



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
Bacău, 17-22 aprilie 2016
Ediția a L-a

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

Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor!

Subiectul I (20 puncte)

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

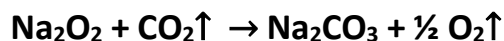
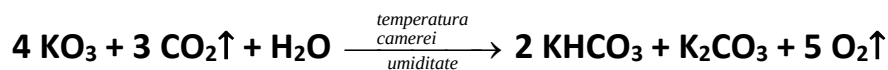
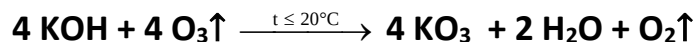
Fiecare raspuns corect primește 2 puncte

Subiectul al II-lea (25 puncte)

- | | |
|---|----------------------|
| 1. | 13 puncte |
| a. | 5 puncte |
| m = 154 g amestec gazos | |
| b. | 8 puncte |
| 2 ecuații reacții | 4 puncte |
| masa soluției finale = 477 g | 1 punct |
| 26, 415% NaHCO₃; 5,555% Na₂CO₃ și 68,030% H₂O. | 3x1 punct |
|
2. |
12 puncte |
| a. Al₂(SO₄)₃; | 4 puncte |
| b. 2 ecuații reacții; | 5 puncte |
| c. 0,15 moli amestec constituit din SO₂ și O₂. | 3 puncte |

Subiectul al III-lea (25 puncte)

1. Ecuațiile proceselor chimice ce au loc sunt:
- $$4 \text{ Na} + 3 \text{ O}_2 \uparrow \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 + 2 \text{ NaO}_2$$
- $$\text{K} + \text{O}_2 \uparrow \rightarrow \text{KO}_2$$
- $$\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \uparrow \xrightarrow[300\text{atm.}]{500^\circ\text{C}} 2 \text{ NaO}_2$$
- $$2 \text{ KO}_2 \xrightarrow{\Delta t > 0} \text{K}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \uparrow$$
- $$\text{Na}_2\text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{exces}]{\text{la rece}} 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2$$
- $$2 \text{ KO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \uparrow$$



10 ecuații reacții x 1,65 puncte = 16,5 puncte

8,5 puncte

- a – Na – sodiu (natriu);
- b – K - potasiu (kaliu);
- c – O₂ oxigen molecular (dioxigen);
- d – Na₂O₂ – peroxid de sodiu;
- e – NaO₂ – superoxid de sodiu;
- f – KO₂ – superoxid de potasiu;
- g – K₂O₂ - peroxid de potasiu;
- h - H₂O apă;
- i – NaOH – hidroxid de sodiu;
- j – H₂O₂ apă oxigenată (peroxid de hidrogen);
- k – KOH – hidroxid de potasiu;
- l – O₃ – ozon (trioxigen);
- m – KO₃ – ozonidă;
- n – CO₂ – dioxid de carbon;
- o – KHCO₃ – carbonat acid de potasiu (mono hidrogen carbonat de potasiu);
- p – K₂CO₃ – carbonat de potasiu;
- r – Na₂CO₃ – carbonat de sodiu.

Formule chimice : 17 x 0,4 puncte = 6,8 puncte

Denumirile substanțelor chimice: 17 x 0,1 = 1,7 puncte

Subiectul al IV-lea

(30 puncte)

1.

20 puncte

a.

10 puncte

Pornim raționamentul de la informațiile calitative pe care le oferă enunțul:

- substanța **B** reacționează cu soluția diluată de Ag₂SO₄ formând un precipitat. Acesta nu poate fi decât **AgCl** (din condițiile experienței).
- deoarece precipitatul format în interacțiunea substanței **B** cu soluția diluată **Ag₂SO₄** nu se dizolvă integral în soluție amoniacală, rezultă că acest precipitat nu este omogen ca și compoziție. Pe lângă **AgCl** el mai conține și un alt compus greu solubil care rezultă prin reacția de dublu schimb între anionii clorură și sulfat. Prin urmare, celălalt compus greu solubil este un sulfat. Sulfatți greu solubili formează doar patru cationi: Pb²⁺, Ba²⁺, Ca²⁺ și Sr²⁺.
- pe baza raționamentului precedent, rezultă că substanța **B** trebuie să fie o clorură de metal bivalent **MCl₂**, iar dintre cei doi compuși gazoși unui este apa iar celălalt o anhidridă acidă (acidul clorhidric a dezlocuit în prima experiență un acid oxigenat din combinația sa).

- anhidrida acidă eliminată în procesul primei experiențe reacționează extrem de energic cu apa (exoterm). Aceasta este caracteristica particulară a anhidridei sulfurice (SO_3). Ipoteza este susținută de faptul că produsul de reacție solid din cea de a doua experiență este insolubil în acid azotic (fosfații, carbonații etc. cationilor bivalenți se dizolvă în acizi tari, prin protonare).

Justificări - 4 puncte

0,15 moli $\text{SO}_3 \Rightarrow 0,15$ moli $\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 0,15$ moli MSO_4

$$\mu_{\text{MSO}_4} = \frac{m}{v_{\text{SO}_3}} = \frac{27,6}{0,15} = 184 \text{ g/mol}$$

$$A_M = \mu_{\text{MSO}_4} - \mu_{\text{SO}_4^{2-}} = 184 - 96 = 88$$

și prin urmare cationul este cel al stronțului (Sr^{2+}) A – SrSO_4

3 puncte

B – SrCl_2

1 punct

C- SO_3

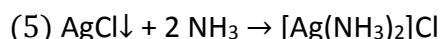
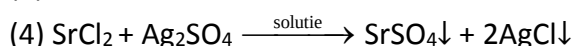
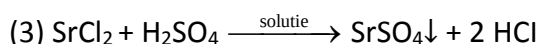
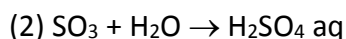
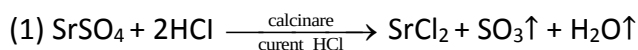
1 punct

D – H_2O

1 punct

b.

5 puncte

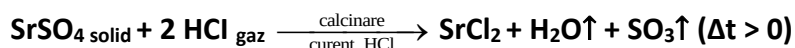


Ecuatiile reacțiilor: 5 x 1 punct

c.

1 punct

În prima experiență s-a introdus deci sulfat de stronțiu, care a reacționat conform ecuației:



Masa de sare folosită în experiență a fost:

$$m = 27,6 \text{ g} \quad \text{sau} \quad 0,15 \text{ moli}$$

1 punct

adică aceeași masă ca și masa de precipitat care s-a obținut în al doilea experiment (II).

d.

$$m_{\text{coprecipitat}} = 70,65 \text{ g (AgCl și SrSO}_4\text{)}$$

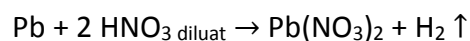
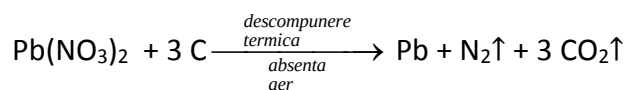
4 puncte

Desfășurarea completă a reacției descrise de ecuația (1) este posibil datorită îndepărtării continue a produșilor de reacție de la suprafața mediului de reacție (excesul de HCl antrenează SO_3 și H_2O gazos și determină deplasarea continuă a „pseudo echilibrului” spre formarea acestora).

2.

10 puncte
2 x 2 puncte

a.



b.

6 puncte

Dacă reziduul obținut la calcinare ar fi fost complet solubil în acid diluat, ar fi însemnat că este constituit doar din plumb metallic. Solubilitatea parțială a reziduului în aceste condiții, indică prezenta carbonului în exces.

Notând cu:

- **x** numărul de moli de **Pb(NO₃)₂** în amestec;
- **y** numărul de moli de carbon;

$$331x + 12y = 15,04$$

$$207x + 12(y - 3x) = 8,64$$

$$x = 0,04$$

$$y = 0,15$$

$$\%\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \frac{13,24}{15,04} \times 100 = 88,03\%$$

$$\%\text{C} = \frac{1,8}{15,04} \times 100 = 11,97\%$$