



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
Bacău, 17-22 aprilie 2016
Ediția a L-a

Barem de evaluare și de notare
Proba practică
Clasa a VIII-a

Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor!

Subiectul I **(77 de puncte)**

Tabelul 1. Rezultatele obținute în urma identificării

60 de puncte

Nr. probă Reactiv	1	2	3	4	5
Na_2CO_3	$\text{SrCO}_3 \downarrow$ pp. alb pulverulent	$\text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$ pp. alb pulverulent	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ pp. albastrui gelatinos	$\text{AgOH} \downarrow$ pp. alb pulverulent	$\text{CaCO}_3 \downarrow$ pp. alb pulverulent
H_2SO_4	$\text{SrSO}_4 \downarrow$ pp. alb pulverulent	$\text{PbSO}_4 \downarrow$ pp. alb pulverulent	X	X	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$ pp. alb cristalin
K_2CrO_4	$\text{SrCrO}_4 \downarrow$ pp. galben	$\text{PbCrO}_4 \downarrow$ pp. galben pulverulent	$\text{CuCrO}_4 \downarrow$ pp. maro	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$ pp. roșu caracteristic	X
NH_3	X	$\text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$ pp. alb pulverulent	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ pp. albastrui gelatinos	$\text{Ag}_2\text{O} \downarrow$ pp. brun-negru	X
NH_3 exces	X	nu se dizolvă pp în exces	se dizolvă cu formare de $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ sol. albastru intens	se dizolvă cu formare de $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ sol. incoloră	X
Cationul identificat	Sr^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Ag^+	Ca^{2+}

Tabelul 2

Nr. crt.	Cationul identificat	Reactivul	Reacții
1	Sr^{2+}	Na_2CO_3	$\text{Sr}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{SrCO}_3 \downarrow$
		H_2SO_4	$\text{Sr}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SrSO}_4 \downarrow$
		K_2CrO_4	$\text{Sr}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{SrCrO}_4 \downarrow$
2	Pb^{2+}	Na_2CO_3	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{HO}^-$; $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{Pb(OH)}_2 \downarrow$
		H_2SO_4	$\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow$
		K_2CrO_4	$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4 \downarrow$
		NH_3	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$ $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{Pb(OH)}_2 \downarrow$
3	Cu^{2+}	Na_2CO_3	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{HO}^-$; $2 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{HO}^- + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
		K_2CrO_4	$\text{Cu}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{CuCrO}_4 \downarrow$
		NH_3	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$ $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
		$\text{NH}_3 \text{ exces}$	$\text{Cu(OH)}_2 \downarrow + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu(NH}_3)_4](\text{OH})_2$
4	Ag^+	Na_2CO_3	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{HO}^-$; $\text{Ag}^+ + \text{HO}^- \rightarrow \text{Ag(OH)} \downarrow$
		K_2CrO_4	$\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$
		NH_3	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$ $\text{Ag}^+ + \text{HO}^- \rightarrow \text{Ag(OH)} \downarrow$; $2 \text{Ag(OH)} \downarrow \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
		$\text{NH}_3 \text{ exces}$	$\text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{NH}_4^+ \rightarrow 2 [\text{Ag(NH}_3)_2]^+ + \text{H}_2\text{O}$
5	Ca^{2+}	Na_2CO_3	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
		H_2SO_4	$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow$

Tabelul 3

Etapele separării	1. soluției din pahar i se adaugă NH_3 4 M în exces; 2. sistemul rezultat este filtrat astfel că paharul 1 va conține Ni^{2+} sub formă de $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 3. reziduul filtrării de la etapa precedentă este tratat cu NaOH concentrat în exces; 4. soluția obținută este filtrată astfel încât în paharul 2 vom avea o soluție ce conține Al^{3+} sub formă de $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 5. reziduul filtrării din etapa 4 este dizolvat cu HCl diluat în paharul 3, astfel încât obținem o soluție ce conține ioni Fe^{3+}.	
Ecuatiile reacțiilor chimice pe care se bazează separarea	Etapa 1	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HO}^-$ $\text{Ni}^{2+} + 2 \text{HO}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{HO}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$ $\text{Al}^{3+} + 3 \text{HO}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow + 6 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 2 \text{HO}^-$
	Etapa 4	$\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HO}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
	Etapa 5	$\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$