}$  menší než energie odpuzivého působení mezi elektrony s opačnými spiny.

8.  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  absorbuje viditelné záření v souvislosti s přechodem 3d-elektronu z hladiny  $t_{2g}$  na hladinu  $e_g$ . Jakou má  $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  barvu, je-li vlnočet maxima absorpčního pásu, který odpovídá síle ligandového pole ( $\Delta_o$ ) v tomto komplexu,  $20300 \text{ cm}^{-1}$ .

přibližná vlnová délka absorbovaného záření (nm)	barva absorbova- ného záření	barva procházejí- cího záření
680	červená	zelená
610	oranžová	modrá
560	žlutá	fialová
500	modrozelená	červená
430	indigová	žlutá

9. Kation  $[\text{TiL}_6]^{3+}$  je zelený,  $[\text{TiR}_6]^{3+}$  žlutý. Ve kterém z těchto iontů je síla ligandového pole vyšší ?

### Oddíl b)

10. Jaká je rozpustnost chloridu stříbrného v 1 litru 1 M amoniaku ?  $S(\text{AgCl})$  je  $1,78 \cdot 10^{-10}$ , konstanta nestálosti iontu  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$   $6,8 \cdot 10^{-8}$ .
11. Kolik pevného hydroxidu sodného je třeba přidat k 1 litru vody, aby se rozpustilo 0,1 molu hydroxidu zinečnatého za vzniku tetrahydroxozinečnatanu ? Součin rozpustnosti  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  je  $4,5 \cdot 10^{-17}$ , konstanta nestálosti iontu  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$   $3,6 \cdot 10^{-16}$ .
12. Kolik amoniaku je třeba přidat k roztoku obsahujícímu 0,004 molu  $\text{Ag}^+$ , aby nedošlo ke srážení  $\text{AgCl}$  ( $S(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}$ ) v případě, že koncentrace  $[\text{Cl}^-]$  dosáhne hodnoty  $0,001 \text{ mol.l}^{-1}$  ? Konstanta nestálosti kationtu  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  je  $6,8 \cdot 10^{-8}$ .