



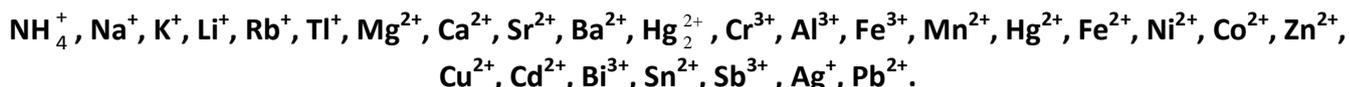
Olimpiada Interdisciplinară de Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XIX-a, Brașov 2015
Subiect proba practică
Chimie

Pagina 1 din 2

Subiectul I A

La prepararea unor soluții în laboratorul de chimie, se constată că două vase cu apă distilată sunt impurificate. Se prelevează câte o probă din fiecare vas: **proba 1**, respectiv **proba 2**.

Ambele probe conțin **câte o pereche de cationi** din următorul grup:



Proba 1 conține un cation ce dă semnal la reacția flăcării, colorând-o în galben intens. (lungimea de undă λ caracteristică este 590 nm); dacă în proba 1 ar fi prezent doar acest cation, această apă ar fi potabilă.

Proba 2 conține un cation ce dă semnal la reacția flăcării, colorând-o în roșu-portocaliu. (lungimile de undă λ caracteristice corespunzătoare sunt: 618,2 nm; 620,3 nm; 555,4 nm și 422,7 nm)

Pe masa de lucru aveți **proba 1** și **proba 2**.

Coroborând observațiile organoleptice ca urmare a efectuării reacțiilor indicate în **Tabelul 1** identificați cationii din fiecare probă cu ajutorul reactivilor: **HCl**, **H₂SO₄**, **Na₂S**, **NH₃** și **KI** aflați pe masa de lucru, în sticlute picurătoare (**reacțiile corespunzătoare rubricilor barate în tabel nu se efectuează**).

Atenție !

Reactivii se adaugă probelor în picătură și sub agitare energetică.

Reacția cu H₂SO₄ este lentă, deci așteptați minimum 5 minute pentru a caracteriza sistemul !

Nu consumați integral probele primite!

În urma reacțiilor efectuate, notați observațiile în **Tabelul 1**, scriind în fiecare dreptunghi corespunzător intersecției dintre coloanele și liniile tabelului, după caz:

- formula chimică a compusului rezultat, marcând cu „↓” formarea unui precipitat, respectiv cu „↑” degajarea unui gaz;
 - în cazul precipitatelor descrieți aspectul și culoarea;
 - dacă nu se formează precipitat, dar se formează un complex sau o altă specie căreia i se datorează schimbarea culorii soluției, precizați schimbarea culorii;
 - marcați cu „X” dacă în urma testului efectuat nu se observă nicio schimbare.
- formula chimică a compusului rezultat, în cazul în care precipitatul obținut este solubil în exces de reactiv.

Scrieți ecuațiile reacțiilor efectuate pentru identificarea cationilor din cele două probe 1 și 2 în Tabelul 2 din foaia de concurs. În cazul în care nu are loc o reacție chimică, marcați un „X” în căsuța corespunzătoare din tabel.



Olimpiada Interdisciplinară de Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XIX-a, Brașov 2015
Subiect proba practică
Chimie

Pagina 2 din 2

Subiectul I B

În analiza chimică calitativă clasică identificarea cationilor Cr^{3+} și Mn^{2+} se bazează pe procedeul topirii alcalino-oxidante. Acest procedeu este o „încercare pe cale uscată” deoarece utilizează ca materie primă proba solidă de analizat. Există mai multe variante de a executa topirea alcalino-oxidantă: utilizând carbonat de potasiu solid sau utilizând un amestec de azotat de potasiu și hidroxid de potasiu solid.

În cazul topirii alcalino-oxidante, care presupune amestecarea de probă solidă, azotat de potasiu și hidroxid de potasiu într-un creuzet de topire, azotatul de potasiu are pe lângă rolul de oxidant și rol fondant (scade temperatura de apariție a fazei lichide).

Pentru identificarea cromului se procedează în felul următor:

- după efectuarea topirii alcalino-oxidante creuzetul se lasă să se răcească, se adaugă 1 mL de apă distilată, se omogenizează și se prelevează suspensia într-o eprubetă de centrifugă;
- după centrifugare se separă soluția supernatantă prin pipetare; acesteia i se adaugă soluție de H_2SO_4 2 N până la culoare portocalie (schimb de culoare galben pai – portocaliu);
- se adaugă 1 mL pentanol (solventul organic nu participă la reacții), solvent organic nemiscibil cu apa, iar apoi câteva picături de soluție de H_2O_2 3%;
- se observă formarea unui compus de culoare albastru cerneală ce se poate separa și stabiliza în stratul de reactiv organic; colorarea stratului de reactiv organic în albastru cerneală este semnalul analitic ce confirmă prezența cationului Cr^{3+} în proba de analizat.

Pentru identificarea manganului se procedează în felul următor:

- după efectuarea topirii alcalino-oxidante creuzetul se lasă să se răcească; după răcire se adaugă 1 mL apă distilată și se omogenizează, prelevându-se suspensia într-o eprubetă de centrifugă;
- după centrifugare se separă soluția supernatantă prin pipetare; acesteia i se adaugă soluție de CH_3COOH 2 N până la apariția unei colorații roz-violet (schimb de culoare verde intens – roz-violet) și apariția unui precipitat brun-negru. Acesta este semnalul analitic ce confirmă prezența cationului Mn^{2+} în proba de analizat.

Scrieți în **Tabelul 3** succesiunea ecuațiilor reacțiilor ce stau la baza identificării celor 2 cationi.

Notă:

Toate subiectele sunt obligatorii.

Subiectele au fost propuse de:

conf. dr. Vlad Chiriac, Universitatea de Vest, Timișoara

prof. Carmen Argeșanu, Colegiul Național Nichita Stănescu, Ploiești

prof. Anca Irena Balan, Liceul Tehnologic Ion Mincu, Vaslui

prof. Carmen Boteanu, Școala Centrală, București

prof. Carmen Iuliana Comaniuc, Colegiul Național Traian Doda, Caransebeș

Maria-Cristina Constantin, CNEE, București

prof. Carmen Gheorghe, Liceul Tehnologic Costin Nenițescu, Buzău,

prof. Daniela Ilucă, Colegiul Național Emil Racoviță, Iași

prof. Liliana Marin, Liceul Teoretic Nicolae Iorga, Brăila

prof. Carmen Nechita, Liceul Teoretic Grigore Antipa, Botoșani

1. Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte.



Olimpiada Interdisciplinară de Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XIX-a, Brașov 2015
Barem proba practică
Chimie

Pagina 1 din 3

Tabelul 1. Rezultatele obținute în urma identificării: 9,50 puncte

Proba Reactiv	Proba 1	Proba 2
HCl	$Hg_2Cl_2 \downarrow$ pp. alb-cristalin / pulverulent	
H_2SO_4		$CaSO_4 \cdot 2H_2O \downarrow$ pp. alb-cristalin
Na_2S		$MnS \downarrow$ pp. roz gelatinos
NH_3	$Hg \downarrow +$ pp. negru pp. gri-negru $\left[\begin{array}{c} Hg \\ O \\ Hg \end{array} \right] \begin{array}{c} NH_2 \\ \\ \end{array} \downarrow$ pp. alb $NO_3 \downarrow$	$Mn(OH)_2 \downarrow$ pp. roz murdar gelatinos
KI	$Hg_2I_2 \downarrow$ pp. verde-gălbui →portocaliu pulverulent	
Cationii identificați	$Na^+; Hg_2^{2+}$	$Mn^{2+}; Ca^{2+}$

Olimpiada Interdisciplinară de Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XIX-a, Brașov 2015
Barem proba practică
Chimie

Pagina 2 din 3

Tabelul 2. Ecuatiile reacțiilor chimice: 10,50 puncte

Nr. crt.	Cationul identificat	Reactivul	Ecuatiile reacțiilor
1	Na^+	HCl	_____
		H_2SO_4	_____
		KI	_____
		NH_3	_____
2	Hg_2^{2+}	HCl	$Hg_2^{2+} + 2Cl^- \rightarrow Hg_2Cl_2 \downarrow$
		H_2SO_4	_____
		KI	$Hg_2^{2+} + 2I^- \rightarrow Hg_2I_2 \downarrow$
		NH_3	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + HO^-$ $2Hg_2^{2+} + 2NH_3 \rightarrow [HgNH_2]^+ + Hg^{2+} + 2Hg \downarrow + NH_4^+$ sau $2Hg_2(NO_3)_2 + 4NH_3 + H_2O \rightarrow \left[\begin{array}{c} O \\ \diagup \quad \diagdown \\ Hg \quad NH_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ Hg \end{array} \right] NO_3 \downarrow + 2Hg \downarrow + 3NH_4NO_3$
3	Mn^{2+}	HCl	_____
		H_2SO_4	_____
		Na_2S	$Mn^{2+} + S^{2-} \rightarrow MnS \downarrow$
		NH_3	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + HO^-$ $Mn^{2+} + 2HO^- \rightarrow Mn(OH)_2 \downarrow$
4	Ca^{2+}	HCl	_____
		H_2SO_4	$Ca^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O$
		Na_2S	_____
		NH_3	_____

Olimpiada Interdisciplinară de Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XIX-a, Brașov 2015
Barem proba practică
Chimie

Pagina 3 din 3

Tabelul 3: 5 puncte

Identificarea Cr ³⁺	
Ecuția/ecuațiile reacțiilor ce corespund topirii alcalino-oxidantă	$3NO_3^- + 2Cr^{3+} + 10HO^- \rightarrow 3NO_2^- + 2CrO_4^{2-} + 5H_2O$
Ecuția/ecuațiile reacțiilor pentru identificare	$2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ <p style="text-align: center;">galben portocaliu</p> $Cr_2O_7^{2-} + 4H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2CrO_5 + 5H_2O$ <p style="text-align: center;">albastru</p>
Identificarea Mn ²⁺	
Ecuția/ecuațiile reacțiilor ce corespund topirii alcalino-oxidantă	$Mn^{2+} + 2NO_3^- + 4HO^- \rightarrow MnO_4^{2-} + 2NO_2^- + 2H_2O$
Ecuția/ecuațiile reacțiilor pentru identificare	$3MnO_4^{2-} + 2H_2O \rightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 \downarrow + 4HO^-$ <p style="text-align: center;">sau</p> $3MnO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 \downarrow + 2H_2O$

Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.