

**Etapa județeană/sectoarelor municipiului București
a olimpiadelor naționale școlare - 2023**

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Profilul: Resurse naturale și protecția mediului

Domeniul/Calificarea profesională: Protecția mediului/Tehnician ecolog și protecția calității mediului

Clasa: a-XI-a

- ◆ **Se punctează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.**
- ◆ **Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- ◆ **Se acordă 10 puncte din oficiu.**

Subiectul I **20 de puncte**

I. 1. (10 puncte) **10 x 1 punct = 10 puncte**

1 – b 2 – c 3 – d 4 – c 5 – a 6 – c 7 – c 8 – c 9 – c 10 – c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

I. 2. (5 puncte) **5 x 1 punct = 5 puncte**

a – F b – F c – F d – A e – F

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

I. 3. (5 puncte) **5 x 1 punct = 5 puncte**

1 – e 2 – f 3 – d 4 – c 5 – a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.

Subiectul al II-lea **30 de puncte**

II.1. (12 puncte)

a. (4 puncte)

- precizarea oricăror două condiții pe care trebuie să le îndeplinească o substanță pentru a fi substanță etalon dintre: **2 x 1 punct = 2 puncte**

- să fie chimic pură;
- compoziția ei să corespundă formulei chimice;
- să fie stabilă în condițiile de lucru (să nu se oxideze, să nu se carbonatizeze, să nu absoarbă / piardă apă);
- să aibă echivalent-gram mare astfel încât eroarea la cântărire să fie mică.

- enumerarea oricăror două substanțe etalon dintre: acid oxalic, borax, carbonat de sodiu, bromatul de potasiu **2 x 1 punct = 2 puncte**

b. (5 puncte)

- definirea legii echivalenței: substanțele reacționează în cantități echivalente, ceea ce înseamnă că numărul de echivalenți-gram (sau de miliechivalenți-gram) substanță analizată este egal cu numărul de echivalenți-gram (sau de miliechivalenți-gram) substanță reactiv

SAU substanțele reacționează în cantități echivalente **2 puncte**

- precizarea relației matematice corespunzătoare legii echivalenței: $n_A \cdot V_A = n_B \cdot V_B$ **SAU**
 $C_{nA} \cdot V_A = C_{nB} \cdot V_B$ **1 punct**

- explicitarea termenilor folosiți în relația matematică a legii echivalenței:

- n_A, n_B **SAU** C_{nA}, C_{nB} = concentrația normală a lui A, respectiv B; **1 punct**
- V_A, V_B = volumul de soluție A, volumul de soluție B. **1 punct**

c. (2 puncte)

- precizarea celor două modalități de determinare a factorului de corecție al unei soluții de hidroxid de sodiu:

- cu acid oxalic ($H_2C_2O_4$) **1 punct**
- soluție de HCl cu factor de corecție cunoscut **1 punct**

d. (1 punct)

- definirea noțiunii de punct final al titrării: momentul în care se percepe modificarea unei proprietăți a indicatorului (culoarea, apariția sau dispariția unui precipitat, turbiditatea, fluorescența, variația bruscă a unei mărimi fizice etc.) **1 punct**

II.2. (8 puncte)

1 - raportul; 2 - metal; 3 - valență; 4 - exactă; 5 - bazic; 6 - acid; 7 - gospodăresc și public; 8 - 0,1 N.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct (8 x 1 punct = 8 puncte)

II.3. (10 puncte)

a. (3 puncte)

- definirea deșeurilor: orice material sau obiect care prin el însuși, fără a fi supus unei transformări, nu mai poate fi utilizat.

b. (7 puncte)

- enumerarea a oricăror șapte deșeuri din construcții și demolări.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct (7 x 1 punct = 7 puncte)

Subiectul al III-lea

40 de puncte

III.1. (19 puncte)

Calcularea normalității soluției finale:

- masă de acid clorhidric din soluția 1:

$$m_{d1} = C_{m1} \cdot M \cdot V_{s1} / 1000 = 1 \cdot 36,5 \cdot 500 / 1000 = 18,25 \text{ g HCl} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$m_{d1} = \text{masa de substanță (acid clorhidric) dizolvată în soluția 1 (g)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_{m1} = \text{concentrația molară a soluției 1 (M)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$M = \text{masa moleculară a acidului clorhidric (g/mol)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$V_{s1} = \text{volumul soluției 1 (ml sau cm}^3\text{)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

- masă moleculară a acidului clorhidric:

$$M = A_H + A_{Cl} = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

- masa de acid clorhidric din soluția 2:

$$m_{d2} = C_{n2} \cdot E_g \cdot V_{s2} / 1000 = 1 \cdot 36,5 \cdot 400 / 1000 = 14,60 \text{ g HCl} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$m_{d2} = \text{masa de substanță (acid clorhidric) dizolvată în soluția 2 (g)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_{n2} = \text{concentrația normală a soluției 2 (N)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$E_g = \text{echivalentul-gram al acidului clorhidric} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$V_{s2} = \text{volumul soluției 2 (ml sau cm}^3\text{)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

- echivalentul-gram al acidului clorhidric:

$$E_g = M / 1 = 36,5 \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

- concentrația normală a soluției finale (soluția f):

$$C_{nf} = m_{df} \cdot 1000 / E_g \cdot V_{sf} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_{nf} = \text{concentrația normală a soluției finale (N)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$m_{df} = \text{masa de substanță (acid clorhidric) dizolvată în soluția finală (g)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$V_{sf} = \text{volumul soluției finale (ml sau cm}^3\text{)} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

- masa de acid clorhidric din soluția finală:

- $m_{df} = m_{d1} + m_{d2} = 18,25 + 14,60 = 32,85 \text{ g HCl}$ **1 punct**
- volumul soluției finale:
 $V_{sf} = V_{s1} + V_{s2} + V_{ap\grave{a}} = 500 + 400 + 100 = 1000 \text{ cm}^3$ **1 punct**
- concentrația normală pentru soluția finală:
 $C_{nf} = 32,85 \cdot 1000 / 36,5 \cdot 1000 = 0,9 \text{ M}$ **1 punct**

Se punctează orice altă rezolvare corectă a itemului.

III.2. (21 de puncte)

a. (2 puncte)

- precizarea indicatorului: metiloranj **1 punct**
- precizarea virajului culorii indicatorului: de la galben la portocaliu **1 punct**

b. (6 puncte)

- scrierea și egalarea ecuațiilor reacțiilor chimice **6 puncte**
- $$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + 4\text{H}_3\text{BO}_3$$
- $$2\text{NaOH} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + 4\text{H}_3\text{BO}_3$$

Pentru fiecare reacție corect scrisă se acordă 1 punct (3 x 1 punct = 3 puncte).

Pentru fiecare reacție corect egalată se acordă 1 punct (3 x 1 punct = 3 puncte).

c. (13 puncte)

- legea echivalenței pentru reacția dintre borax și acid clorhidric **2 puncte**
- $$C_{nt \text{ borax}} \cdot F_{\text{borax}} \cdot V_{r \text{ borax}} = C_{nt \text{ HCl}} \cdot F_{\text{HCl}} \cdot V_{r \text{ HCl}}$$
- $C_{nt \text{ borax}}$ = concentrația normală teoretică a soluției de borax (N) **1 punct**
- $C_{nt \text{ HCl}}$ = concentrația normală teoretică a soluției de HCl (N) **1 punct**
- $V_{r \text{ borax}}$ = volum real de soluție borax, volum titrat (ml sau cm^3) **1 punct**
- $V_{r \text{ HCl}}$ = volum real de soluție HCl, folosit la titrare (ml sau cm^3) **1 punct**
- F_{HCl} = factorul de corecție al soluției de HCl (adimensional) **1 punct**
- F_{borax} = factorul de corecție al soluției de borax (adimensional) **1 punct**
- factorul de corecție al soluției de acid clorhidric **1 punct**
- $$F_{\text{borax}} = 1$$
- $$F_{\text{HCl}} = (C_{nt \text{ borax}} \cdot F_{\text{borax}} \cdot V_{r \text{ borax}}) / (C_{nt \text{ HCl}} \cdot V_{r \text{ HCl}}) = (0,1 \cdot 1 \cdot 10) / (0,1 \cdot 9,60) = 1,0416$$
- 3 puncte**

Se punctează orice altă rezolvare corectă a itemului.