

KOMPLEXNÍ SLOUČENINY

Bc. Miroslava Wilczková

Komplexní sloučeniny

- Začal studovat Alfred Werner.
 - Na základě získaných chemických a fyzikálních vlastností objasnil základní rysy jejich vnitřní struktury, tj. geometrie.
-

Alfred Werner (1866-1919)

- Švýcarský chemik, profesor v Curychu.
 - Nobelova cena (1913) za práce o uspořádání a vazbě atomů v molekulách koordinačních sloučenin.
-

Komplexy = koordinační sloučeniny

- Tvorba komplexů je charakteristická pro přechodné kovy.
 - Jsou složeny z částic tvořených centrálním atomem (iontem) a ten je koordinačně kovalentními vazbami vázán s atomy, ionty nebo atomovými skupinami – ligandy.
-

□ **Centrální atom**

- Akceptor volných elektronových párů

□ **Ligandy**

- Donor volných elektronových párů
-

Vznik komplexů

- Jako reakce lewisovské kyseliny a báze
 - Lewisova báze (ligand) předá Lewisově kyselině (akceptoru) „volný elektronový pár“, přičemž atom vázaný k akceptoru je označován jako donorový.
-

Komplexní sloučeniny

- Charakteristické, že počet ligandů vázaných na centrální atom nebo ion převyšuje jeho oxidační číslo
 - V komplexu existuje mezi akceptorem (centrálním atomem) a uskupeními atomů, které ho obklopují, větší počet donor-akceptorových vazeb, než je hodnota oxidačního čísla tohoto atomu
-

Jaké prvky tvoří komplexy?

- Jsou to prvky vedlejších skupin s orbitaly 3d (Sc až Zn), 4d (Y až Cd, přechodné prvky) a 5d (La až Hg, vnitřně přechodné prvky)
 - Všechny mají povahu kovů
-

Povaha komplexů

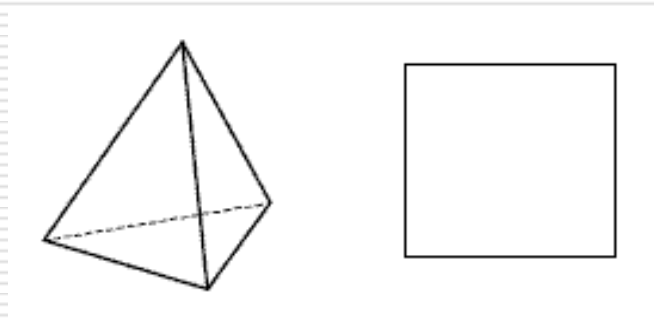
- Mohou mít povahu iontu nebo mohou být elektroneutrální
 - Např. pentahydrát síranu měďnatého $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (modrá skalice) lze nazvat monohydrátem síranu tetraaquaměďnatého $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ a je příkladem sloučeniny s komplexním kationtem.
 - Např. diammin-dichloroplatnatý komplex $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ je komplexní částicí bez náboje.
-

Dělení komplexů

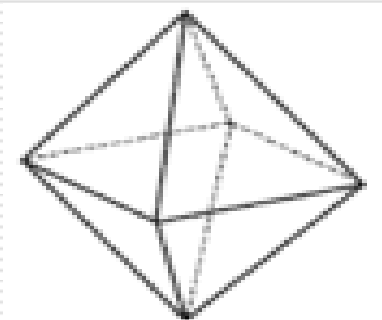
- Na základě tzv. **koordinačního čísla**
 - Koordinační číslo (KČ)
 - Udává celkový počet jednovazných ligandů vázaných na centrální atom nebo ion v komplexu
-

-
- Nejběžnější KČ jsou 4 a 6
 - Další od dvou do sedmi, ale vyskutují se i vyšší (např. 10,11,12)
 - Nejvyšší KČ (až 16) jsou u organokovových sloučenin.
-

□ Pro koordinační číslo 4 je charakteristické tetraedrické nebo čtvercové uspořádání ligandů:



□ Pro koordinační číslo 6 je charakteristické oktaedrické uspořádání:

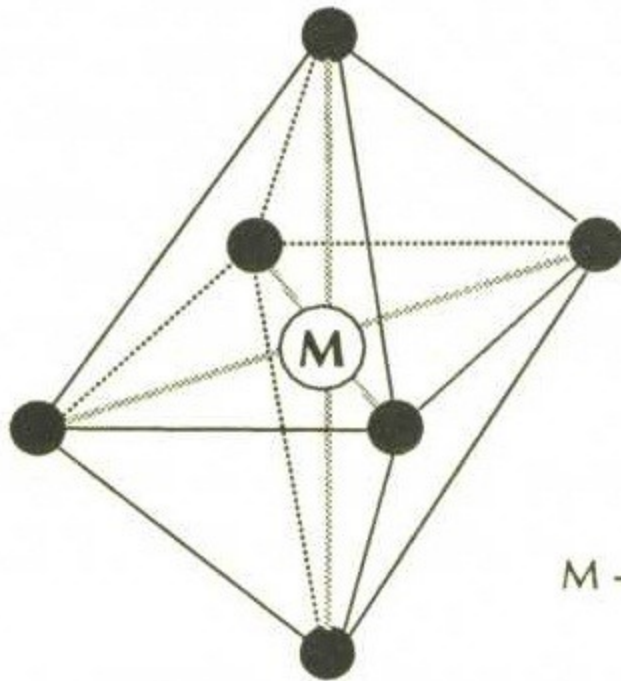


-
- Tetraedrické upořádání je častější než čtvercové a z nepřechodných prvků ho využívají např. Be (ox.č. II), B(ox.č. III), Al(ox.č. III). Z přechodných kovů Fe(III), Co(II), Ni(II).
 - Čtvercové uspořádání u platiny v ox.č. II.
-

□ Koordinační číslo 6:

- Ligandy jsou rozmístěny kolem centrálního atomu nebo iontu ve vrcholech oktaedru. Příkladem je kobalt v ox.č. III.

KČ 6



M - atom nebo kation kovu
● - ligand

oktaedr

Symetrie a tvary koordinačních polyedrů:

- KČ 2: symetrie lineární
 - KČ 3: trojúhelník
 - KČ 4: čtverec, tetraedr
 - KČ 5: trigonální bipyramida, tetragonální pyramida
 - KČ 6: oktaedr, tetragonální bipyramida
 - KČ 7: pentagonální bipyramida, oktaedr + 1 ligand nad stěnou
 - KČ 8: krychle, nepravidelný dodekaedr, hexagonální bipyramida
-

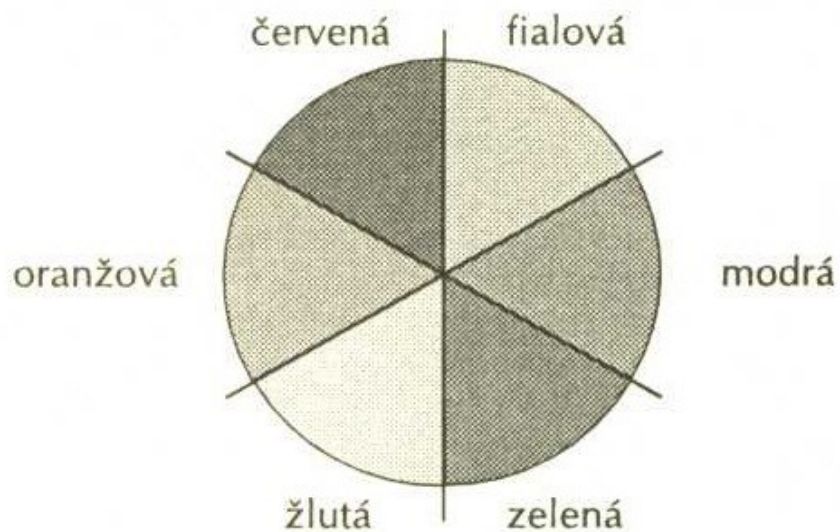
Vlastnosti komplexů

Barevnost

- Barevnost látek souvisí s jejich schopností absorbovat jisté množství energie v podobě světelného kvanta s vlnovou délkou v oblasti viditelného světla.
-

-
- Bílé světlo obsahuje záření v barevném spektru od fialové po červenou. Při absorpci záření s vlnovou délkou v oblasti bílého světla se komplex jeví pozorovateli v tzv. doplňkové barvě.
 - Např. absorbuje-li modrá skalice záření s vlnovou délkou, která odpovídá barvě oranžové, bude se nám jevit jako modrý.
-

Vzájemná poloha doplňkových barev



Význam a využití

- ❑ Mnohé komplexy se využívají v průmyslu
 - ❑ Některé se účastní procesů probíhajících v živé hmotě
 - ❑ Komplexy ruthenia, palladia a niklu v organických syntézách (katalytické schopnosti)
 - ❑ Vitamin B12 – komplex kobaltu
 - ❑ Zelené listové barvivo – komplex hořčíku
 - ❑ Červené krevní barvivo – komplex železa
-

Otázky:

- Z čeho se skládají komplexní sloučeniny?
 - Jaká vazba je v komplexech?
 - Co je to koordinační číslo?
 - Jaké KČ se nejčastěji u komplexů vyskytuje?
 - Význam a využití komplexů?
-

Zdroje

- **Mareček A. & Honza J.** 2004: Chemie pro čtyřletá gymnázia 2.díl. 3.vyd. Olomouc, 250 s. ISBN 80-7182-141-1
 - **Muck A.** 2006: Základy strukturní anorganické chemie. 1.vyd. Praha, 508 s. ISBN 80-200-1326-1
-