

Lelovics Enikő

2007.10.16. Környezetkémiai szempontból fontosabb kationok reakciói (1. gyak.)

Nátrium

- 1) *pH*: semleges
- 2) *lángfestés*: élénk sárga

Kálium

- 1) *pH*: semleges
- 2) *lángfestés*: halvány lila
- 3) $\text{Na}_3(\text{Co}(\text{NO}_2)_6)$ (hexa-nitro-kobaltát): tojássárga csapadék $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$
- 4) HClO_4 (perklórsav): KClO_4 csapadék

Magnézium

- 1) *pH*: semleges
- 2) NH_4OH : $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NH}_3 \Leftrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4^+$
- 3) Na_2CO_3 : $4 \text{Mg}^{2+} + 4 \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}_4(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_3 + \text{CO}_2$
fehér csapadék, lúgos kémhatás
ammóniumsók hatására: $\text{CO}_3^{2-} + \text{NH}_4^+ \Leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3$ a csapadék feloldódik
- 4) az előzőhöz Na_2HPO_4 : MgNH_4PO_4 fehér csapadék

Kalcium

- 1) *pH*: semleges
- 2) Na_2HPO_4 : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 / \text{CaHPO}_4$ fehér csapadék

oldódása: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4 \text{H}^+ \Leftrightarrow 3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{PO}_4^-$

3) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$: CaCO_3 **fehér csapadék**

oldódása: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$: $\text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} = \text{CaC}_2\text{O}_4$

oldódása erős savban: $\text{CaC}_2\text{O}_4 + 2 \text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

5) **lángfestés: gyenge téglavörös**

Króm

1) pH: $\text{Cr}^{3+} + 3 \text{OH}^- = \text{Cr}(\text{OH})_3$ **savas**

2) NaOH: $\text{Cr}(\text{OH})_3$ **sötétzöld csapadék**

oldódása: $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \Leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_4^-$

a) forralás: **ismét zöld csapadék, nehezen oldódik**

b) hipohalogenitekkal melegítve: $2 \text{Cr}(\text{OH})_4^- + 3 \text{ClO}^- + 2 \text{OH}^- = 2 \text{CrO}_4^{2-} + 3 \text{Cl}^- + 5 \text{H}_2\text{O}$

megsárgul, kicsit zavaros lesz majd kitisztul

c) hidrogén-peroxiddal forralva: $2 \text{Cr}(\text{OH})_4^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{OH}^- = 2 \text{CrO}_4^{2-} + 8 \text{H}_2\text{O}$

3) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: $\text{Cr}^{3+} + 3 \text{HS}^- + 3 \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{S}$

de savakban oldódik: $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Cr}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O}$

4) lúgos oxidatív ömlesztés: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{NaNO}_3 + 2 \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3 \text{NaNO}_2 + 2 \text{CO}_2$

Kromátion

1) vizes oldat: **semleges, narancssárga színű**

2) HCl: $2 \text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

3) H_2S : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{H}_2\text{S} + 8 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{S} + 7 \text{H}_2\text{O}$ **zöld csapadék, a tetején barnul; tojásszag**

4) AgNO_3 : Ag_2CrO_4 **téglavörös csapadék**

- a) NH_4OH : $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 4 \text{NH}_3 \Leftrightarrow 2 \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{CrO}_4^{2-}$
citromsárgán oldódik
- b) salétromsav HNO_3 : $2 \text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2 \text{H}^+ \Leftrightarrow 4 \text{Ag}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
narancssárgán oldódik
- 5) BaCl_2 : BaCrO_4 sárga csapadék
oldódása: $2 \text{BaCrO}_4 + 2 \text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- 6) H_2O_2 : CrO_5 peroxo-klórsav kék
redukciója: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O}_2 + 8 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{O}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$
zöld
- 7) SO_2 : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{SO}_3^{2-} + 8 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 8) etil-alkohollal melegítve: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 8 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{CH}_3\text{CHO} + 7 \text{H}_2\text{O}$

Mangán(II)

- 1) vizes oldat: gyengén savas, halvány rózsaszín
- 2) NaOH : $\text{Mn}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Mn}(\text{OH})_2$
 $2 \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2 \text{MnO}(\text{OH})_2$ fehér csapadék
- b) H_2O_2 : $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
hirtelen megsötétedik, kifut
- 3) NH_3 : $\text{MnO}(\text{OH})_2$
- 4) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: MnS szürke csapadék
- a) ecetsav: $\text{MnS} + 2 \text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{S}$ megbarnul, majd fehér csapadék
- b) állás: $\text{MnS} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}(\text{OH})_2 + \text{S}$ megbarnul
- 5) peroxo-diszulfát: $2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{SO}_4^{2-} + 16 \text{H}^+$ élénk kék szín

Vas(II)

- 1) vizes oldat: halványzöld szín, savas
- 2) NaOH: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ zöld csapadék
- a) állás: $4 \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{Fe}(\text{OH})_3$ sárga lötyi
- b) H_2O_2 : pezseg, bebarnul
- 3) NH_3 : $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- 4) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: FeS a tetején sűrű fekete csapadék
- a) oldódása híg savakban: $\text{FeS} + 2 \text{H}^+ \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S}$
- b) H_2O_2 : $2 \text{FeS} + 3 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 2 \text{S}$
- 5) KmnO_4 : $5 \text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ = 5 \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
eltűnik a lila szín
- 6) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: $3 \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} = \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$
 $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$
 $4 \text{Fe}^{3+} + 3 \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
„Turnbull-kék” csapadék
- 7) alfa-dipirill: vörös
- 8) dimetil-glioxim: vörös

Vas(III)

- 1) vizes oldat: sárga, savas
- 2) NaOH: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ vörös, kocsonyás
- 3) H_2S : $2 \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2 \text{Fe}^{2+} + \text{S} + 2 \text{H}^+$ kénszag
- 4) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{HS}^- + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2\text{S}$ fekete, bűdös
- 5) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: vas-hexaciano-ferrát csapadék kék
- 6) KSCN : $\text{Fe}^{3+} + n \text{SCN}^- \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_{n-3-n}$ vörös
- a) ón-klorid: $2 \text{Fe}(\text{SCN})_4^- + \text{SnCl}_6^{4-} = 2 \text{Fe}^{2+} + \text{SnCl}_6^{2-} + 8 \text{SCN}^-$ elszíntelenedik

b) kálium-fluorid: $\text{Fe}(\text{SCN})_4^- + \text{F}^- \leftrightarrow \text{FeF}_4^- + 4 \text{SCN}^-$
elszínítelenedik

Kobalt

1) vizes oldat: rózsaszín, gyengén savas

2) NaOH: $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl}$ sötétkék

0) reagens feleslegében: $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl} + \text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{Cl}^-$
rózsaszín

a) hipoklorit: $2 \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Co}(\text{OH})_3 + \text{Cl}^-$
sötétbarna

b) H_2O_2 : $2 \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{Co}(\text{OH})_3$

c) állás: $4 \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{Co}(\text{OH})_3$

3) NH_3 : $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl} + 6 \text{NH}_3 \leftrightarrow \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+} + 4 \text{OH}^-$ sárgán
oldódik

4) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: fekete

Réz(II)

1) vizes oldat: gyengén savas, kék

2) NaOH: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ szép középkek

melegítve: $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ megszilárdul, fehéres
részek jönnek létre benne

3) NH_3 : $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2 \text{OH}^-$
ibolyakéken oldódik

4) redukció aldehidekkel (borkősavat és nátronlúgot
adunk hozzá): $2 (\text{CHOH})_2(\text{COOH})_2 + \text{Cu}^{2+} + 4 \text{OH}^- =$
 $\text{Cu}\{(\text{CHOH})_2(\text{COO})_2\}_2^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$ kék

5) lángfestés: élénk zöld

Cink:

1) vizes oldat: **színtelen, gyengén lúgos**

2) NaOH: Zn(OH)₂ **fehér csapadék**

a) reagens feleslegében: Zn(OH)₂ + 2 OH⁻ ⇌ Zn(OH)₄²⁻
oldódik

3) NH₃: Zn²⁺ + 2 NH₃ + 2 H₂O = Zn(OH)₂ + 2 NH₄⁺ **fehér**

4) H₂S, nátrium-acetát pufferrel: Zn²⁺ + H₂S ⇌ ZnS + 2 H⁺

5) (NH₄)₂S: ZnS majd forraljuk

a) ecetsav: **nem oldódik**

b) sósav: ZnS + 2 H⁺ ⇌ Zn²⁺ + H₂S **oldódik, buborékol**

c) nátronlúg: **nem oldódik**

d) NH₃: **nem oldódik**

Kadmium:

1) vizes oldat: **színtelen, savas**

2) NaOH: Cd(OH)₂ **fehér**

3) NH₃: Cd(OH)₂

oldódása: Cd(OH)₂ + 4 NH₃ ⇌ Cd(NH₃)₄²⁺ + 2 OH⁻

4) H₂S: CdS **húdesárga**

a) ammónium-szulfid: **nem oldódik**

b) ecetsav: **nem oldódik**

c) tömény erős sav: CdS + 2 H⁺ ⇌ Cd²⁺ + H₂S
gázfeljődéssel oldódik

d) ammónia: **nem oldódik**

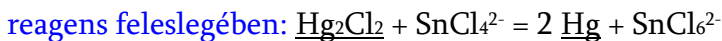
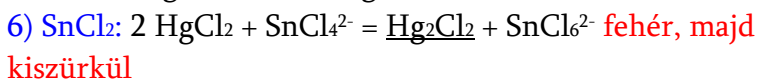
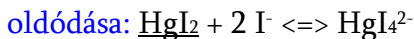
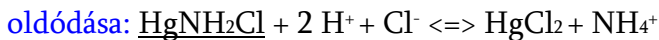
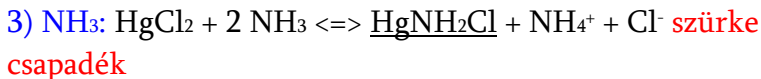
5) Cd(OH)₂: + KCN: CdS

Higany(II):

1) vizes oldat: **színtelen, savas**



sárgásbarna csapadék



8) hevítés: szublimál vagy termikusan bomlik

Ólom:

1) vizes oldat: színtelen, gyengén savas

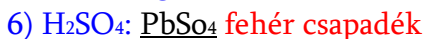
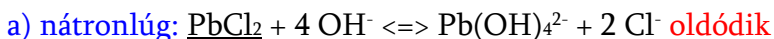
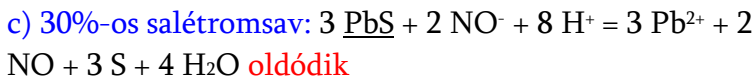


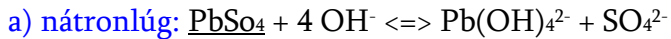
3) NH_3 : nem oldódik



a) sósav: melegítve sem oldódik

b) nátronlúg: nem oldódik





Alumínium:

1) vizes oldat: **színtelen, savas**

2) NaOH: Al(OH)_3 **fehér, áttetsző cs.**

a) reagens feleslegében: $\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al(OH)}_4^-$
oldódik

3) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{HS}^- + 3 \text{H}_2\text{O} = \text{Al(OH)}_3 + 3 \text{H}_2\text{S}$

a) reagens feleslegében: **nem oldódik**

b) sósav: **oldódik**

4) NaF: $\text{Al(OH)}_3 + 4 \text{F}^- \rightleftharpoons \text{AlF}_4^- + 3 \text{OH}^-$