

Laboratorní práce č. 17

Téma: Komplexní sloučeniny

Princip:

Některé prvky (přechodné kovy) jsou schopny vytvářet tzv. komplexní nebo koordinační sloučeniny. Komplexy jsou složeny z jednoho nebo více centrálních atomů, na který jsou koordinačními vazbami vázány tzv. ligandy. Centrální atom – nejčastěji atom přechodného kovu, který má ve valenční vrstvě prázdné orbitály je akceptorem (příjemce) elektronů.

Ligand – atom s volným el. párem. Při vytvoření koordinační vazby akceptor (centrální atom) přijme do svého prázdného valenčního orbitalu volné el. páry donorového atomu (ligandu). Oba společné elektrony tedy pocházejí od jediného z vazebných partnerů. Ve většině koordinačních sloučenin je na centrální atom vázáno více ligandů. To udává tzv. koordinační číslo (počet vazeb), nejčastěji je to 4 a 6. Komplexy jsou látky složité, v přírodě se vyskytují ve vitamínech (B_{12} je komplex kobaltu), v červeném krevním barvivu hemoglobin (komplex Fe) funguje jako přenašeč kyslíku v lidském těle, chlorofyl (komplex Mg) katalyzátor při fotosyntéze) nebo cytochromy (obsahují komplex Fe^{2+}) nacházejí se ve všech organismech, jsou přenašeči elektronů při buněčném dýchání. Mnohé komplexy byly připraveny uměle a používají se hlavně jako katalyzátory. Mají také široké uplatnění v analytické nebo jaderné chemii.

Úkoly: Připravte komplexní sloučeniny mědi a železa a запиšte iontovými rovnicemi proběhlé chemické reakce

1. Koordinační sloučeniny mědi

1. Pomůcky a chemikálie:

stojan s 12 zkumavkami, koncentrovaná a zředěná kyselina chlorovodíková (HCl v poměru 1:1), bromid draselný (KBr), kyselina vinná (2g/100 ml), amoniak (NH_3 26%), síran měďnatý ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$, 5g /100 ml), hydroxid sodný (NaOH, 1 mol/l)

Postup:

- Do 5 zkumavek nalijeme asi 5 ml vody, zředěné HCl, roztoku KBr, kyseliny vinné a amoniaku.
- Do každé zkumavky přidáme asi 0,5 ml roztoku $CuSO_4$. Směs v každé zkumavce protřepeme a pozorujeme zbarvení.

- Získané roztoky rozdělíme na dvě části. K první části přidáme 10 ml vody, ke druhé 5 ml NaOH.
- Do tabulky zapíšeme barvu roztoku a vzorec vzniklého komplexu.

Při jednotlivých reakcích dochází ke vzniku komplexních sloučenin, což je doprovázeno barevnou změnou.

Tabulka: Přehled barev vzniklých látek:

Původní roztok	po přidání CuSO ₄	po zředění vodou	po přidání NaOH
H ₂ O			
HCl			
KBr			
NH ₃			
Kyselina vinná			

2. Koordinační sloučeniny železa

Pomůcky a chemikálie:

tři zkumavky, roztok skalice zelené FeSO₄·7 H₂O (0,1 mol/l), roztok síranu železitého Fe₂(SO₄)₃ (0,1 mol/l), thiokyanatan draselný KSCN (0,1 mol/l), fluorid sodný NaF (0,1 mol/l), síran draselno-hlinitý KAl(SO₄)₂·12 H₂O, hexakynoželezitan draselný K₄[Fe(CN)₆] (0,1 mol/l), hexakynoželezitan draselný K₃[Fe(CN)₆] (0,1 mol/l).

Postup:

- Do dvou zkumavek nalijeme asi 2 ml roztoku síranu železitého, do třetí zkumavky stejné množství roztoku síranu železnatého.
- K roztoku síranu železitého v první zkumavce přidáme asi 1 ml roztoku KSCN. Ke vzniklému krvavě červenému roztoku přidáme po malých dávkách roztok fluoridu sodného, až zbarvení zmizí. K tomuto roztoku přidáme několik krystalků síranu draselno-hlinitého a protřepeme.

- K roztoku síranu železitého ve druhé zkumavce přidáme asi 1 ml zředěného roztoku hexakyanoželeznatanu draselného.
- K roztoku síranu železnatého ve třetí zkumavce přidáme asi 1 ml zředěného roztoku hexakyanoželezitanu draselného.
- Pozorujeme změnu zbarvení ve všech zkumavkách. Pozorované změny zapíšeme.

Reakcemi iontů přítomných v roztocích dochází ke vzniku různě zbarvených komplexních sloučenin.

Pozorované změny запиšte rovnicemi a pojmenujte vzniklé komplexy.

Rovnice:

