

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE  
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE**  
EDIȚIA a XLIX-a  
**GALAȚI**  
5-10 APRILIE 2015

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

**Subiectul I** (20 de puncte)

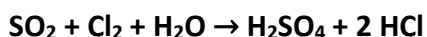
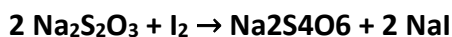
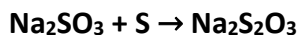
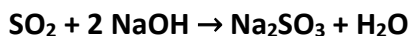
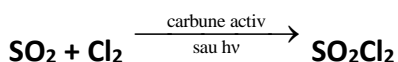
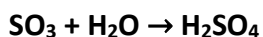
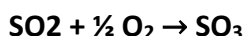
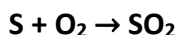
1d; 2b; 3c; 4e; 5c; 6e; 7a; 8c; 9c; 10a.

10 x 2 puncte = 20 puncte

**Subiectul II** (25 de puncte)

1. \_\_\_\_\_ 15 puncte

Schema:



9 reacții x 1 p = 9 puncte

- A = S sulf
- B = O<sub>2</sub> oxigen
- C = SO<sub>2</sub> dioxid de sulf
- D = SO<sub>3</sub> trioxid de sulf
- E = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> acid sulfuric
- F = Cl<sub>2</sub> clor
- G = SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> clorura de sulfuril
- H = HCl acid clorhidric
- I = HSO<sub>3</sub>Cl acid clorsulfonic
- J = NaOH hidroxid de sodiu
- K = Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> sulfit de sodiu
- L = Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tiosulfat de sodiu
- M = I<sub>2</sub> iod
- O = Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub> tetratonat de sodiu
- N = NaI iodură de sodiu

15 substanțe x 0,4 puncte = 6 puncte

2. \_\_\_\_\_ 10 puncte
- Soluția (1) este un oleum cu **16.949% SO<sub>3</sub> liber** (aproximativ **16,95%**). 2 puncte
- Soluția (2) este o soluție de acid sulfuric **0,495%** (aproximativ **0,5%**). 2 puncte
- Soluția obținută conține **0,175 moli H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** 1 punct
- Avem reacția **M<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → MSO<sub>4</sub> ↓ + 2H<sup>+</sup>** 1 punct
- Ordina în care are loc precipitarea este data de creșterea caracterului covalent al legăturii, respectiv **BaSO<sub>4</sub>, SrSO<sub>4</sub>** și în final, **CaSO<sub>4</sub>**.
- 0,1 moli BaSO<sub>4</sub>** și respectiv **0,075 moli SrSO<sub>4</sub>**
- masa de precipitat **m = 37,1 g** 3 puncte
- compoziția precipitatului **62,80% BaSO<sub>4</sub>; 37,20% SrSO<sub>4</sub>** 1 punct

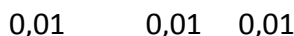
**Subiectul III** (25 de puncte)

1. \_\_\_\_\_ 15 puncte



$$v_{\text{Pb}^{2+}} = 0,01 \text{ moli} \Rightarrow 0,01 \text{ moli precipitat}$$

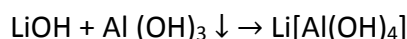
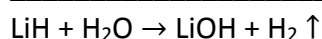
$$\mu_{\text{precipitat}} = 461 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{precipitatul este PbI}_2 \quad 3 \text{ puncte}$$



$$2x \cdot 235 + x \cdot 233 = 21,09 \quad \Rightarrow x = 0,03 \text{ moli Ag}_2\text{SO}_4 \quad 3 \text{ puncte}$$

$$v_{\text{BaI}_2} = 0,03 + 0,01 = 0,04 \text{ moli} \quad 3 \text{ puncte}$$

2. \_\_\_\_\_ 10 puncte



3 ecuații x2 p = 6 puncte

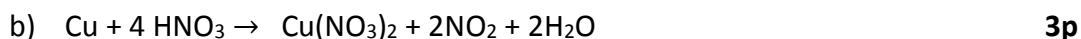
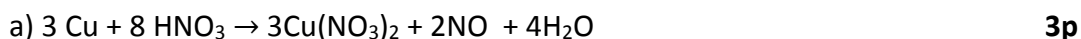
4g LiH, 58g AlP

4 puncte

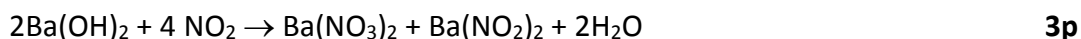
**Subiectul IV** (30 de puncte)

1. \_\_\_\_\_ 15 puncte

În cazul acidului azotic, în funcție de concentrația acestuia, sunt posibile cel puțin două ecuații care să descrie desfășurarea procesului:



Deoarece gazul obținut în prima experiență se absoarbe doar parțial în soluția de apă de barită, înseamnă că avem de-a face cu un amestec de NO și NO<sub>2</sub> din care doar NO<sub>2</sub> reacționează conform ecuației:



formând un amestec echimolar de azotat și azotit de bariu.

Din volumul amestecului gazos calculăm numărul de milimoli ( $x - \text{NO}$ ;  $y - \text{NO}_2$ ):

$$x + y = \frac{V}{V_{0\mu}} = \frac{672}{22,4} = 30 \text{ mmoli} \quad \mathbf{1p}$$

Din volumul și concentrația apei de barită putem calcula numărul de milimoli de  $\text{Ba(OH)}_2$  reacționat (z):

$$z = \frac{1}{2} \cdot V \cdot M = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 0,25 = 5 \text{ mmoli Ba(OH)}_2 \quad \mathbf{1p}$$

Din stoechiometria reacției de absorbție a dioxidului de azot obținem:

$$y = 2z = 10 \text{ mmoli NO}_2$$

$$x = 30 - y = 20 \text{ mmoli NO}$$

Din stoechiometria reacțiilor chimice obținem numărul de milimoli de acid azotic consumat:

$$v_1 = 4x = 80 \text{ mmoli}; \quad \mathbf{1p}$$

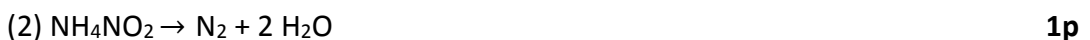
$$v_2 = 2y = 20 \text{ mmoli} \quad \mathbf{1p}$$

$$\text{Total} = 100 \text{ mmoli} \quad \mathbf{2p}$$

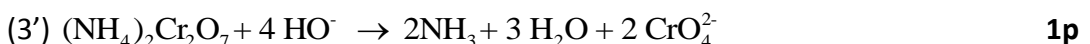
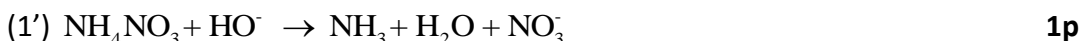
## 2. \_\_\_\_\_ **15 puncte**

Notăm cu x numărul de moli de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , cu y numărul de moli de  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ , cu z numărul de moli de carbonat bazic de magneziu și cu u numărul de moli de bicromat de amoniu. Masele moleculare ale compușilor au valorile:  $\mu_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 80$ ;  $\mu_{\text{NH}_4\text{NO}_2} = 64$ ;  $\mu_{\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3} = 142$  și  $\mu_{(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 252$ .

Reacțiile de descompunere termică ale celor patru componente ale amestecului considerate independente (neglijând interacțiunile posibile între componente, la temperatură ridicată), sunt:



La tratarea cu hidroxid alcalin reacționează doar azotatul, azotitul și dicromatul de amoniu, conform ecuațiilor:



Amoniacul degajat în acest proces reacționează cu acidul clorhidric:



$$0,05 \text{ moli NH}_3 \text{ reacționat} \quad \mathbf{2p}$$

Gazul care se degajă în timpul calcinării reprezintă un amestec de  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$  și  $\text{H}_2\text{O}$  numărul de moli ai amestecului fiind:

$$v = \frac{V}{V_{0\mu}} = \frac{4,032}{22,4} = 0,18 \quad \mathbf{1p}$$

Reziduu obținut după calcinare este alcătuit din oxid de magneziu ( $\mu_{\text{MgO}} = 40$ ) și oxid de crom trivalent ( $\mu_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = 152$ ).

Aplicând bilanțul de materiale pentru toate procesele care au avut loc în cursul experimentului obținem următorul sistem de patru ecuații:

$$(a) 3x + 3y + 2z + 5u = 0,18 - \text{din volumul de gaz}$$

$$(b) x + y + 2u = 0,05 - \text{din tratarea cu hidroxid}$$

$$(c) 2z \cdot 40 + u \cdot 152 = 3,12 - \text{din reziduu}$$

(d)  $80x + 64y + 142z + 252u = 7,6$  – masa de amestec inițial

0,5 p fiecare ecuație din sistem = **2 p**

$x = 0,02$  moli  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$y = 0,01$  moli  $\text{NH}_4\text{NO}_2$

$z = 0,02$  moli  $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

$u = 0,01$  moli  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$x, y, z, u = 0,5 \text{ p} \times 4 = 2\text{p}$

**Notă: Orice variantă de rezolvare corectă va fi luată în considerare!**