

Kompendium - Grupy analityczne kationów

Kationy – grupa analityczna I			
Odczynnik	Ag ⁺	Hg ₂ ²⁺	Pb ²⁺
	roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny
HCl rozcz. a) + NH ₃ aq	biały osad [1] osad rozpuszcza się [4]	biały osad [2] osad ciemnieje [5]	biały osad [3] bez zmian
NaOH rozcz. a) + nadmiar NaOH	brązowoszary osad [6] bez zmian	czarny osad [7] bez zmian	biały osad [8] osad rozpuszcza się [9]
roztwór KI a) + nadmiar KI	jasnożółty osad [10] bez zmian	szarozielony osad [11] bez zmian	żółty osad [12] osad rozpuszcza się [13]

Schematy reakcji (nieuzgodnione!):

- [1] $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$
- [2] $\text{Hg}_2^{2+} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow$
- [3] $\text{Pb}^{2+} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{PbCl}_2 \downarrow$
- [4] $\text{AgCl} \downarrow + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$
- [5] $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 \downarrow + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2\text{HgCl} \downarrow + \text{Hg} \downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
- [6] $\text{Ag}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- [7] $\text{Hg}_2^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{HgO} \downarrow + \text{Hg} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- [8] $\text{Pb}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$
- [9] $\text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_4^{2-}$
- [10] $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$
- [11] $\text{Hg}_2^{2+} + \text{I}^- \rightarrow \text{Hg}_2\text{I}_2 \downarrow$
- [12] $\text{Pb}^{2+} + \text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$
- [13] $\text{PbI}_2 \downarrow + \text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_4^{2-}$



Kationy – grupa analityczna IIa				
Odczynnik	Bi ³⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Cd ²⁺
	roztw. bezbarwny	roztwór niebieski	roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny
H ₂ S *	czarny osad [1]	czarny osad [2]	czarny osad [3]	żółty osad [4]
roztwór NaOH	biały osad [5]	niebieski osad [6]	żółty osad [7]	biały osad [8]
a) + NH ₃ aq	bez zmian	o. rozpuszcza się [9]	bez zmian	o. rozpuszcza się [10]
roztwór KI	brązowy osad [11]	biały osad [12]	czerwony osad [13]	bez zmian
a) + nadmiar KI	osad rozpuszcza się, roztwór żółty [14]	bez zmian	osad rozpuszcza się, r-r bezbarwny [15]	

* H₂S wytwarzany jest w środowisku reakcji poprzez działanie kwasem solnym na siarczek sodu, siarczek amonu lub tioacetamid (AKT).

Schematy reakcji (nieuzgodnione!):

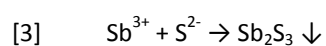
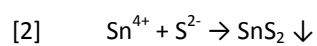
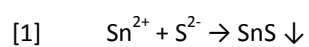
- [1] $\text{Bi}^{3+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{Bi}_2\text{S}_3 \downarrow$
- [2] $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow + \text{Cu}_2\text{S} \downarrow + \text{S} \downarrow$
- [3] $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{HgS} \downarrow$
- [4] $\text{Cd}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CdS} \downarrow$
- [5] $\text{Bi}^{3+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3 \downarrow$
- [6] $\text{Cu}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- [7] $\text{Hg}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{HgO} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- [8] $\text{Cd}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 \downarrow$
- [9] $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{OH}^-$
- [10] $\text{Cd}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cd}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{OH}^-$
- [11] $\text{Bi}^{3+} + \text{I}^- \rightarrow \text{BiI}_3 \downarrow$
- [12] $\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- \rightarrow \text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$
- [13] $\text{Hg}^{2+} + \text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_2 \downarrow$
- [14] $\text{BiI}_3 \downarrow + \text{I}^- \rightarrow \text{BiI}_4^-$
- [15] $\text{HgI}_2 \downarrow + \text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_4^{2-}$



Kationy – grupa analityczna IIb			
Odczynnik	Sn ²⁺	Sn ⁴⁺	Sb ³⁺
	roztwór bezbarwny	roztwór niebieski	roztwór bezbarwny
H ₂ S *	brązowy osad [1]	żółty osad [2]	pomarańcz. osad [3]
próba płomieniowa	płomień barwi się na kolor jasnobłękitny	płomień barwi się na kolor jasnobłękitny	bez zmian

* H₂S wytwarzany jest w środowisku reakcji poprzez działanie kwasem solnym na siarczek sodu, siarczek amonu lub tioacetamid (AKT).

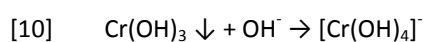
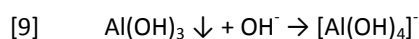
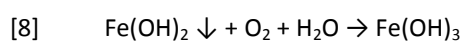
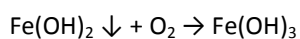
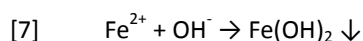
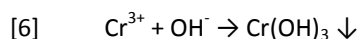
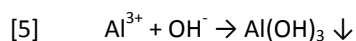
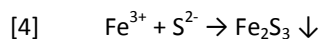
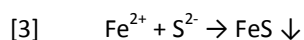
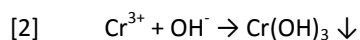
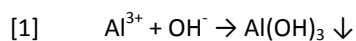
Schematy reakcji (nieuzgodnione!):



Kationy – grupa analityczna III (część 1)				
Odczynnik	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺
	roztwór bezbarwny	roztwór granatowy	roztwór jasnozielony	roztwór żółty
roztwór (NH ₄) ₂ S w buforze amonowym	biały, galaretowaty osad [1]	szarozielony osad [2]	czarny osad [3]	czarny osad [4]
roztwór NaOH	biały, galaretowaty osad [5]	szarozielony osad [6]	jasnozielony osad powoli brązowieje [7]	brązowy osad [8]
a) + nadmiar NaOH	osad rozpuszcza się [9]	osad rozpuszcza się [10]	bez zmian	bez zmian
roztwór K ₂ [Hg(NCS) ₄] *	---	---	---	brak osadu

* Próbę z rodanortęcianem potasu wykonuje się w celu rozróżnienia kationów cynku i glinu.

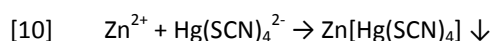
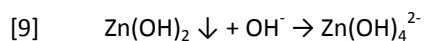
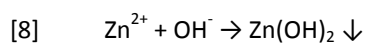
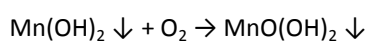
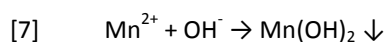
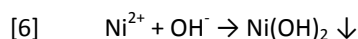
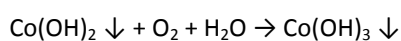
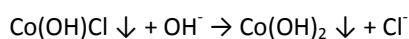
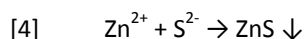
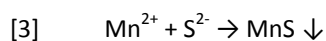
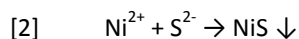
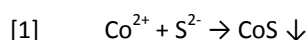
Schematy reakcji (nieuzgodnione!):



Kationy – grupa analityczna III (część 2)				
Odczynnik	Co ²⁺	Ni ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
	roztwór różowy	roztwór zielony	roztwór bezbarwny lub b. jasnoróżowy	roztwór bezbarwny
roztwór (NH ₄) ₂ S w buforze amonowym	czarny osad [1]	czarny osad [2]	cielisty osad [3]	biały osad [4]
roztwór NaOH a) + nadmiar NaOH	niebieski osad, zmieniający kolejno barwę na różową i brązową [5] bez zmian	zielony osad [6] bez zmian	biały osad powoli brązowiejący [7] bez zmian	biały, galaretowaty osad [8] osad rozpuszcza się [9]
roztwór K ₂ [Hg(NCS) ₄] *	---	---	---	biały osad [10]

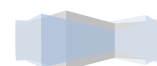
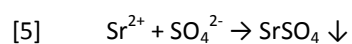
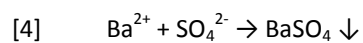
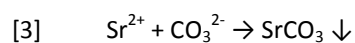
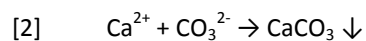
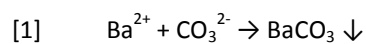
* Próbę z rodanortęcianem potasu wykonuje się w celu rozróżnienia kationów cynku glinu.

Schematy reakcji (nieuzgodnione!):



Kationy – grupa analityczna IV			
Odczynnik	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺
		roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny
roztwór (NH ₄) ₂ CO ₃ w buforze amonowym	biały osad [1]	biały osad [2]	biały osad [3]
roztwór CaSO ₄	biały osad powstający natychmiast [4]	bez zmian	biały osad powstający powoli [5]
próba płomieniowa	płomień barwi się na kolor żółtozielony	płomień barwi się na kolor ceglastoczerwony	płomień barwi się na kolor karminowoczerwony

Schematy reakcji (nieuzgodnione!):



Kationy – grupa analityczna V				
Odczynnik	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺
	roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny	roztwór bezbarwny
roztwór NaOH	bez zmian	bez zmian	biały osad [1]	po ogrzaniu wydziela się amoniak [2]
próba płomieniowa	płomień barwi się na kolor intensywnie żółty	płomień barwi się na kolor fioletowy (słabo widoczny)	bez zmian	bez zmian

Schematy reakcji (nieuzgodnione!):

