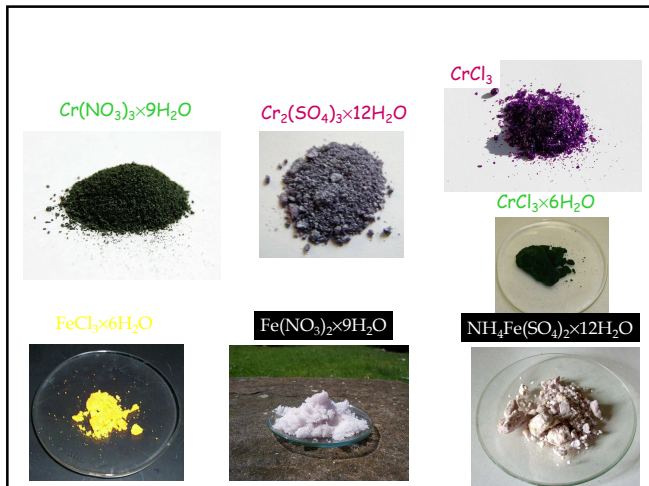
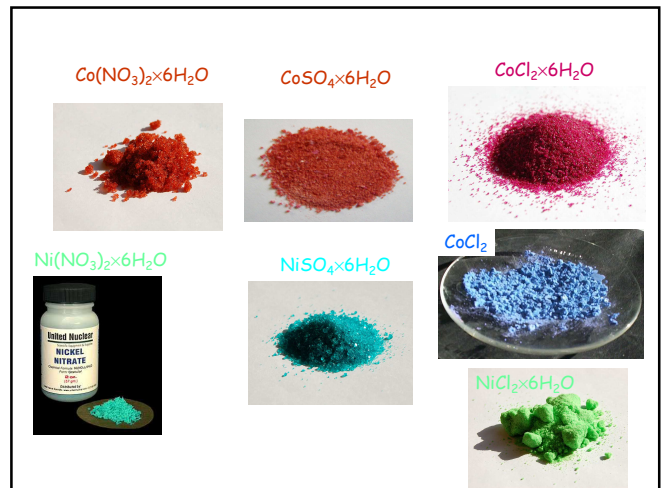


A kationok III. osztályának reakciói

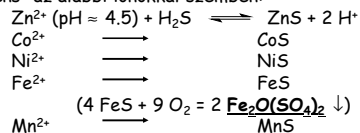


Az III. osztály ionjainak osztályreagenssel képződő csapadékai színe

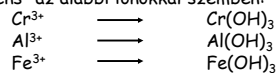
Oszt.	Oszt. reagens.	Ion (részecske)	Az oszt. reagenssel képződő csap. színe
III	(NH ₄) ₂ S + NH ₃	Co ²⁺ Ni ²⁺ Fe ³⁺ (Fe ²⁺) Mn ²⁺ Cr ³⁺ Al ³⁺ Zn ²⁺	CoS fekete NiS fekete FeS fekete és Fe(OH) ₃ barna (FeS fekete) MnS hús színű (idővel barnul) Cr(OH) ₃ szürkés-zöld, szürkés-kék Al(OH) ₃ fehér ZnS fehér

Az (NH₄)₂S osztályreagens reakciói (pH ≈ 8.0)

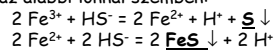
"Szulfid reagens" az alábbi ionokkal szemben:



"Bázikus reagens" az alábbi ionokkal szemben:



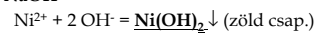
Redukálószer az alábbi ionnal szemben:



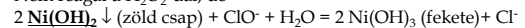
Ni(II)

Zöld színűek és savas kémhatással bírnak

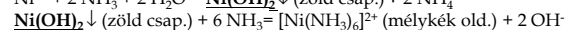
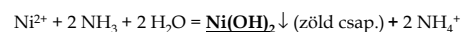
+ NaOH



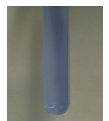
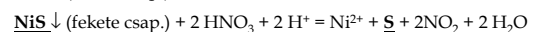
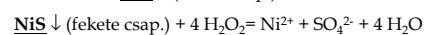
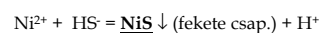
Nem reagál a H₂O₂-dal, de



+ NH₃·xH₂O

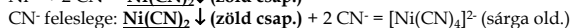
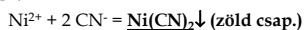
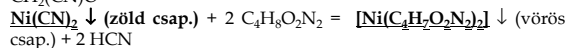
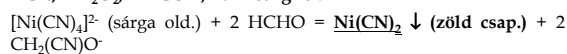


+ (NH₄)₂S



Ni(II)

KCN

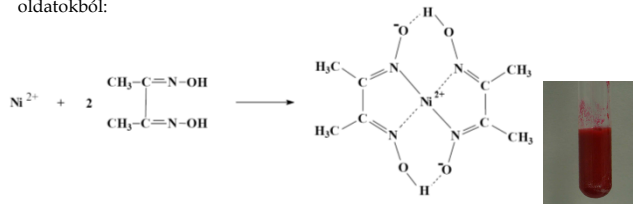
+ KCN, + H₂O₂, + HCOH, + dimetilgloxim

Ilyen körülmények között a Co²⁺ - amennyiben jelen volt az oldatban - [Co^{III}(CN)₆]³⁻ - sárga komplex formában az oldatban van jelen.

Ni(II)

6. + dimetilgloxim

Dimetil-gloxim reagens: epervörös nikkel-dimetil-gloximátó csapadék keletkezik nátrium-acetáttal puffertolt ecetsavas, vagy gyengén ammóniás oldatokból:

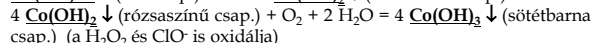
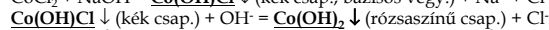
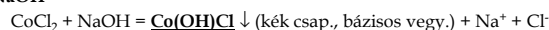
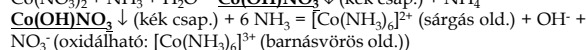
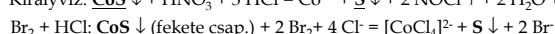
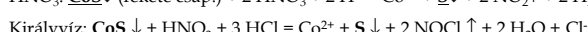
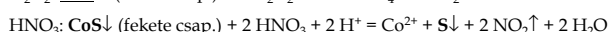
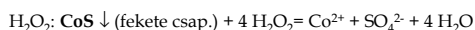
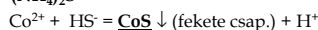
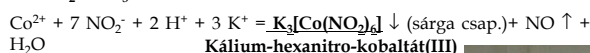


A reakció érzékeny és jellemző a nikkel(II)ionokra. A reakciót a vas(II) (vörös színeződés), bizmut(III) (sárga csapadék) és nagyobb mennyiségű kobalt(II) (barna színeződés) zavarja. A réz(II) vízdoldható, sárgás színű stabilis komplexet képez a reagenssel, így a reagenst elfogyasztva csökkenti a reakció érzékenységét, esetleg lehetetlenné is teszi a nikkel-dimetil-gloximátó csapadék kiválását. Tiosulfáttal a rézionok maszkírozhatók.

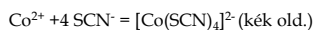
Co(II)

rózsaszínű, savas oldatok

+NaOH

+ NH₃×H₂O+ (NH₄)₂S**Co(II)**+ cc. KNO₂ + CH₃COOH

Kálium-hexanitro-kobaltát(III)

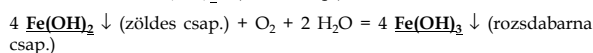
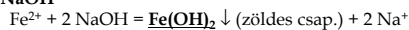
+ KSCN vagy NH₄SCN

amil-alkoholban vagy éterben kék színnel oldódik feltehetően a H₂[Co(SCN)₄] összetételű vegyület.

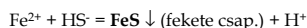
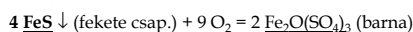
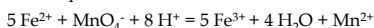
Fe(II)

Halványzöld (szintelen), savas oldatok

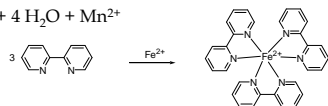
+ NaOH

+ NH₃×H₂O

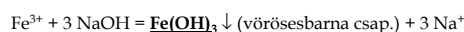
Ugyan úgy, mint azt a NaOH esetében tapasztaltunk

Fe(II)+ (NH₄)₂SLevegőn Fe^{III} szulfáttá oxidálódik:+ KMnO₄

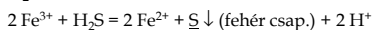
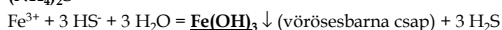
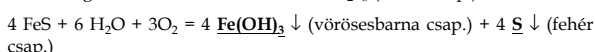
+ 2,2'-dipiridil

**Fe(III)**sárga színű erősen savas oldatok (Fe(NO₃)₃-szintelen)

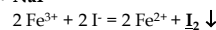
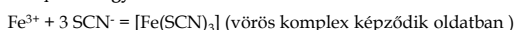
+ NaOH

+ NH₃×H₂O

Ugyan az, mint az előző reakció esetében is, de a csap. nem oldódik a NaOH, ill. az NH₃×H₂O feleslegében.

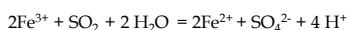
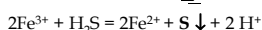
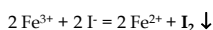
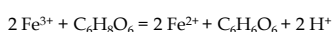
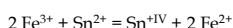
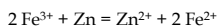
Fe(III)+ H₂S+ (NH₄)₂SErősen lúgos oldatokból: 2 Fe³⁺ + 3 S²⁻ = Fe₂S₃ (fekete csap.)

+ NaI

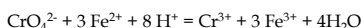
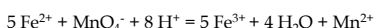
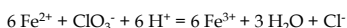
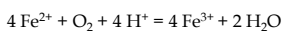
+ NH₄SCN vagy KSCNA komplex bontható F⁻ ion és [SnCl₆]⁴⁻ reagens segítségével.

Fe(III)

Redukció Fe^{II}-vé redukálószerrel Zn, Sn²⁺, C₆H₈O₆, I⁻, H₂S, SO₂+H₂O.



Fe^{II} oxidációja O₂, H₂O₂, MnO₄⁻, CrO₄²⁻ vagy ClO₃⁻.

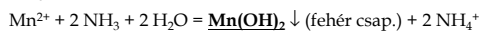
**Mn(II)**

Halvány rózsaszínű (gyakorlatilag színtelen), savas oldatok

+ NaOH

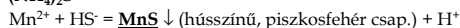


+ NH₃×H₂O



A reagens nagy feleslege (inert atm.): $\text{Mn(OH)}_2 \downarrow (\text{fehér csap.}) + 4 \text{NH}_3 = [\text{Mn(NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$

+ (NH₄)₂S



+ K₂S₂O₈ (vagy (NH₄)₂S₂O₈)



Mn(OH)₂ (barna csap.) szintén megjelenhet töményebb oldatokban. A reakció ritkán működik jól, az PbO₂, vagy NaBiO₃ megbízhatóbb.

Mn(II)

+ NaBiO₃

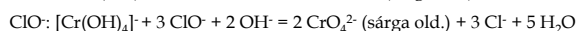
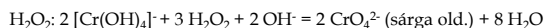
**Cr(III)**

Erősen savas, ibolya színű oldatok

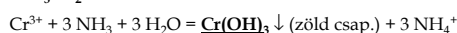
+ NaOH



Reagens feleslege: $\text{Cr(OH)}_3 \downarrow (\text{zöld csap.}) + \text{NaOH} = [\text{Cr(OH)}_4]^-$ (sárgás zöld old.) + Na⁺



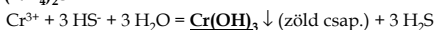
+ NH₃×H₂O



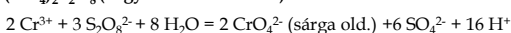
cc. NH₃×H₂O: $\text{Cr(OH)}_3 \downarrow (\text{zöld csap.}) + 6 \text{NH}_3 = [\text{Cr(NH}_3)_6]^{3+}$ (vöröses ibolya old.) + 3 OH⁻ (különbség az Al³⁺-ionokhoz képest).

Cr(III)

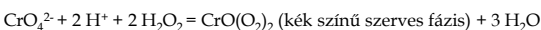
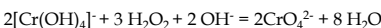
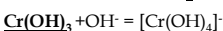
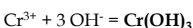
+ (NH₄)₂S



+ (NH₄)₂S₂O₈ (vagy más oxidálószer)

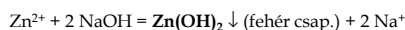


+ bázis + H₂O₂ + éter

**Zn(II)**

Színtelen és savanyú oldat

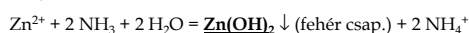
+ NaOH



A reagens feleslege: $\text{Zn(OH)}_2 \downarrow (\text{fehér csap.}) + 2 \text{NaOH} = [\text{Zn(OH)}_4]^{2-} + 2 \text{Na}^+$

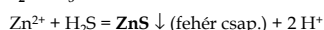
Zn(II)

+ NH₃×H₂O



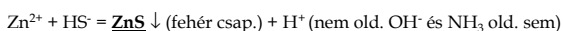
A NH₃×H₂O feleslege: $\text{Zn(OH)}_2 \downarrow (\text{fehér csap.}) + 4 \text{NH}_3 = [\text{Zn(NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$

+ H₂S CH₃COONa-ban

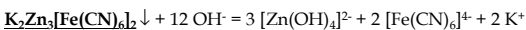
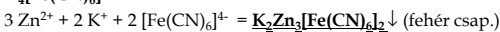


A csapadék nem oldódik ecetsavban.

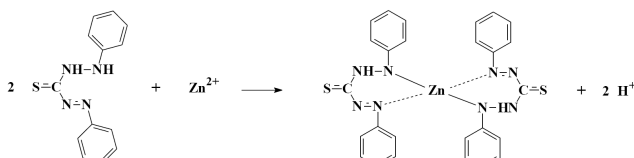
+ (NH₄)₂S



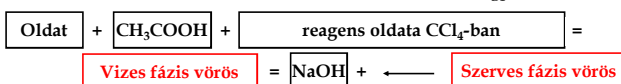
+ K₄[Fe(CN)₆]

**Zn(II)**

+ ditizon (difetil-tiokarbazon) számos fémióonnal képez komplexet, amelyek széntetrakloriddal extrahálhatók. A cink komplex semleges, lúgos, vagy ecetsavas közegben keletkezik és vörös színű.



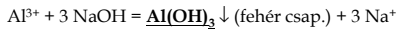
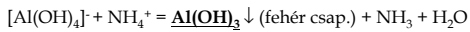
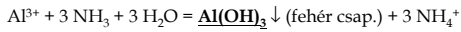
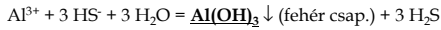
A tesztet úgy végezzük, hogy az oldatot ecetsavval megsavanyítjuk, majd kevés reagenst adunk hozzá (rendszerint a ditizon széntetrakloridos oldatát használjuk). A szerves fázis cink jelenlétében vörös lesz (számos ion, pl. Cu²⁺, Hg₂²⁺, Hg²⁺, Ag⁺, Pb²⁺ zavarnak). Amennyiben ezután az oldathoz 2 M nátrium-hidroxidot adunk, a vizes fázis is megpirosodik.



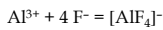
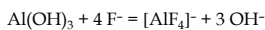
Al(III)

színtelen, erősen savas oldatok

+ NaOH

reagens feleslege: $\text{Al(OH)}_3 \downarrow (\text{fehér csap.}) + \text{NaOH} = [\text{Al(OH)}_4]^- + \text{Na}^+$ + $\text{NH}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ + $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 

+ NaF

Az Al(OH)_3 -ból hidroxid ionokat szabadít fel, ami fenolftalein indikátorral kimutatható:**A 3. kationosztály reakcióinak összefoglalása**

Reagens	Co ²⁺	Ni ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cr ³⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
CH ₃ COO H+H ₂ S	CoS fekete	NiS fekete	FeS fekete	FeS+S fekete	-	-	-	ZnS fehér
(NH ₄) ₂ S	CoS fekete	NiS fekete	FeS fekete	FeS+S fekete	Cr(OH) ₃ zöld	Al(OH) ₃ fehér	MnS rózsaszín	ZnS fehér
(NH ₄) ₂ S +HCl	CoS fekete	NiS fekete	Fe ²⁺ fekete	Fe ³⁺ fekete	Cr ³⁺ zöld	Al ³⁺ fehér	Mn ²⁺ rózsaszín	Zn ²⁺ fehér
NH ₃ xH ₂ O	Co(OH) ₂ kék-rózsaszín	Ni(OH) ₂ zöld	Fe(OH) ₂ zöld	Fe(OH) ₃ barna	Cr(OH) ₃ zöld	Al(OH) ₃ fehér	Mn(OH) ₂ fehér, színtelen barnul MnO(OH) ₂	Zn(OH) ₂ fehér
felesleg ben	[Co(NH ₃) ₆] ²⁺ sárga	[Ni(NH ₃) ₆] ²⁺ kék	Fe(OH) ₂ zöld	Fe(OH) ₃ barna	cc.NH ₃ [Cr(NH ₃) ₆] vörös	Al(OH) ₃ fehér	cc.NH ₃ [Mn(NH ₃) ₆] zöld	[Zn(NH ₃) ₄] ²⁺
NaOH	Co(OH) ₂ kék-rózsaszín	Ni(OH) ₂ zöld	Fe(OH) ₂ zöld	Fe(OH) ₃ barna	Cr(OH) ₃ zöld	Al(OH) ₃ fehér	Mn(OH) ₂ fehér, színtelen barnul MnO(OH) ₂	Zn(OH) ₂ fehér
feles. oxidáció	(ClO) Co(OH) ₃ fekete	(ClO) Ni(OH) ₃ v. Ni(OH) ₂ fekete	(ClO) Fe(OH) ₃ barna	(ClO) Fe(OH) ₃ barna	(ClO) CrO ₄ ²⁻ sárga	Al(OH) ₃ fehér	(ClO) MnO(OH) ₂ barna	Zn(OH) ₂ fehér
Specifik us r.	NH ₄ SCN+ét er	dimefil- glioceim + NH ₃	2, 2'- dipiridil	NH ₄ SCN	H ₂ O ₂ (ClO) NaOH	NaF+NH ₃ +f enolftalein	PbO ₂ vagy NaBiO ₃ vagy (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	ditizon

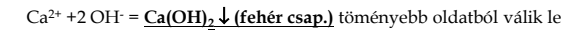
Az IV. és V. osztály kationjainak az osztályreagenssel képződő csapadékok színe

Oszt.	Oszt. reagens.	Ion (részecske)	Az oszt. reagenssel képződő csap. színe
IV.	(NH ₄) ₂ CO ₃ + NH ₃ + NH ₄ ⁺	Ca ²⁺ Sr ²⁺ Ba ²⁺	CaCO ₃ fehér SrCO ₃ fehér BaCO ₃ fehér
V.	Nincs		NH ₄ ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Li ⁺

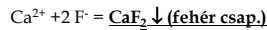
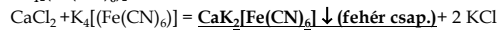
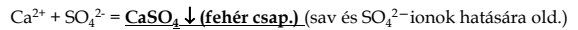
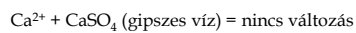
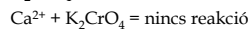
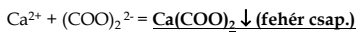
Ca(II)

Vizes oldata semleges

+ NaOH



+ NaF

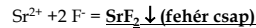
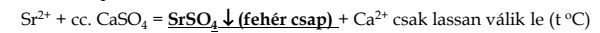
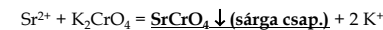
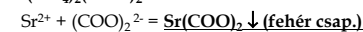
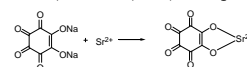
+ K₄[(Fe(CN)₆)]+ H₂SO₄ (2 M)+ cc. CaSO₄+ K₂CrO₄+ (NH₄)₂CO₃**Ca(II)**+ (NH₄)₂(COO)₂

Lángfestés: téglavörös

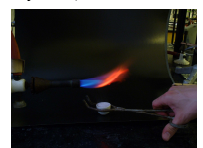
**Sr(II)**

Vizes oldata semleges

+ NaF

+ H₂SO₄ (2 M)**Sr(II)**+ cc. CaSO₄+ K₂CrO₄+ (NH₄)₂CO₃+ (NH₄)₂(COO)₂+ Na-rodionát (a H₂S és (NH₄)₂S csoport kationjai hiányában)

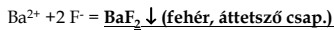
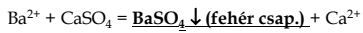
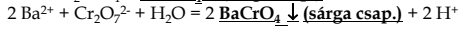
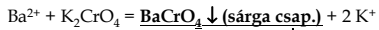
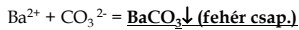
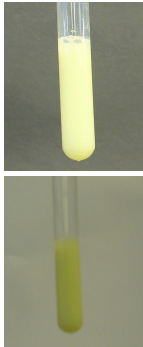
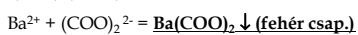
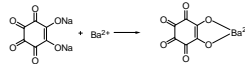
Lángfestés: karminvörös



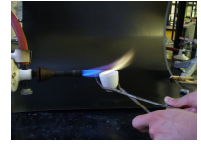
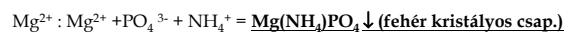
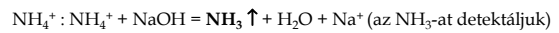
Ba(II)

Vizes oldata semleges kémhatású

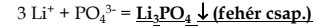
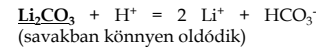
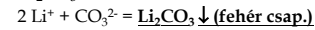
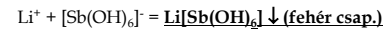
+ NaF

+ H₂SO₄ (2 M)+ cc. CaSO₄+ K₂CrO₄ és K₂Cr₂O₇+ (NH₄)₂CO₃+ (NH₄)₂(COO)₂**Ba(II)**+ Na-rodizonát (a H₂S és (NH₄)₂S csoport kationjai hiányában)

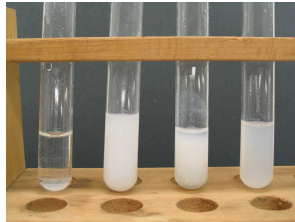
Lángfestés: sárgás-zöld

**5. csoport**A lángfestés jól működik a Li⁺, K⁺, és Na⁺-ionok esetére, a többi idetartozó iont az eredeti oldatból kell kimutatni, az alábbi reakciók szerint:**Li⁺**

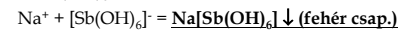
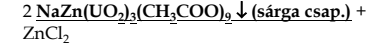
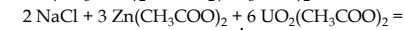
Vizes oldata semleges

+ Na₃PO₄+ Na₂CO₃+ K[Sb(OH)₆]+ NH₄F + NH₃xH₂O

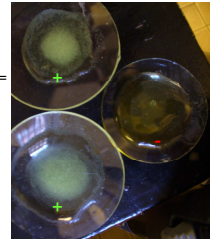
Lángfestés: kárminvörös

**Na⁺**

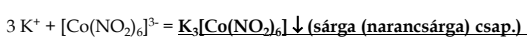
Vizes oldata semleges.

+ K[Sb(OH)₆]**Na⁺**+ Zn(CH₃COO)₂ + 6 UO₂(CH₃COO)₂

Lángfestés: intenzív sárga

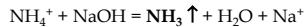
**K⁺**

vizes oldata semleges kémhatású

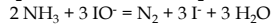
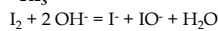
+ HClO₄+ borkósav azaz (COOH)(CHOH)₂(COO)⁻ (Na-tartarát)+ Na₃[Co(NO₂)₆]+ Na[B(C₆H₅)₄]Lángfestés: kevésbé megbízható
gyakran elnyomja a Na⁺ színe
(kobaltüveggel ez kiküszöbölhető)**NH₄⁺**

gyengén savas kémhatású.

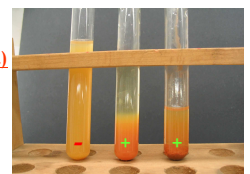
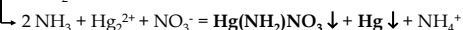
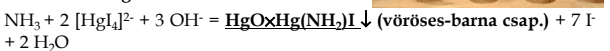
+ NaOH



Indikátor, szaglás ill. kémiailag is igazolható

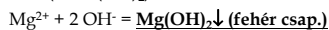
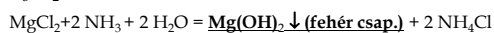
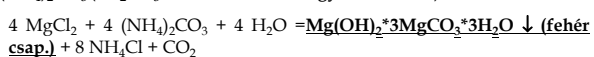
+ borkósav azaz (COOH)(CHOH)₂(COO)⁻ hasonlóan Na₃[Co(NO₂)₆] csap. képz.+ KI₃

+ Nessler-reagens



Mg²⁺

Oldatai gyengén savas kémhatásúak.

+ NaOH (or Ba(OH)₂)+ NH₃·xH₂O+ (NH₄)₂CO₃ (Na₂CO₃-mal is a bázisos vegy. keletkezik)+ Na₂(NH₄)PO₄+ Na₂HPO₄**A 4. osztály kationjai reakcióinak az összefoglalása**

Reagens / ion	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺
+ NaF	CaF ₂ fehér	SrF ₂ fehér	BaF ₂ fehér
+ H ₂ SO ₄	CaSO ₄ fehér	SrSO ₄ fehér	BaSO ₄ fehér
+ K ₂ CrO ₄	–	SrCrO ₄ sárga	BaCrO ₄ sárga (K ₂ Cr ₂ O ₇ is reagál)
+ (NH ₄) ₂ CO ₃	CaCO ₃ fehér	SrCO ₃ fehér	BaCO ₃ fehér
+ cc. CaSO ₄	–	SrSO ₄ fehér	BaSO ₄ fehér
+ (NH ₄) ₂ (COO) ₂	Ca(COO) ₂ fehér	Sr(COO) ₂ fehér	Ba(COO) ₂ fehér
+ Na-rodizonát	–	vörösesbarna	vörösesbarna
Lángfestés	téglavörös	kárminvörös	sárgászöld

Az 5. osztály kationjai reakcióinak az összefoglalása

Reagens / ion	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺
+ NaOH	–	–	–	NH ₃ képz.	Mg(OH) ₂ fehér
+ HClO ₄	–	–	KClO ₄ fehér	–	–
+ K[Sb(OH) ₆]	Li[Sb(OH) ₆] fehér	Na[Sb(OH) ₆] fehér	–	–	–
+ Na ₂ CO ₃	Li ₂ CO ₃ fehér	–	–	–	MgCO ₃ fehér
+ PO ₄ ³⁻ -vagy NH ₄ PO ₄ ²⁻	Li ₃ PO ₄ fehér	–	–	–	MgNH ₄ PO ₄ fehér
Lángfestés	bíborvörös	narancssárga	fakóibolya	–	–