

**Etapa județeană/sectoarelor municipiului București
a olimpiadelor naționale școlare – 2025**

PROBĂ SCRISĂ

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Profil: Resurse naturale și protecția mediului

Domeniul: Protecția 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 zece puncte din oficiu.

Subiectul I **20 de puncte**

I.1. (10 puncte)

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

10x1 punct = 10 puncte

I.2. (5 puncte)

1	2	3	4	5
F	A	A	F	A

5x1punct = 5 puncte

I.3. (5 puncte)

1	2	3	4	5
b	d	e	f	c

5x1punct = 5 puncte

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

II.1. (10 puncte)

1– nonbiodegradabile; 2 – punctului; 3 – gradate; 4 – neutralizare; 5 – masa.

5x2 puncte= 10 puncte

II.2. (20 de puncte)

a) (10 puncte)

Substanțele etalon sunt substanțele de la care se pot obține soluții cu titru cunoscut, respectiv concentrație cunoscută.

2 puncte

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească substanțele etalon:

- să fie chimic pure;
- compoziția lor să corespundă formulei chimice;
- să fie stabile în condițiile de lucru (să nu se oxideze, să nu se carbonatizeze, să nu absoarbă sau să piardă apă);
- să aibă echivalenți-gram mari, încât eroarea la cântărire să fie mică.

Câte **2 puncte** pentru precizarea oricăror **patru condiții** pe care trebuie să le îndeplinească substanțele etalon.

4x2 puncte = 8 puncte

b) (6 puncte)

Exemple de substanțe etalon: borax, acid oxalic, carbonat de sodiu, bromat de potasiu.

Câte **2 puncte** pentru menționarea oricăror **trei substanțe etalon** folosite în analiza volumetrică.
3x2 puncte = 6 puncte

c) (4 puncte)

Moduri de obținere a soluțiilor etalon:

- se cântărește o anumită cantitate de substanță etalon, se dizolvă în balon cotat și se diluează până la semn cu apă (solvent).

SAU

- cu ajutorul fixanalelor care sunt fiole de sticlă închise, în interiorul cărora se găsește o cantitate exactă cântărită de substanță etalon solidă sau un volum exact măsurat din soluție de o anumită concentrație a substanței respective.

Subiectul al III-lea

40 de puncte

III.1. (13 puncte)

- a) $V_t = V_r \times F = 15.35 \text{ cm}^3 \times 0,9772 = 15 \text{ cm}^3$ **1 punct**
 $M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$ **1 punct**
 $E_g \text{ NaOH} = M_{\text{NaOH}}/1 = 40 \text{ g}$ **1 punct**

1000 cm³ sol. HCl exact 0,1 N reacționează cu (0,1 x 40) g NaOH
15 cm³ sol. HClX

$$X = 0,1 \times 40 \times 15 / 1000 = 0,06 \text{ g NaOH} \quad \mathbf{2 \text{ puncte}}$$

- b) $n_r = n_t \times F = 0,05 \text{ vali/l} \times 0,9580 = 0,0479 \text{ vali/l}$ **2 puncte**

- c) Precizarea rolului factorului de corecție: **1 punct**
- se corectează, în general, volumele de soluție reactiv (titrant)

Scrierea corectă și completă a fiecărui raport **3 puncte**
 $F = T_r/T_t = n_r/n_t = V_t/V_r$ **3x1 punct pentru fiecare relație corectă**

Precizarea semnificației $F > 1$: **1 punct**
- pentru soluțiile mai concentrate decât cele de concentrație exactă

Precizarea domeniului de valori: **1 punct**
0,9000 - 1,1000

III.2. (27 de puncte)

- a) Eg al unei sări este raportul dintre masa moleculară a sării și produsul dintre numărul de atomi metal (Mn) și valența metalului (Mn). **1 punct**

$$M_{\text{MnSO}_4} = A_{\text{Mn}} + A_{\text{S}} + 4A_{\text{O}} = 55 + 32 + 4 \times 16 = 151 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$E_g \text{ MnSO}_4 = M/2 = 151/2 = 75,5 \text{ g/echiv.} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_n = m_{d1}/E_g \times V_s = 15,1/75,5 \times 0,4 = 0,5 \text{ vali/l} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_m = m_{d1}/M \times V_s = 15,1/151 \times 0,4 = 0,25 \text{ moli/l} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_n/C_m = 2 \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

- b) $m_{s1} = p_{s1} \times V_{s1} = 1,150 \text{ g/mL} \times 400 \text{ mL} = 460 \text{ g}$ **1 punct**

$$m_{s2} = p_{s2} \times V_{s2} = 1,020 \text{ g/mL} \times 400 \text{ mL} = 408 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$m_{d2} = C_m \times M \times V_{s2} = 0,2 \text{ moli/L} \times 151 \text{ g/mol} \times 0,4 \text{ L} = 12,08 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$C_{pf} = m_{df} \times 100 / m_{sf} \quad \mathbf{1 \text{ punct}}$$

$$m_{df} = m_{d1} + m_{d2} = 15,1g + 12,08g = 27,18g$$

1 punct

$$m_{sf} = m_{s1} + m_{s2} = 460g + 408g = 868g$$

1 punct

$$C_{pf} = 27,18g \times 100 / 868g = 3,13\%$$

1 punct

c) Etapele preparării soluțiilor apoase de diferite concentrații:

- efectuarea calculelor necesare obținerii soluțiilor cu concentrațiile indicate;
- cântărirea substanțelor solide obținute prin calcul sau măsurarea volumelor de soluții lichide cu cilindrul gradat sau pipeta;
- trecerea substanțelor solide cântărite sau a soluțiilor lichide într-un balon cotate, cu ajutorul unei pâlnii și spălarea cu apă distilată;
- agitarea soluției;
- adăugarea de apă distilată în balonul cotate până în apropierea semnului;
- menținerea în repaus pentru un interval scurt de timp;
- completarea cu apă distilată până la semn.

Câte **2 puncte** pentru enumerarea fiecăreia dintre cele **șapte etape** de preparare a soluțiilor de diferite concentrații. **7x2 puncte = 14 puncte**