

**Etapa 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**

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

- a) Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu din probă. Se dau:  $A_{Na}= 23$ ,  $A_O= 16$ ,  $A_H= 1$ .
- 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 MnSO<sub>4</sub>. 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 MnSO<sub>4</sub> 0,2 M, cu densitatea de 1,020g/mL. Care este concentrația procentuală a soluției finale? ( $A_{Mn} = 55$ ,  $A_S=32$ ,  $A_O=16$ )
- c) Enumerați etapele preparării soluțiilor apoase de diferite concentrații.