






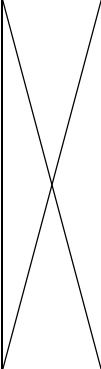







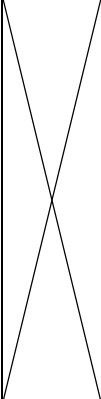
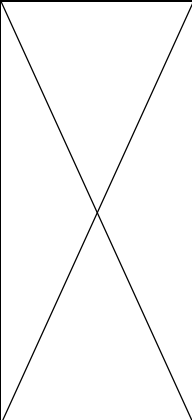




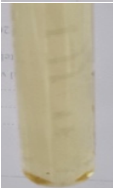

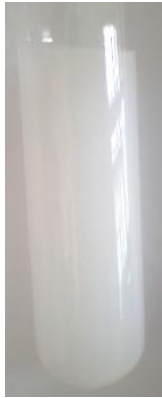
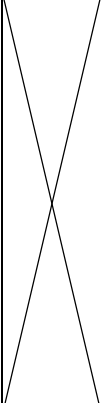















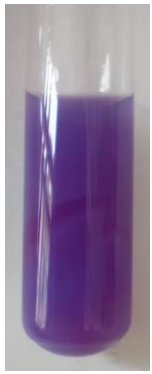
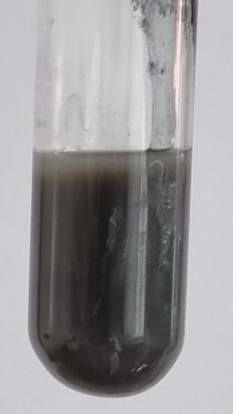





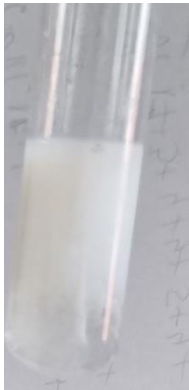
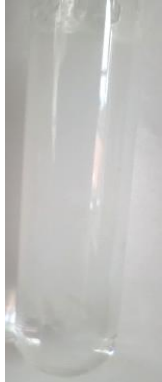










| | szín | Cl ⁻ | S ²⁻ | OH ⁻ | NH ₃ | I ⁻ | CO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | NO ₃ ⁻ |
|-------------------------------------|--------------------|---|---|---|--|---|---|---|------------------------------|
| Ag⁺ | színtelen | AgCl fehér, fényre szürkül | Ag ₂ S fekete | Ag ₂ O (kávé)barna ³ | Ag ₂ O barna felesleg könnyen oldja: [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ | AgI halványsárga | Ag ₂ CO ₃ (tört)fehér | Ag ₃ PO ₄ sárga | |
| Pb²⁺ | színtelen | PbCl ₂ fehér (csak töményebb oldatból) | PbS fekete | Pb(OH) ₂ fehér felesleg oldja: [Pb(OH ₃) ⁻⁴ | Pb(OH) ₂ fehér | PbI ₂ élénksárga | PbCO ₃ fehér | Pb ₃ (PO ₄) ₂ fehér | |
| Hg²⁺ | színtelen | | HgS fekete | HgO (okker)sárga | Hg(NH ₂)Cl fehér ⁷ | HgI ₂ vörös, felesleg sárgán oldja: [HgI ₄] ²⁻¹⁰ | vegyes oxid-karbonát csapadék, sárgásbarna | Hg ₃ (PO ₄) ₂ fehér vagy barnás ¹⁴ | |
| Cu²⁺ | (világos)kék | | CuS fekete | Cu(OH) ₂ (világos)kék | Cu(OH) ₂ világoskék felesleg sötétkéken oldja: [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ | 2 CuI + I ₂ a jódtól barna fehér csap. ¹¹ | vegyes hidroxid-karbonát csapadék, türkizkék | vegyes hidroxid-foszfát csapadék, kék | |
| Ni²⁺ | (alma)zöld | | NiS fekete | Ni(OH) ₂ zöld | Ni(OH) ₂ zöld, de alig látszik ¹⁵ , felesleg kéken oldja: [Ni(NH ₃) ₆] ²⁺ . | | vegyes hidroxid-karbonát csapadék, zöld | vegyes hidroxid-foszfát csapadék, zöld | |
| Co²⁺ | vöröses-rózsaszín | | CoS fekete | Co(OH) ₂ rózsaszín ⁵ | Co(OH) ₂ rózsaszín ⁸ | | vegyes hidroxid-karbonát csapadék, rózsaszín-lila | vegyes hidroxid-foszfát csapadék, rózsaszín-lila | |
| Fe³⁺ | sárga ¹ | | 2 FeS + S fekete ² | Fe(OH) ₃ (vörös)barna | Fe(OH) ₃ vörösbarna | 2 Fe ²⁺ + I ₂ barna oldat, tömény oldatból szürke csap. ¹² | vegyes hidroxid-karbonát csapadék, vörösbarna ¹³ | vegyes hidroxid-foszfát csapadék, vörösbarna | |
| Zn²⁺ | színtelen | | Zn(OH) ₂ fehér ² | Zn(OH) ₂ fehér felesleg oldja: [Zn(OH) ₄] ²⁻⁴ | Zn(OH) ₂ felesleg oldja: [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺ | | vegyes hidroxid-karbonát csapadék, fehér | vegyes hidroxid-foszfát csapadék, fehér | |
| Ca²⁺ | színtelen | | CaS nem csapadék, de hidrolízis/karbonátosodás miatt lehet fehér opalizálás | Ca(OH) ₂ fehér, de csak tömény oldatból válik le ⁵ | nem válik le ⁹ | | CaCO ₃ fehér | Ca ₃ (PO ₄) ₂ fehér | |
| K⁺/Na⁺ | színtelen | | | | | | | | |
| H⁺ | színtelen | | H ₂ S gáz színtelen, záptojás szagú | közömbösítés (kicsit melegszik) | közömbösítés (kicsit melegszik) | | pezseg, CO ₂ keletkezik, színtelen, szagtalan | nincs látható változás, de erős savak felszabadítják a foszforsavat | |

| | szín | Cl ⁻ | S ²⁻ | OH ⁻ | NH ₃ | I ⁻ | CO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | NO ₃ ⁻ |
|------------------|------|--|--|---|--|---|---|--|--|
| Ag ⁺ | |  fény hatására |  |  |  |  |  |  |  |
| Pb ²⁺ | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Hg ²⁺ | |  |  |  | bal: Hg(NH ₂)NO ₃ jobb: Hg(NH ₂)Cl  |   |  |  |  |

| | szín | Cl ⁻ | S ²⁻ | OH ⁻ | NH ₃ | I ⁻ | CO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | NO ₃ ⁻ |
|------------------|------|-----------------|---|---|---|---|---|---|------------------------------|
| Cu ²⁺ | | |  |  |  |  |  |  | |
| Ni ²⁺ | | |  |  |  | |  |  | |
| Co ²⁺ | | |  |  |  | |  |  | |

| | szín | Cl ⁻ | S ²⁻ | OH ⁻ | NH ₃ | I ⁻ | CO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | NO ₃ ⁻ |
|------------------|------|-----------------|--|---|---|---|--|--|------------------------------|
| Fe ³⁺ | | |  |  |  |  |  |  | |
| Zn ²⁺ | | |  |  |  | |  |  | |
| Ca ²⁺ | | |  |  |  | |  |  | |

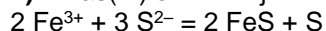
Megjegyzések:

1) A fémionok (az alkáli- és alkáliföldfémek ionjai kivételével) akvakomplex formájában vannak vizes oldatban. Ennek a színe határozza meg az oldat színét is. A $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ionok vizes oldatban rendkívül halvány ibolyaszínűek (gyakorlatilag színtelennek látszik), azonban a hidrolízis során létrejövő vegyes komplex már sárga: $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$.

Ha kellően megsavanyítjuk az oldatot, akkor ez az egyensúly a felírás szerinti bal oldal irányába tolódik el, ezért találkozhatunk olyan Fe(III)-ion-tartalmú oldattal, amely gyakorlatilag színtelen. Az akvakomplexek feltüntetésétől a reakcióegyenletek írásakor általában eltekintünk. Jelentősége olyan esetben lehet például, mint az előbb említett hidrolízis értelmezése.

A vas(III)ion akvakomplexeket tartalmazó oldatok kloridion jelenlétében is megsárgulnak, mert részleges ligandumcsere történik: a komplexben lévő vízmolekulák egyrésze kloridionokra cserélődik, s az így keletkező komplexek sárgák. Így ha színtelen (savas) vas(III)-nitrát oldathoz konyhasóoldatot, sósavat vagy más kloridion tartalmú oldatot öntünk, akkor megjelenik a sárga szín.

2) A vas(III)ion oxidálja a szulfidiont és a keletkező vas(II)ion képez csapadékot.



A kén színe nem/alig látszik, de ha savban oldjuk a FeS-t, akkor látható (lehet, hogy savas kezelés nélkül is sárgás árnyalat van benne).

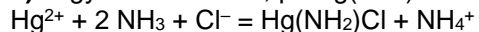
3) Az elején az összeöntési felszínen halványsárga a csapadék, nagyobb tömegben barna.

4) Azonos mennyiségű és koncentrációjú Pb^{2+} és Zn^{2+} oldat esetén az $\text{Pb}(\text{OH})_2$ feloldására pár cseppel kevesebb OH^- kell.

5) Elképzelhető, hogy fehér, nagy tömegű csapadék válik le. Ez származhat abból, hogy a lúgoldat elkarbonátosodik állásában, és valójában CaCO_3 képződik.

6) A kezdetben leváló csapadék kék és nem tiszta hidroxid (más anionok is vannak benne, pl. $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl}$), de néhány perc alatt rózsaszín hidroxiddá alakul.

7) vagy más anionnal, pl. $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{NO}_3$



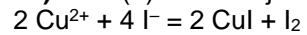
(nitráttal törtefehér, kloriddal szürkésfehér a csapadék)

8) Nagyon tömény ammónia oldja, ha kis mennyiségű csapadékot próbálunk meg oldani, akkor a reagens oldattal is oldódik.

9) Csak töményebb oldatból vagy sok NH_3 -val, a csapadék keletkezésében az ammóniaoldat karbonátosodása is szerepet játszhat.

10) A szokásosnál nagyobb felesleg alkalmazása szükséges.

11) A réz(II)ion oxidálja a jodidot és a keletkező réz(I)ion képez csapadékot.



12) A vas(III) oxidálja a jodidot, de a keletkező vas(II) halványzöld színe nem látszik, az FeI_2 nem csapadék.

13) A karbonátnál lehet pezsgés és lehet, hogy egyáltalán nem válik le csapadék (mert még mindig savas az oldat), az oldat színe azonban ezekben az esetekben megváltozik az 1) pontban részletezettek szerint.

14) A szokásosnál lassabban válik le, hidrolízis miatt leváló HgO miatt lehet sárga és barna is.

15) A hidroxid-csapadékot csak tömény nikkellion-tartalmú oldatból választhatjuk le, akkor sem látszik túl jól, jellemzően azonnal komplexbe megy.