

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
EDIȚIA a XLIX-a
GALAȚI
5-10 APRILIE 2015

Proba practică
Clasa a IX-a

Reguli de protecție și tehnica securității muncii

1. În laboratoarele de chimie nu se poartă lentile de contact;
2. În laboratoarele de chimie se va purta întotdeauna echipament de protecție: halat de laborator confecționat din bumbac, ochelari de protecție și pantofii de laborator închiși, mănuși din latex sau cauciuc;
3. La primirea și la utilizarea substanțelor chimice pentru analizele chimice de laborator, trebuie citite cu atenție etichetele de pe flacoane (recipienți);
4. Nu se gustă niciun fel de substanță de laborator;
5. Pentru a mirosi o substanță, vaporii trebuie îndreptați spre utilizator prin mișcarea circulară a mâinii deasupra vasului deschis care o conține, cu mare precauție, neaplecând capul asupra vasului și fără a inspira adânc în plămâni;
6. Este interzis ca utilizatorul să se aplece asupra vasului în care se transvazează sau se încălzește un lichid oarecare, ori să țină vasul înclinat spre sine sau spre alte persoane, pentru a evita stropirea cu picăturile lichidului;
7. Întotdeauna se adaugă acizii în apă și niciodată apă în acizi;
8. Recipienții cu reactivi se închid imediat după folosire;
9. Reziduurile rezultate din activitățile desfășurate în laborator nu se aruncă în chiuvetă, ci se depozitează în recipientele speciale, destinate colectării reziduurilor chimice, etichetate corespunzător;
10. Înaintea începerii experimentelor de laborator se verifică calitatea sticlăriei puse la dispoziție; elevii anunță imediat supraveghetorul în cazul în care observă piese de sticlărie care prezintă zgârieturi, crăpături sau alte defecte;
11. Spălarea vaselor se face imediat după utilizare, cu lichide potrivite în care reziduurile sunt solubile, pentru a evita reacțiile violente;
12. Manipularea reactivilor solizi se face cu spatule sau lingurițe curate, pentru a preveni impurificarea acestora.
13. Soluțiile de reactivi pentru analiză se manipulează astfel încât să nu fie impurificate.
14. Lichidele inflamabile și volatile (diclorometan, toluen, pentan etc.) se manipulează cu atenție.

Subiectul I**(50 de puncte)****Identificarea substanțelor din eprubetele 1-6**

În fiecare din cele șase eprubete numerotate, aflate în stativul de pe masa de lucru, se găsește soluția apoasă a uneia dintre următoarele substanțe:

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4 , H_2SO_4 , KOH , H_2O_2 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$.

Identificați substanța aflată în fiecare eprubetă pe baza reacțiilor efectuate cu soluțiile date.

În urma testelor efectuate, treceți rezultatele obținute în tabelul 1, din foaia de concurs, scriind în fiecare dreptunghi corespunzător intersecției dintre coloanele și liniile tabelului, după caz:

- formula compusului chimic rezultat, marcând cu „↓” formarea unui precipitat și precizați culoarea lui; 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 reacției efectuate nu se observă nici o schimbare;
- Dacă precipitatul este solubil în exces de reactiv, scrieți formula compusului rezultat, iar dacă precipitatul este insolubil, scrieți această constatare în tabel.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare cerințelor din tabelul 2, din foaia de concurs.

Subiectul II**(50 de puncte)****Determinarea conținutului de NaOH și Na_2CO_3**

1. Aduceți la semn cu apă distilată soluția aflată în balonul cotat de 100 mL aflat pe masa de lucru. Rezultă soluția 1.

2. Din soluția rezultată se iau 9 mL și se transferă într-un pahar de titrare de pe masa de lucru. Se diluează cu apă distilată, se omogenizează, se adaugă 2 picături soluție de fenolftaleină și se titrează cu soluția de HCl ~ 0,1N cu factor de corecție $F=1,0258$ până la incolor. În această etapă se consumă în titrare V_1 mL din soluția de HCl (pentru acizi monoprotici, concentrația normală este identică cu concentrația molară).

Se adaugă 2 picături din soluția de metiloranj și se continuă titrarea până la schimbarea culorii de la galben la portocaliu. În această etapă, titrarea în prezență de metiloranj, se consumă V_2 mL din soluția de HCl. Proba titrată se încălzește aproximativ 2 minute. În cazul în care culoarea rămâne neschimbată, se consideră titrarea încheiată. În caz contrar, se continuă titrarea până la portocaliu.

3. Se repetă determinările de la punctul (2).

4. Notați în foaia de concurs volumele V_1 și V_2 pentru determinările efectuate și valoarea medie în fiecare caz.

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la utilizarea fiecărui indicator în determinările efectuate.

6. Determinați masele de NaOH și Na_2CO_3 exprimate în grame, din cei 9 mL de probă analizată, precizând relațiile de calcul utilizate.

7. Determinați concentrațiile molare ale NaOH și Na_2CO_3 în soluția 1, precizând relațiile de calcul utilizate - rezultatele determinărilor se trec în tabelul 3.

Se dau: $M_{NaOH} = 40,0$
 $M_{Na_2CO_3} = 106,0$

Metiloranj are domeniu de viraj 3,1 - 4,4 (roșu - galben)
Fenolftaleina are domeniu de viraj 8,2 - 10,0 (incolor - roșu)

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de:

Prof. Dr. ION ION
Prof. Sburlan Danelica
Prof. Moșteanu Laura
Prof. Dobre Maria
Prof. Teoteoi Valeria

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!

Tabelul 1. Rezultatele obținute în urma identificării:

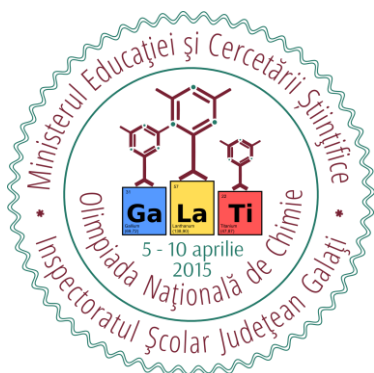
Nr. probă \ Nr. probă	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Substanța identificată						

Tabelul 2

Reacții între substanțele aflate în eprubetele	Ecuțiile reacțiilor chimice	Observatii	Punctaj
a)			
(2) + (1)			
(3) + (1)			
(6)+ (1)			
(2)+ (5)			
(2)+ (6)			
(6)+ (4)			
b) Alte reacții cerute			
(2)+(4)+(1)			
(3)+(4)+(1)			
(6)+(4)+(1)			
(4)+(5)+(6)			

Tabelul 3

Ecuatiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de NaOH și Na ₂ CO ₃ la titrarea în prezență de fenolftaleină:		
Ecuatiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de NaOH și Na ₂ CO ₃ la titrarea în prezență de metiloranj:		
	V _{HCl}	
	V ₁	V ₂
Titrare 1		
Titrare 2		
Valori medii		
Determinarea maselor de NaOH și Na ₂ CO ₃		
Determinarea concentrațiilor molare ale NaOH și Na ₂ CO ₃ în soluția 1		



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
EDIȚIA a XLIX-a
GALAȚI
5-10 APRILIE 2015

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

Subiectul I : Completarea corectă a tabelelor 1 și 2 (50 puncte)

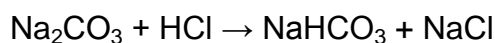
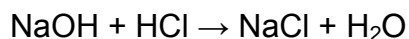
Tabelul 1.....30 puncte

Nr. probă \ Nr. probă	1 KOH	2 Pb(NO ₃) ₂	3 Mn(NO ₃) ₂	4 H ₂ O ₂	5 H ₂ SO ₄	6 FeSO ₄
1 KOH		Pb(OH) ₂ ↓ pp.alb ↓ [Pb(OH) ₄] ²⁻	Mn(OH) ₂ ↓ pp. alb ↓ MnMnO ₃ ↓ pp.negru brun	x	x	Fe(OH) ₂ ↓ pp.alb-verzui ↓ Fe(OH) ₃ ↓ pp.roșu-brun
2 Pb(NO ₃) ₂	Pb(OH) ₂ ↓ pp.alb ↓ Pb(OH) ₄ ²⁻		x	x	PbSO ₄ ↓ pp.alb	PbSO ₄ ↓ pp.alb
3 Mn(NO ₃) ₂	Mn(OH) ₂ ↓ pp. alb ↓ MnMnO ₃ ↓ pp.negru brun	x		x	x	x
4 H ₂ O ₂	x	x	x		x	Fe(OH)SO ₄ galbui
5 H ₂ SO ₄	x	PbSO ₄ ↓ pp.alb	x	x		x
6 FeSO ₄	Fe(OH) ₂ ↓ pp.alb-verzui ↓ Fe(OH) ₃ ↓ pp.roșu-brun	PbSO ₄ ↓ pp.alb	x	Fe(OH)SO ₄ galbui	x	
Substanța identificată	KOH	Pb(NO₃)₂	Mn(NO₃)₂	H₂O₂	H₂SO₄	FeSO₄

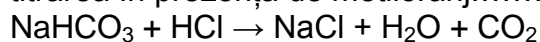
Tabelul 2.....20 puncte

Reacții între substanțele aflate în eprubetele	Ecuațiile reacțiilor chimice	Observații
a)		
(2) + (1)	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$ $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{Pb}(\text{OH})_4$	pp.alb → soluție incoloră
(3) + (1)	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$ $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{MnMnO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	pp.alb → pp. brun
(6) + (1)	$\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$ $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + 1/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$	pp. alb-verzui → pp. brun roșcat
(2) + (5)	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + 2\text{HNO}_3$	pp. alb
(2) + (6)	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	pp. alb
(6) + (4)	$2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$	Schimbare de culoare de la incolor la gălbui; poate să apară o turbureală
b) Alte reacții cerute		
(2) + (4) + (1)	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{PbO}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	pp. galben-portocaliu
(3) + (4) + (1)	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	pp. brun
(6) + (4) + (1)	$2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{KOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 2\text{K}_2\text{SO}_4$	Apare precipitat
(4) + (5) + (6)	$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	Schimbare de culoare de la incolor la galben (Fe^{3+})

Tabelul 3 **50 puncte**
Ecuțiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de NaOH și Na₂CO₃ la
titrarea în prezență de fenolftaleină:.....6 puncte



Ecuțiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de NaOH și Na₂CO₃ la
titrarea în prezență de metiloranj:.....3 puncte



Valorile medii ale volumelor de reactiv de titrare utilizat

V₁ = 10,5 mL

Pentru V₁ = 10,5 ±0,2mL.....15 puncte

V₁ = 10,5±0,3mL.....12 puncte

V₁ = 10,5 ±0,4mL.....9 puncte

V₁ = 10,5 ±0,5mL.....6 puncte

V₁ = 10,5 ±0,6mL.....3 puncte

V₂ = 4,0 mL

Pentru V₁ = 4,0 ±0,2mL.....15 puncte

V₁ = 4,0 ±0,3mL.....12 puncte

V₁ = 4,0 ±0,4mL.....9 puncte

V₁ = 4,0 ±0,5mL.....6 puncte

V₁ = 4,0±0,6mL.....3 puncte

Determinarea maselor de NaOH și Na₂CO₃.....5 puncte

Determinarea concentrațiilor molare ale NaOH și Na₂CO₃ în soluția 1.....6 puncte