

Laboratorní práce č. 2 - Komplexní sloučeniny - reakce a vznik.

Úvod: Komplexní sloučeniny obsahují středový atom, který je akceptorem elektronových párů, přijímaných od ligandů, které vystupují jako donory. Pro tyto sloučeniny je typická barevná pestrost.

Úkol č. 1: Vznik a vlastnosti komplexních sloučenin železa

Pomůcky: sada zkumavek, stojan na zkumavky, pipety

Chemikálie: thiokyanatan draselný KSCN ($c = 0,01 \text{ mol.dm}^{-3}$), síran železnatý FeSO_4 ($c = 0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$, síran železitý $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ($c = 0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$), fluorid sodný NaF ($c = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$) – **!!! pozor JED !!!**, zředěné roztoky hexakynoželeznanu tetrardraselného $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ a hexakynoželezitanu tridraselného $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, síran draselno – hlinitý $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, voda

Pracovní postup:

- 1) Připravte si 3 zkumavky, do dvou přidejte 5 cm^3 roztoku $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ a do třetí stejný objem FeSO_4 .
- 2) K roztoku $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ v první zkumavce přidejte roztok KSCN. Produktem je krvavě červený roztok $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$. Roztok rozdělte na 2 části. Jedna část je srovnávací, ke druhé části přidejte po malých dávkách 4 cm^3 roztoku NaF (asi $0,5 \text{ cm}^3$). Po přidání fluoridu by měla barva roztoku postupně slábnout, až zcela zmizí (cca $2,5 \text{ cm}^3$).
- 3) K získanému roztoku přidejte krystalický $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ (asi 1g). Směs řádně protřepejte až získáte původní zbarvení roztoku.
- 4) K roztoku $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ve druhé zkumavce přidejte zředěný $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, do třetí zkumavky s roztokem FeSO_4 přidejte zředěný roztok $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. V obou zkumavkách vzniká tmavě modré zbarvení Berlínská nebo Turnbullova modř $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.

Výsledky: Zpracujte pracovní list.

Úkol č. 2: Příprava monohydrátu síranu tetraamminměďnatého.

Princip: Měďnaté ionty reagují s vodným roztokem amoniaku za vzniku uvedené komplexní sloučeniny. Tuto sloučeninu se směsí izolujeme pomocí krystalizace.

Pomůcky: kádinky, váhy, kahan, stojan, síťka, žihací porcelánová miska, tyčinka

Chemikálie: pentahydrát síranu měďnatého $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, hydroxid sodný NaOH ($w = 5\%$), amoniak NH_3 ($w = 20\%$), destilovaná voda H_2O

Pracovní postup: 3 g modré skalice dejte na žíhací porcelánovou misku a vyžehajte ji nad plamenem do šedobílého zbarvení. Získaný produkt rozpustíte v minimálním objemu vody v kádince a rozdělíte na 2 části. **Pozor na porcelánovou misku, sahejte nahřátými kleštěmi.** K jedné části přidejte zředěný roztok hydroxidu sodného, pozorujte změny. Ke druhé části roztoku přikapávejte pipetou roztok amoniaku, až se přechodně vzniklá sraženina právě rozpustí. Získáte roztok síranu tetraamminměďnatého. Přidejte k němu stejný objem ethanolu a nechte stát v chladu. Vyloučenou sraženinu oddělte filtrací za sníženého tlaku. Filtrát nechte proschnout na vzduchu.

Výsledky: Zpracujte pracovní list.

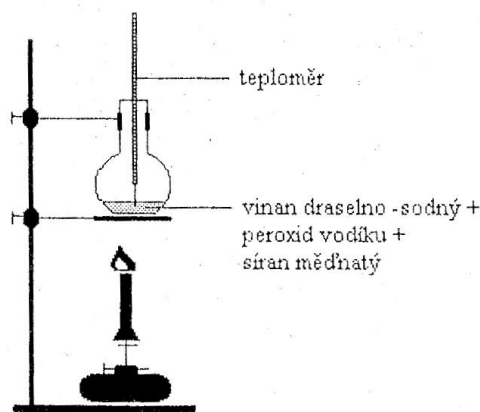
Úkol č. 3: Měděný chameleon

Princip: Měďnaté ionty se při teplotě nad $50 \text{ }^\circ\text{C}$ redukují vinanovými anionty za vzniku oxidu měďného a oxidu uhličitého. Po přidání peroxidu vodíku dojde k oxidaci na měďnaté ionty. Nadbytek peroxidu vodíku se rozkládá.

Pomůcky: kádinky, varná baňka, odměrný válec, pipeta, skleněná tyčinka, lžička, stojan, držáky, varný kruh, síťka, teploměr, kahan

Chemikálie: pentahydrát síranu měďnatého $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, peroxid vodíku H_2O_2 ($w = 30\%$), vinan draselno-sodný $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$, destilovaná voda H_2O

Pracovní postup: Do první kádinky dáme 4 lžičky vinanu draselno-sodného a přidáme 50 cm^3 destilované vody. Ve druhé kádince rozpustíme v 10 cm^3 destilované vody jednu lžičku pentahydrátu síranu měďnatého. Do třetí kádinky odpipetujeme 10 cm^3 peroxidu vodíku a 40 cm^3 destilované vody. Do varné baňky odpipetujeme 15 cm^3 roztoku vinanu draselno-sodného (kádinka č. 1), 5 cm^3 roztoku peroxidu vodíku –



Obr. 1: Redukce měďnatých iontů

naředěného (kádinka č. 2) a $0,2 \text{ cm}^3$ roztoku síranu měďnatého. Reakční směs zamícháme a zahřejeme na $60 - 70 \text{ }^\circ\text{C}$. Po barevné změně přidejte $2,5 \text{ cm}^3$ roztoku peroxidu vodíku – naředěného. Přídavky peroxidu vodíku několikrát opakujte vždy po barevné změně.

Výsledky: Zpracujte pracovní list.