



**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE
CHIMIE
IAȘI, 23-27 aprilie 2025
Ediția a LVIII-a**

**Barem de evaluare și de notare
Proba teoretică
Clasa a IX-a**

Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I **(20 puncte)**

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

Fiecare răspuns corect primește **2 puncte**

Subiectul al II-lea **(25 puncte)**

A. (12 puncte) fiecare răspuns corect primește 1 punct

(1) Li/Na/K; (2) C; (3) K; (4) O; (5) Cl; (6) Al; (7) He/Ne/Ar/Kr; (8) S; (9) Br; (10) Na; (11) Si; (12) Ge.

B. (13 puncte)

a) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (1p) (0,5p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$ (1p) (0,5p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (2p) (1p formule chimice, 1p coeficienți)

b) $n \text{Al}_2\text{O}_3 = 8,16/102 = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n \text{ Al din probă} = 0,16 \text{ mol} \Rightarrow m \text{ Al} = 4,32 \text{ g} \Rightarrow \% \text{ Al} = 90\%$ (3p)

c) $0,08 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \Rightarrow 0,16 \text{ mol NaOH} \Rightarrow m_d = 6,4 \text{ g NaOH} \Rightarrow m_s = 32 \text{ g soluție}$ (3p)

Subiectul al III-lea **(25 puncte)**

A. (10 puncte)

(1) $\text{CuSO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

(2) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

(3) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}^+$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

(4) $\text{CuCl}_2 + \text{Cu} \rightarrow [\text{CuCl}_2]^- + \text{Cu}^+$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

soluția substanței B - albastru (1p); soluția substanței D - verde (1p)

configurația cationului Cu^+ : $[\text{Ar}]3d^{10}$ (1p)

precizarea culorii: alb (1p)

B. (15 puncte)

$\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}\downarrow$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$\text{Fe} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}\downarrow$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2\uparrow + 1/2\text{O}_2$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuO} + 2\text{NO}_2\uparrow + 1/2\text{O}_2 + n\text{H}_2\text{O}$ (1,5p) (1p formule chimice, 0,5p coeficienți)

$x\text{-mol AgNO}_3 \quad y\text{-mol Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \quad 170x + (188 + 18n)y = 11,74 \text{ g}$ (1p)

$\text{nr moli Fe consumat} = 0,5x + y \text{ moli} \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 28x + 56y$ (1p)

Reziduul metalic depus :

$$5 - (28x + 56y) \text{ g Fe}_{\text{consumat}} + 108x \text{ g Ag} + 64y \text{ g Cu} = 7,56 \text{ g} \quad 80x + 8y = 2,56 \text{ g} \quad (2\text{p})$$

Reziduul rămas conține x moli Ag și y moli CuO $108x + 80y = 4,84 \text{ g}$ (1p)

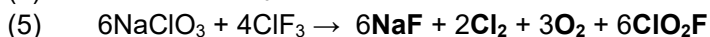
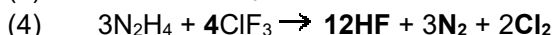
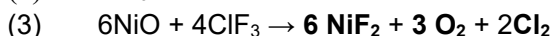
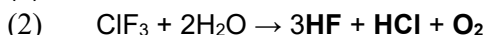
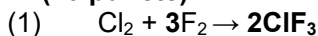
$$x = 0,03 \text{ mol} \quad (1\text{p}) ; y = 0,02 \text{ mol} \quad (1\text{p}) ; n = 8 \quad (1\text{p})$$

Formula cristalohidratului este $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (1p)

Subiectul al IV-lea

(30 puncte)

A. (10 puncte)

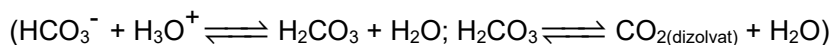
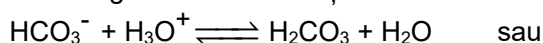


5 ec. x (2p) (1p formule chimice, 1p coeficienți) = (10p)

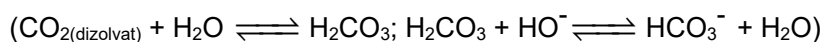
B. (20 puncte)

a)

La adăugarea unei cantități limitate de acid: (2p)



La adăugarea unei cantități limitate de bază: (2p)



b)

$$[\text{CO}_2(\text{dizolvat})] = K_H \cdot p_{\text{CO}_2} \Rightarrow [\text{CO}_2(\text{dizolvat})] = 2,26 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot 5,332 \cdot 10^3 \text{ Pa} \Rightarrow$$
$$[\text{CO}_2(\text{dizolvat})] = 12,05 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (3\text{p})$$

c)

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \Rightarrow K_{a1} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2(\text{dizolvat})]} \Rightarrow \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2(\text{dizolvat})]} = \frac{K_{a1}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{3,98 \cdot 10^{-8}} = 11,3 \quad (4\text{p})$$

d)

$$[\text{HCO}_3^-] = 11,3 [\text{CO}_2(\text{diz})]$$

$$11,3 \cdot [\text{CO}_2(\text{diz})] + [\text{CO}_2(\text{diz})] = 2,52 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (2\text{p})$$

$$[\text{CO}_2(\text{diz})] = 2,52 \cdot 10^{-2} / 12,3 = 0,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{HCO}_3^-] = (2,52 \cdot 10^{-2}) - (0,2 \cdot 10^{-2}) = 2,32 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (2\text{p})$$

e)

$$[\text{CO}_2(\text{dizolvat})] = K_H \cdot p_{\text{CO}_2} \Rightarrow 4[\text{CO}_2(\text{dizolvat})] = K_H \cdot 4p_{\text{CO}_2} \Rightarrow [\text{CO}_2(\text{dizolvat})]_{\text{final}} = 0,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (3\text{p})$$

Explicație: (pentru reducerea concentrației de CO_2 dizolvat este nevoie ca volumul de aer expirat să crească și pentru aceasta trebuie ca frecvența respirației să crească în timpul exercițiului fizic) sau (reducerea pH-ului stimulează centrul respirator, astfel hiperventilația elimină excesul de CO_2 iar pH-ul crește). (2p)

Barem elaborat de:

prof. univ. dr. Ion Ion – Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

prof. Bud Ionel, Colegiul Național „Vasile Lucaciu”, Baia Mare

prof. Costeniuc Iuliana, Colegiul Național „Grigore Moisil”, București

prof. Szövérfi János, Liceul Teoretic „Bolyai Farkas”, Târgu Mureș

prof. Mitrescu Elena, Colegiul Național Pedagogic „Constantin Cantacuzino”, Târgoviște

prof. Popescu Elena Irina, Colegiul Național „Ion Luca Caragiale”, Ploiești