

**Etapă județeană/sectoarelor municipiului București
a olimpiadelor naționale școlare – 2025
PROBĂ SCRISĂ**

Profil: Resurse naturale și protecția mediului

Domeniul: Protecția mediului

Clasa: a XI-a

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de trei ore.

Subiectul I

20 de puncte

I.1. Scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare răspunsului corect: 10 puncte

1. Din categoria deșeurilor provenite din sectorul agricol fac parte:
 - a. resturile alimentare;
 - b. lemnul;
 - c. betonul armat;
 - d. reziduurile de recoltă.
2. Se titrează 20 mL soluție KOH cu 25 mL HCl de concentrație 0,16 N. Concentrația normală a soluției de KOH este:
 - a. 0,1N;
 - b. 0,15N;
 - c. 0,2N;
 - d. 0,25N.
3. Domeniul de viraj pentru metiloranj este cuprins între:
 - a. 8,20 - 10,00;
 - b. 7,20 - 8,80;
 - c. 4,40 - 6,20;
 - d. 3,10 - 4,40.
4. Echivalentul gram al HNO_3 ($A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{N}}=14$, $A_{\text{O}}=16$) este:
 - a. 63;
 - b. 98;
 - c. 49;
 - d. 24.
5. Substanțele care nu intră în compoziția reziduurilor menajere sunt:
 - a. substanțe albuminoide și proteice;
 - b. nămolurile orășenești;
 - c. materiale plastice;
 - d. substanțe grase.
6. Masa moleculară a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ($A_{\text{Na}}=23$, $A_{\text{S}}=32$, $A_{\text{O}}=16$, $A_{\text{H}}=1$) este:
 - a. 158 g/mol;
 - b. 185 g/mol;
 - c. 248 g/mol;
 - d. 284 g/mol.
7. Într-o soluție cu volumul de 500 ml se găsesc dizolvate 3 g hidroxid de sodiu. Care este concentrația molară a soluției? ($A_{\text{Na}}=23$, $A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{O}}=16$):
 - a. 0,25 mol/L;
 - b. 0,15 mol/L;
 - c. 0,40 mol/L;
 - d. 0,60 mol/L.

8. Raportul (în părți masă) în care trebuie să se amestece o soluție de hidroxid de sodiu 20% cu o soluție de hidroxid de sodiu 5% pentru a se obține o soluție de 10% este:
- 1/2;
 - 1/3;
 - 1/4;
 - 2/1.
9. Metalele, sticla, ceramicele fac parte din categoria:
- deșeuri combustibile;
 - deșeuri fermentabile;
 - deșeuri inerte;
 - deșeuri fine.
10. În relația $C_n = m_d / V_s \cdot E_g$, m_d reprezintă:
- masa solventului;
 - masa soluției;
 - masa dizolvată;
 - masa dizolvant.

I.2. Scrieți pe foaia de concurs litera corespunzătoare fiecărui enunț și notați alături litera „A” dacă enunțul este adevărat sau „F” dacă enunțul este fals. 5 puncte

- Titrare este operația de adăugare treptată, în fracțiuni mari de volum, a soluției reactiv.
- Echivalentul-gram al unui element este raportul dintre masa atomică și valența lui.
- Haldele de steril minier și uzinal fac parte din categoria deșeurilor industriale.
- Masa moleculară a unei substanțe se exprimă în g.
- După natura fizică, componența deșeurilor urbane este eterogenă și variază în funcție de nivelul de trai, tehnico-științific și de civilizație al populației, precum și de specificul regiunilor geografice.

I.3. În coloana A sunt enumerate definiții/concepte, iar în coloana B simbolurile acestora. Scrieți pe foaia de concurs asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B. 5 puncte

A – definiții/concepte	B – simboluri
1. Numărul de echivalenți – gram de substanță dizolvată dintr-un litru de soluție	a. F
2. Masa de substanță dizolvată din 100 g soluție	b. C_n
3. Masa (în grame) de substanță dizolvată dintr-un mililitru de soluție	c. E_g
4. Numărul de moli de substanță dizolvată dintr-un litru de soluție	d. C_p
5. Cantitatea în grame dintr-o substanță care se combină sau înlocuiește 1g de hidrogen sau 8g de oxigen	e. T
	f. C_m

Subiectul al II-lea 30 de puncte

II.1. Scrieți pe foaia de concurs termenii corespunzători fiecărei cifre, care completează spațiile libere, astfel încât enunțurile să devină corecte din punct de vedere științific: 10 puncte

1. Deșeurile(1)..... sunt deșeurile care nu sunt afectate de procesele biologice.

2. Majoritatea indicatorilor își schimbă o anumită proprietate a lor în apropierea
.....(2)..... de echivalență.
3. Biuretele sunt tuburi de sticlă (3)..... care au la partea inferioară un dispozitiv de închidere sau reglare a curgerii soluției.
4. Determinările volumetrice bazate pe reacții de (4)..... mai sunt denumite și titrări acido-bazice.
5. Numărul de moli de substanță dizolvată reprezintă raportul dintre(5)..... de substanță dizolvată și masa moleculară.

II.2. Scrieți pe foaia de concurs răspunsurile la următoarele cerințe: 20 de puncte

- a) Definiți substanțele etalon și precizați patru condiții pe care trebuie să le îndeplinească acestea.
- b) Menționați trei substanțe etalon folosite în analiza volumetrică.
- c) Precizați un mod de obținere a soluțiilor etalon.

Subiectul al III-lea

40 de puncte

III.1.

13 puncte

La titrarea unei probe de hidroxid de sodiu cu o soluție de acid clorhidric aproximativ 0,1 N cu factor de corecție egal cu 0,9772, se consumă un volum de reactiv de 15,35 cm³ (măsurat cu biureta).

- a) Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu din probă. Se dau: $A_{\text{Na}} = 23$, $A_{\text{O}} = 16$, $A_{\text{H}} = 1$.
- b) Să se calculeze normalitatea unei soluții de clorură de calciu, știind că factorul de corecție al soluției, determinat în raport cu normalitatea exactă de 0,05 N, este 0,9580.
- c) Precizați rolul factorului de corecție precum și modalitățile de exprimare ale acestuia. Care este semnificația unei soluții care are un factor $F > 1$ și care sunt valorile limită pe care factorul de corecție le poate avea.

III.2.

27 de puncte

În 400 mL soluție se găsesc dizolvate 15,1g MnSO₄. Densitatea soluției este 1,150 g/mL.

- a) Precizați modalitatea de calcul a E_g pentru o sare. Calculați raportul dintre valorile concentrației normale și concentrației molare a soluției de mai sus;
- b) Peste soluția de mai sus se mai adaugă încă 400 mL soluție MnSO₄ 0,2 M, cu densitatea de 1,020g/mL. Care este concentrația procentuală a soluției finale? ($A_{\text{Mn}} = 55$, $A_{\text{S}} = 32$, $A_{\text{O}} = 16$)
- c) Enumerați etapele preparării soluțiilor apoase de diferite concentrații.