

**OLIMPIADA – ARIA CURRICULARĂ „TEHNOLOGII”
ETAPA NAȚIONALĂ – ARAD
27 APRILIE 2024**

**PROBA SCRISĂ
PROTECȚIA MEDIULUI**

Clasa: a XI-a

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.**
- **Timpul efectiv de lucru este de trei ore.**
- **Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.**

Subiectul I

20 de puncte

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

- Din categoria deșeurilor provenite din sectorul gospodăresc și public fac parte:
 - nămolul orășenesc;
 - pesticide;
 - baterii de plumb;
 - azbest.
- Concentrația procentuală:
 - reprezintă numărul de moli de substanță dizolvată într-un litru de soluție;
 - reprezintă cantitatea de substanță dizolvată în 100 g solvent;
 - reprezintă cantitatea de substanță dizolvată în 100 g soluție;
 - reprezintă numărul de echivalenți – gram de substanță dizolvată într-un litru de soluție.
- Deșeurile inflamabile fac parte din categoria:
 - deșeuri din sectorul agro-industrial;
 - deșeuri periculoase;
 - deșeuri menajere;
 - deșeuri din construcții.
- Numărul de echivalenți-gram de substanță dizolvată într-un dm^3 de soluție reprezintă:
 - concentrația molară;
 - concentrația procentuală;
 - concentrația soluției;
 - concentrația normală.
- Deșeurile provenite din desfășurarea proceselor tehnologice sunt:
 - deșeuri industriale;
 - deșeuri din construcții;
 - deșeuri asimilabile cu deșeurile menajere;
 - deșeuri stradale.
- Volumetria face parte din categoria metodelor:
 - calitative;
 - cantitative;
 - instrumentale;
 - vizuale.
- Deșeurile din construcții sunt provenite din:
 - sectorul casnic sau din sectoare asimilabile cu acestea;
 - activitatea cotidiană a populației, de la spațiile verzi;
 - unitățile agricole și zootehnice;
 - demolarea sau construirea de obiective industriale sau civile.
- Echivalentul-gram al permanganatului de potasiu în mediu puternic acid este:
 - M/1;
 - M/3;
 - M/5;
 - M/4.

9. Din categoria deșeurilor sanitare fac parte:

- steril carbonifer;
- flacoane de medicamente expirate;
- gunoi de grajd;
- zgură de furnal.

10. Soluțiile decimolare vor conține:

- 1 mol/litru;
- 0,5 moli/litru;
- 0,1 moli/litru;
- 0,01 moli/litru.

I.2. Transcrieți pe foaia de concurs cifra corespunzătoare fiecărui enunț și scrieți în dreptul acestuia litera (A) dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera (F) dacă îl considerați fals. **5 puncte**

- Nămolul rezultat din prelucrarea minereurilor metalice face parte din categoria deșeurilor periculoase.
- Soluțiile semimolare conțin 0,5 moli/l.
- Dejecțiile animaliere sunt deșeuri generate de sectorul gospodăresc și public.
- Metoda volumetrică care stă la baza determinării anionului Cl^- cu $AgNO_3$ se bazează pe reacții de precipitare.
- Dozele de aluminiu sunt deșeuri care se încadrează în categoria deșeurilor periculoase.

I.3 În coloana A sunt prezentate soluțiile ale căror compoziții se exprimă prin concentrația normală, iar în coloana B conținutul soluțiilor în echivalenți-gram:

5 puncte

A.	B.
1. Soluții normale	a. conțin 0,5 echivalenți – gram/l
2. Soluții dublu normale	b. conțin 10^{-1} echivalenți – gram/l
3. Soluții seminormale	c. conțin 2 echivalenți – gram/l
4. Soluții decinormale	d. conțin 10^{-2} echivalenți – gram/l
5. Soluții centinormale	e. conțin 1 echivalent – gram/l
	f. conțin 10^{-3} echivalenți – gram/l

Subiectul al II-lea

30 de puncte

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

10 puncte

- Soluțiile cu factor subunitar sunt mai(1)..... decât cele de concentrație exactă.
- Titrările(2)..... sunt determinările volumetrice bazate pe reacțiile de neutralizare.
- Din categoria deșeurilor(3)..... fac parte deșeurile radioactive.
- Componentul numit(4)..... este cel care se află în proporție mai mare într-o soluție.
- Materialele(5)..... sunt reprezentate de resturi alimentare, fructe, legume, zarzavaturi, carne.

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

- Enumerați patru determinări la baza cărora stă volumetria bazată pe reacții de neutralizare.
- Precizați domeniul de viraj al fenolftaleinei. Specificați colorația acestui indicator în mediul bazic și în mediul acid.
- Definiți legea echivalenței.

Subiectul al III-lea

40 de puncte

III.1. Se amestecă 250 cm³ de soluție de HCl 2M cu densitatea 1,20 g/cm³ cu 300 cm³ soluție HCl 20% cu densitate 1,10 g/cm³ și cu 450 cm³ apă distilată. **(24 de puncte)**

Determinați:

- concentrația molară a soluției finale;
- concentrația normală a soluției finale;
- concentrația procentuală a soluției finale.

Se dau: $A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{Cl}} = 35,5$; $\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$

III.2. Pentru a determina cantitatea de hidroxid de sodiu dintr-o probă necunoscută, folosim în laborator soluție de HCl de concentrație aproximativ 0,1 N. **(16 puncte)**

- Scrieți ecuația reacției chimice care stă la baza determinării și precizați tipul reacției.
- Precizați indicatorul folosit la determinare și virajul acestuia.
- Calculați cantitatea de NaOH din proba analizată știind că pentru determinarea acesteia s-au consumat la titrare 12,5 cm³ soluție HCl 0,1N cu factorul $F=1,0025$;
- Definiți factorul de corecție și precizați rolul acestuia.

Se dau: $A_{\text{H}} = 1$; $A_{\text{Na}} = 23$; $A_{\text{O}} = 16$; $A_{\text{Cl}} = 35,5$

**OLIMPIADA – ARIA CURRICULARĂ „TEHNOLOGII”
ETAPA NAȚIONALĂ – ARAD
27 APRILIE 2024**

**PROBA SCRISĂ
PROTECȚIA MEDIULUI
BAREM DE CORECTARE ȘI DE NOTARE**

Clasa: a XI-a

Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.

Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem.

Subiectul I 20 de puncte

I.1 (10 puncte) 10x1 punct=10 puncte

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

I.2. (5 puncte) 5x1 punct = 5 puncte

1	2	3	4	5
A	A	F	A	F

I.3 (5 puncte) 5x1 punct = 5 puncte

1	2	3	4	5
e	c	a	b	d

Subiectul al II-lea 30 de puncte

II.1 (10 puncte)

Câte 2 puncte pentru scrierea fiecăruia dintre cei cinci termeni completați.

5x2 puncte = 10 puncte

1 – diluate, 2 – acido-bazice, 3 – periculoase, 4 - solvent , 5 – fermentabile

II.2 (20 de puncte)

1. (12 puncte)

Câte 3 puncte pentru enumerarea fiecăruia dintre cele patru determinări la baza cărora stă volumetria bazată pe reacții de neutralizare. **4x3 puncte = 12 puncte**

- determinarea factorului de corecție al soluției de HCl 0,1 N;
- determinări efectuate prin titrare cu soluția de HCl (dozarea hidroxidului de sodiu);
- determinarea factorului de corecție al soluției de NaOH 0,1 N;
- determinări efectuate prin titrare cu soluția de hidroxid de sodiu (dozarea acidului clorhidric).

2. (5 puncte)

- Precizarea domeniului de viraj al fenoftaleinei: 8,20 – 10.
- Specificarea colorației în mediul bazic: roșu;
- Specificarea colorației în mediul acid: incolor.

**3 puncte
1 punct
1 punct**

3. (3 puncte)

- Definirea legii echivalenței

3 puncte

Substanțele reacționează în cantități echivalente, ceea ce înseamnă că numărul de echivalenți – gram (sau de miliechivalenți – gram) substanța analizată este egal cu numărul de echivalenți – gram (sau de miliechivalenți – gram) substanță reactiv.

Subiectul al III-lea

40 de puncte

III.1. (24 de puncte)

$$C_{m1} = \frac{m_{d1}}{M \cdot V_{s1}} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{d1} = C_{m1} \cdot M \cdot V_{s1} \quad 1 \text{ punct}$$

$$M_{\text{HCl}} = A_{\text{H}} + A_{\text{Cl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ punct}$$

$$V_{s1} = 250 \text{ cm}^3 = 0,25 \text{ L} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{d1} = 2 \cdot 36,5 \cdot 0,25 = 18,25 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_p = \frac{m_{d2}}{m_{s2}} \cdot 100 \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{d2} = \frac{C_p \cdot m_{s2}}{100} \quad 1 \text{ punct}$$

$$\rho_2 = \frac{m_{s2}}{V_{s2}} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{s2} = \rho_2 \cdot V_{s2} = 1,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 300 \text{ cm}^3 = 330 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{d2} = \frac{20 \cdot 330}{100} = 66 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{df} = m_{d1} + m_{d2} = 18,25 + 66 = 84,25 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_{mf} = \frac{m_{df}}{M \cdot V_{sf}} \quad 1 \text{ punct}$$

$$V_{sf} = V_{s1} + V_{s2} + V_{\text{apă}} = 250 \text{ cm}^3 + 300 \text{ cm}^3 + 450 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ punct}$$

$$1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_{mf} = \frac{84,25}{36,5 \cdot 1} = 2,30 \text{ M} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_{nf} = \frac{m_{df}}{Eg \cdot V_{sf}} \quad 1 \text{ punct}$$

$$Eg_{\text{HCl}} = \frac{M_{\text{HCl}}}{1} = \frac{36,5}{1} = 36,5 \text{ g/echiv} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_{nf} = \frac{84,25}{36,5 \cdot 1} = 2,30 \text{ N} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_{pf} = \frac{m_{df}}{m_{sf}} \cdot 100 \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{sf} = m_{s1} + m_{s2} + m_{\text{apă}} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{s1} = \rho_1 \cdot V_{s1} = 1,20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 250 \text{ cm}^3 = 300 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

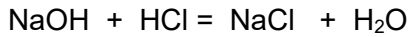
$$m_{\text{apă}} = \rho_{\text{apă}} \cdot V_{\text{apă}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 450 \text{ cm}^3 = 450 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{sf} = 300 \text{ g} + 330 \text{ g} + 450 \text{ g} = 1080 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$C_{pf} = \frac{84,25}{1080} \cdot 100 = 7,80\% \quad 1 \text{ punct}$$

III.2. (16 puncte)

a. (3 puncte)



2 puncte

- reacție de neutralizare

1 punct

b. (2 puncte)

- precizarea indicatorului: metilorange

1 punct

- precizarea virajului: de la galben la portocaliu

1 punct

c. (8 puncte)

$$M_{\text{NaOH}} = A_{\text{Na}} + A_{\text{O}} + A_{\text{H}} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

1 punct

$$E_{\text{gNaOH}} = \frac{M_{\text{NaOH}}}{1} = \frac{40}{1} = 40 \text{ g/echiv}$$

1 punct

1000 cm³ sol HCl 0,1 N 0,1 · E_{gNaOH} g NaOH

4 puncte

V_r · F_{HCl} x g NaOH

$$x = \frac{V_r \cdot F_{\text{HCl}} \cdot 0,1 \cdot E_{\text{gNaOH}}}{1000} = \frac{12,5 \cdot 1,0025 \cdot 0,1 \cdot 40}{1000} = 0,05 \text{ g}$$

2 puncte

d. (3 puncte)

- definirea factorului de corecție

2 puncte

Factorul de corecție este un număr care arată de câte ori o soluție de concentrație aproximativă este mai concentrată sau mai diluată decât soluția de concentrație exactă.

- precizarea rolului factorului de corecție

1 punct

Cu ajutorul factorului de corecție se corectează volumele de soluție reactiv (titrant).