



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
BUZĂU, 28 aprilie-02 mai 2024
Ediția a LVII-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 de puncte)**

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

Fiecare răspuns corect primește 2 puncte

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

A. **20 de puncte**

a) Identificarea substanțelor: *19 substanțe x 0,5 p = 9,5 puncte*

X – P ₄ S ₃	Y – H ₃ PO ₄	Z – H ₂ SO ₄	T – HCl	W – HNO ₃	
a – O ₂	b – P ₄ O ₁₀	c – SO ₂	d – H ₂ O	e – KClO ₃	f – KCl
g – BaCl ₂	h – BaSO ₄	i – NaOH	j – Na ₂ SO ₄	k – NO ₂	l – Ag ₂ SO ₄
m – Ag ₃ PO ₄	n – AgCl				

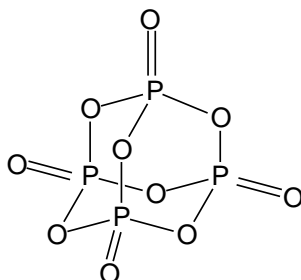
b) Ecuațiile reacțiilor:

10 ecuații x 1 p = 10 puncte

- 1) $P_4S_3 + 8O_2 \rightarrow P_4O_{10} + 3SO_2$
- 2) $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$
- 3) $3P_4S_3 + 16KClO_3 \rightarrow 16KCl + 3P_4O_{10} + 9SO_2 \uparrow$
- 4) $P_4S_3 + 16H_2SO_4 \rightarrow 4H_3PO_4 + 19SO_2 \uparrow + 10H_2O$
- 5) $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$
- 6) $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
- 7) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$
- 8) $2H_3PO_4 + 6NaOH + 3Ag_2SO_4 \rightarrow 2Ag_3PO_4 + 3Na_2SO_4 + 6H_2O$
- 9) $Ag_2SO_4 + 2HCl \rightarrow 2AgCl \downarrow + H_2SO_4$
- 10) $BaCl_2 + Ag_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2AgCl \downarrow$

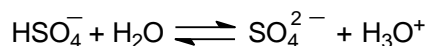
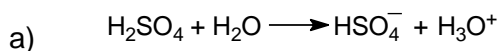
c) structura P₄O₁₀

0,5 puncte



B.

10 puncte



2 ecuații x 1 p = 2 puncte

b) din prima treaptă de ionizare rezultă : $[HSO_4^-] = [H_3O^+] = 0,02 \text{ M}$;

din a doua treaptă de ionizare rezultă : $[HSO_4^-] = 0,02 - x$; $[H_3O^+] = 0,02 + x$;

$$[\text{SO}_4^{2-}] = x; K_{a2} = \frac{x \cdot (0,02+x)}{0,02-x} = 1,2 \cdot 10^{-2};$$

2 puncte

rezolvarea ecuației: $x = 0,0063$.

2 puncte

$$[\text{HSO}_4^-] = 0,0137 \text{ M}; [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0263 \text{ M}; [\text{SO}_4^{2-}] = 0,0063 \text{ M}; [\text{HO}^-] = 3,8 \cdot 10^{-13} \text{ M}.$$

4 concentrații x 1 p = 4 puncte

Subiectul al III-lea

(30 de puncte)

A.

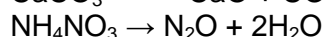
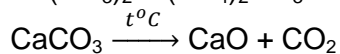
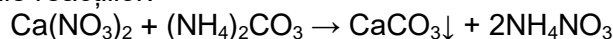
15 puncte

Identificarea substanțelor:

A	B	oxidul metalului (M)	P	T	F	V
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	CaO	CaCO_3	CO_2	NH_4NO_3	N_2O
1,5 p	1,5 p	1,5 p	1,5 p	2 p	2 p	2 p

Ecuațiile reacțiilor:

3 reacții x 1 p = 3 puncte

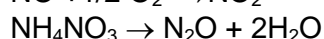


B.

10 puncte

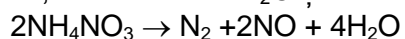


1 punct



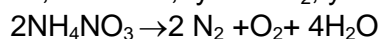
x – numărul de moli de azotat de amoniu transformat

în vasul 1, rezultă x moli N_2O și 2x moli H_2O



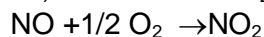
y – numărul de moli de azotat de amoniu transformat

în vasul 2, rezultă 0,5y moli N_2 , y moli NO și 2y moli H_2O



z – numărul de moli de azotat de amoniu transformat

în vasul 3, rezultă z moli N_2 , 0,5z moli O_2 și 2y moli H_2O



$$- n_{\text{NO}} = 0,25 \text{ moli}$$

2 puncte

$$\frac{0,5z - 0,125}{x} = 1,5; (2 \text{ p}) \quad \frac{0,5z - 0,125}{0,125 + z} = 0,4 (2 \text{ p})$$

4 puncte

$$\text{soluțiile } x = 0,5 \text{ moli și } z = 1,75 \text{ moli. (2 p)}$$

2 puncte

Deci raportul molar x : y : z = 0,5 : 0,25 : 1,75 = 2 : 1 : 7

1 punct

C. Raționament corect (4 p), Calcule (1 p): 66% H_2 ; 14 % N_2 .

5 puncte

Subiectul al IV-lea

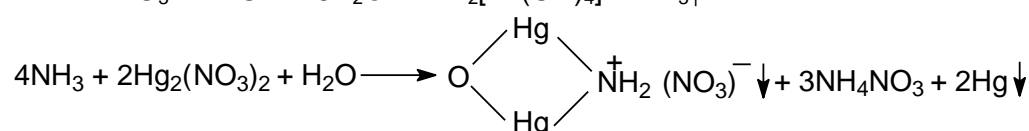
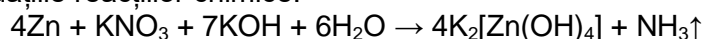
(20 de puncte)

A.

10 puncte

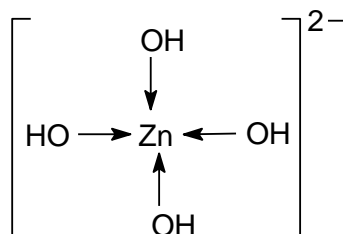
a) ecuațiile reacțiilor chimice:

2 ecuații x 2 p = 4 puncte



b) formarea legăturilor chimice din ionul complex $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

2 puncte

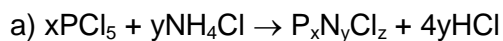


c) volumul soluției de azotat de potasiu utilizat: $V_s = 0,005 \text{ L}$

2 puncte

d) volumul de gaz degajat: $V = 0,448 \text{ L}$

2 puncte

B.**10 puncte**

1 punct

Cl: $5x + y = z + 4y; \frac{31x}{14y} = \frac{7,75}{3,5} \Rightarrow x = y,$

1 punct

$6y = z + 4y,$ deci $z = 2x$; formula brută PNCI_2 ; formula moleculară $(\text{PNCI}_2)_n$

1 punct

$M = 348 = (14+14+71)n; n=3$; Formula moleculară: $\text{P}_3\text{N}_3\text{Cl}_6$;

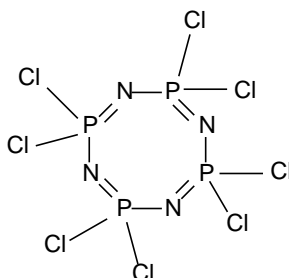
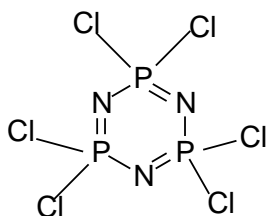
$M = 464 = (14+14+71)n; n=4$; Formula moleculară: $\text{P}_4\text{N}_4\text{Cl}_8$

$M = 580 = (14+14+71)n; n=5$; Formula moleculară: $\text{P}_5\text{N}_5\text{Cl}_{10}$

$M = 694 = (14+14+71)n; n=6$; Formula moleculară: $\text{P}_6\text{N}_6\text{Cl}_{12}$

4 formule x 0,5 p = 2 puncte

b)



2 structuri x 2 p = 4 puncte

c) 2 compuși.

1 punct