



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE DEVA, 2-7 aprilie 2023 Ediția a LVI-a

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 (recipienti);
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. Recipientii 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 preîntâmpina 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 1-7**

În fiecare din cele șapte eprubete, aflate în stativul de pe masa de lucru și numerotate de la 1-7 se găsește soluția apoasă a uneia dintre următoarele substanțe:

**Se cere:**

1. Identificați substanța din fiecare eprubetă, folosind numai soluțiile din celelalte eprubete.

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 o altă specie căreia i se datorează schimbarea culorii soluției, precizați culoarea;
- marcați cu „X” dacă în urma reacției efectuate nu se observă nici o schimbare.

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice pe foaia de concurs, corespunzătoare cerințelor din **Tabelul 2**.

Notă: Anumite precipitate prezintă solubilitate medie, dar concentrațiile soluțiilor de pe masa de lucru pot asigura condiții optime pentru precipitare.

Subiectul al II-lea**(50 de puncte)****Determinarea conținutului de HCl și H_3PO_4 dintr-o probă**

În balonul cotelat de 100 mL aflat pe masa de lucru se află o soluție care conține HCl și H_3PO_4 .

Completați cu apă distilată la semn și omogenizați. Rezultă soluția (S1). Din soluția rezultată (S1)

determinați conținutul de HCl și H_3PO_4 . Pentru aceasta parcurgeți etapele **I** și **II**.

I. Din soluția rezultată după aducere la semn cu apă distilată, aflată în balonul cotelat de pe masa de lucru (S1), se iau 4 mL și se transferă în paharul de titrare. Se diluează cu apă distilată, se omogenizează, se adaugă 5-6 picături soluție de roșu de metil și se titrează cu soluția de KOH ~ 0,1N care are $F = 1,0224$ până la virajul indicatorului. În această etapă se consumă în titrare V_1 mL din soluția de KOH. Se notează valoarea V_1 pe foaia de concurs.

II. Din soluția rezultată după aducere la semn cu apă distilată, aflată în balonul cotelat de pe masa de lucru (S1), se iau 4 mL și se transferă în paharul de titrare. Se diluează cu apă distilată, se omogenizează, se adaugă 5-6 picături soluție de timolftaleină și se titrează cu soluția de KOH ~ 0,1N cu $F=1,0224$ până la virajul indicatorului. În această etapă se consumă în titrare V_2 mL din soluția de KOH. Se notează valoarea V_2 pe foaia de concurs.

Notă: Se parcurg etapele I și II de 2 ori, se notează în foaia de concurs valorile volumelor utilizate în titrare și se calculează valorile medii corespunzătoare pentru V_1 și V_2 .

Se cere:

1. Notați pe foaia de concurs volumele cerute pentru determinările efectuate.
2. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice implicate în determinarea conținutului de HCl și H_3PO_4 la titrarea în prezența fiecărui indicator folosit.
3. Calculați masele de HCl și H_3PO_4 , exprimate în grame, pentru fiecare titrare efectuată.
4. Calculați concentrația molară a HCl și respectiv a H_3PO_4 în soluția aflată în balonul cotelat de 100 mL (S1).
5. Calculați pH-ul la echivalență în titrarea efectuată în prezență de timolftaleină.

Rezultatele determinărilor se trec pe foaia de concurs, în **Tabelul 3**. Se vor trece pe foaia de concurs și relațiile de calcul. Nu se admit numai rezultate finale!

Se dau: $M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 98$ $M_{\text{HCl}} = 36,5$

Pentru acidul fosforic: $K_{a1} = 7,52 \times 10^{-3}$; $K_{a2} = 6,23 \times 10^{-8}$; $K_{a3} = 1,30 \times 10^{-13}$

Roșu de metil are domeniu de viraj 4,4 – 6,2 (roșu - galben)

Timolftaleina are domeniu de viraj 9,4 – 10,6 (incolor – albastru)

Mase atomice: H = 1; Cl = 35,5; O = 16; P = 31

Logaritmul este o funcție matematică și se notează cu log, iar $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$

Exemplu: dacă $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,4 \times 10^{-5}$ mol/L, atunci $\text{pH} = -\log 2,4 \times 10^{-5} = -\log 10^{-5} - \log 2,4 = 5 - 0,38 = 4,62$

Comisia Centrală a Olimpiadei**Naționale de Chimie****Vă urează****Succes!**

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de:

Prof. Univ. Dr. Ion Ion, Universitatea Politehnica din București

Prof. Fântână-Galeriu Dorina-Ana, Colegiul Național Militar „Ștefan cel Mare”, Câmpulung Moldovenesc

Prof. Fulea Sorina-Diana, Colegiul Național „Titu Maiorescu” Aiud