



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE TÂRGOVIȘTE, 19-24 aprilie 2017 Ediția a I-a

Proba practică Clasa a IX-a

Subiectul I

(50 de puncte)

Identificarea substanțelor 1-11

A. În fiecare din cele patru sticlute picurătoare aflate pe masa de lucru și numerotate de la 1 - 4, se găsește soluția apoasă a uneia dintre următoarele substanțe: HCl, H₂SO₄, NaOH, și respectiv Ba(OH)₂.

Folosind soluțiile din sticlutele picurătoare 1 - 4 și soluția de timolftaleină aflată pe masa de lucru, identificați substanțele aflate în fiecare din cele patru sticlute picurătoare pe baza reacțiilor efectuate cu soluțiile aflate în sticlutele picurătoare (numerotate 1 - 4).

Treceți rezultatele identificării în tabelul 1 din foaia de răspuns.

Justificați succesiunea operațiilor efectuate pentru identificarea substanțelor 1 - 4.

B. În fiecare din cele șapte eprubete numerotate, aflate în stativul/ paharul de pe masa de lucru și numerotate de la 5-11 se găsește soluția apoasă a uneia dintre următoarele substanțe: Na₂SO₄, Na₂CO₃, BaCl₂, MnSO₄, Al₂(SO₄)₃, Pb(CH₃COO)₂, KCl.

Identificați substanțele din eprubetele 5 -11 folosind soluțiile reactivilor identificați din sticlutele picurătoare 1 - 4.

Treceți rezultatele obținute în tabelul 2, 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 3, din foaia de răspuns.

Determinarea conținutului de HCl și H₃PO₄

1. În balonul cotate de pe masa de lucru se află o probă ce conține HCl și H₃PO₄ în amestec. Completați cu apă distilată și aduceți la semn. Rezultă soluția 1.
2. Din soluția (1) se iau 10 mL și se transferă într-un pahar Erlenmeyer de pe masa de lucru. Se diluează cu apă distilată, se omogenizează, se adaugă 3 - 4 picături soluție de metiloranj și se titrează cu soluția de NaOH ~ 0,1N cu factor de corecție F=1,0875 până la galben. În această etapă se consumă în titrare V₁ mL din soluția de NaOH.
3. Din soluția (1) se iau 10 mL și se transferă într-un pahar de titrare de pe masa de lucru. Se diluează cu apă distilată, se omogenizează, se adaugă 3 - 4 picături soluție de timolftaleină și se titrează cu soluția de NaOH ~ 0,1N cu factor de corecție F=1,0875 până la albastru. În această etapă se consumă în titrare V₂ mL din soluția de NaOH.
4. Se repetă determinările de la punctele (2) și (3).
5. Notați în foaia de raspuns volumele V₁ și V₂ pentru determinările efectuate și valoarea medie în fiecare caz (tabel 4).
6. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la utilizarea fiecărui indicator în determinările efectuate (tabel 4).
7. Determinați masele de HCl și H₃PO₄ exprimate în grame, din cei 10 mL de probă analizată, precizând relațiile de calcul utilizate (tabel 4).
8. Determinați concentrațiile molare ale HCl și H₃PO₄ în soluția (1), precizând relațiile de calcul utilizate (tabel 4).

Se dau: $M_{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$
 $M_{H_3PO_4} = 98 \text{ g/mol}$

pentru acidul fosforic $K_{a1} = 7,1 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 4,8 \times 10^{-13}$

Metiloranj are domeniu de viraj 3,1 - 4,4 (roșu - galben)

Timolftaleina are domeniu de viraj 9,3–10,5 (incolor - albastru)

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de:

Prof. Dr. ION ION, Universitatea, Politehnica din București
Prof. Daniela TUDOR, C.N. Mihai Viteazul, București
Prof. Laura MOȘTEANU, C.N. Ion Minulescu, Slatina
Prof. Doina Elena GOSAV, Liceul Teoretic Mihail Kogălniceanu, Vaslui
Prof. Dorina DINCĂ, C.N.I, Matei Basarab, Râmnicu Vâlcea

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!

Tabelul 1. Rezultatele obținute în urma identificării(1-4):

Nr. Sticlură picurătoare	1	2	3	4
Substanța identificată				

Tabelul 2. Rezultatele obținute în urma identificării(5 -11):

Nr. probă	5	6	7	8	9	10	11
Reactiv							
1							
2							
3							
4							
Substanța identificată (formula chimică)							

Tabelul 3

Reacții între substanțele aflate în sticlulele 1- 4 și cele aflate în eprubetele 5 -11	Ecuatiile reacțiilor chimice
(1) + (6)	
(1) + (5)	
(1)+ (10)	
(1)+ (11)	
(2)+ (11)	
(3)+ (11)	
(4)+(11)	

Tabelul 4

Ecuatiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de HCl și H ₃ PO ₄ la titrarea în prezență de metiloranj:		
Ecuatiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de HCl și H ₃ PO ₄ la titrarea în prezență de timolftaleină:		
	V_{NaOH}	
	V_1	V_2
Titrare 1		
Titrare 2		
Valori medii		
Determinarea maselor de HCl și H ₃ PO ₄		
Determinarea concentrațiilor molare ale HCl și H ₃ PO ₄ în soluția 1		

