

**Concursul de Chimie Anorganică**  
**„Veronica Chiriac”**  
**Ediția a XII-a**  
**Timișoara, 26.05.2018**

**Clasa a IX-a**

**Barem de corectare și evaluare**

**Subiectul I** **(20 de puncte)**

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

**10x2puncte**

**Subiectul II** **(20 de puncte)**

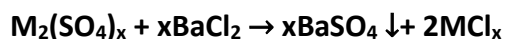
Din ultima reacție se deduce că substanța Y este un oxid gazos (deci substanța elementară trebuie să fie un nemetal). Dintre oxizii nemetalelor doar unul întreține „arderea” magneziului și acesta este CO<sub>2</sub>.

Prin urmare substanța elementară este carbonul (X ≡ C). Într-adevăr, carbonul se oxidează cu acid sulfuric concentrat formând CO<sub>2</sub> (Y ≡ CO<sub>2</sub>), și reacționează cu aluminiul la cald, dând naștere carburii de aluminiu (Z ≡ Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> - una dintre cele două carburi care conțin ionul C<sup>4-</sup>; cealaltă este carbura de beriliu Be<sub>2</sub>C).

**Subiectul III** **(25 de puncte)**

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

Pp este BaSO<sub>4</sub>



2A + 96x g . M<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>x</sub>.....233x g BaSO<sub>4</sub>

11,4 g .....23,3

A = 9x

Se verifica pentru x = 3, **A = 27 (Al)**, substanța este **Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>**.

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

Pierderea masică o reprezintă  $\text{CO}_2$ , deci pentru **0,1 g  $\text{CaCO}_3$**  avem **0,0352 g  $\text{CO}_2$** , respectiv  **$8 \times 10^{-4}$  moli**.



Corespunzător, avem  **$8 \times 10^{-4}$  moli  $\text{CaCO}_3$** , respectiv **0,08 g  $\text{CaCO}_3$  pur**.

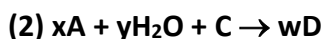
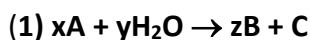
Deci puritatea este de **80%**.

**Subiectul IV** \_\_\_\_\_ **(25 de puncte)**

Calculăm numărul de moli de compus gazos **C** care rezultă în prima experiență, aplicând ecuația de stare a gazelor:

$$p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T \Rightarrow \nu = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{740}{0,082 \cdot 293} \cdot 1,235 = 0,05 \text{ moli}$$

Scriem ecuațiile proceselor ce corespund experiențelor (1) și (2), considerând coeficientul compusului gazos egal cu unitatea:

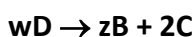


Egalitatea coeficienților substanței **A** în cele două ecuații este impusă de faptul că masa de substanță **A** care generează volumul de gaz **C** în primul proces este egală cu cea care reacționează cu același volum de gaz în cel de-al doilea proces. Egalitatea coeficienților apei în cele două ecuații este indicată în enunț. Recalculăm masele de compuși **B** și **D** care corespund la un mol de gaz C implicat în fiecare proces:

$$z \cdot \mu_B = m'_B = m_B \cdot \left( \frac{1}{\nu_C} \right) = 4 \cdot \frac{1}{0,05} = 80 \text{ g}$$

$$w \cdot \mu_D = m'_D = m_D \cdot \left( \frac{1}{\nu_C} \right) = 8,4 \cdot \frac{1}{0,05} = 168 \text{ g}$$

Scădem ecuația (2) din ecuația (1) și obținem:



Procesul descris de această ecuație poate să fie real sau formal dar, ecuația fiind obținută prin combinarea algebrică a ecuațiilor unor procese reale, respectă toate legile fundamentale ale chimiei. Prin urmare:

$$w \cdot \mu_D = z \cdot \mu_B + 2 \cdot \mu_C$$

(unde  $\mu_B$ ,  $\mu_D$ ,  $\mu_C$  sunt masele moleculare ale compușilor respectivi).

Putem deci determina masa moleculară a compusului gazos **C** aplicând legea conservării masei:

$$\mu_C = \frac{W \cdot \mu_D - Z \cdot \mu_B}{2} = \frac{m'_D - m'_B}{2} = \frac{168 - 80}{2} = 44$$

La descompunerea termică a sărurilor anorganice pot rezulta diferiți produși gazoși: **N<sub>2</sub>**, **N<sub>2</sub>O**, **H<sub>2</sub>O**, **O<sub>2</sub>**, dar mai ales anhidridele acide. Cum în această experiență (1) nu este vorba de o descompunere simplă ci de-o interacție cu apa, gazul degajat nu poate fi decât o anhidridă acidă.

Comparând masa moleculară calculată cu masele moleculare ale diferitelor anhidride acide aflăm că substanța C este dioxidul de carbon:

$$\mu_C = A_C + 2A_O = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

Deoarece sarea **A** reacționează cu **CO<sub>2</sub>** și apa dând naștere unui compus solid care prin descompunere termică o regenerează, ea nu poate fi decât un carbonat neutru iar produsul **D** trebuie să fie un carbonat acid.

Sarea **A** fiind solubilă în apă iar în procesul (1) dând naștere unui reziduu solid, nu poate fi decât un carbonat alcalin. Rescriind acum ecuația (2):



rezultă că la un mol de **CO<sub>2</sub>** corespund doi moli de carbonat acid. Putem calcula masa moleculară a acestuia:

$$\mu_D = \frac{m'_D}{2} = \frac{168}{2} = 84$$

și putem identifica metalul:

$$\mu_D = A_M + \mu_{HCO_3}$$

$$A_M = \mu_D - \mu_{HCO_3} = 84 - 61 = 23$$

Deci metalul alcalin fiind sodiul, compusul **A** este **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** - carbonatul de sodiu - iar compusul **D** este **NaHCO<sub>3</sub>** - monohidrogenocarbonatul de sodiu.

Mai rămâne să stabilim care este compusul solid B, rezultat în primul proces. Respectând egalitatea coeficienților stoichiometrici stabilită anterior, aflăm că:



Oricât de surprinzător ar fi, compusul B este hidroxidul de sodiu: apa - o bază foarte slabă - a dezlocuit carbonatul - o bază relativ tare - din combinația sa. Da! Dar nu în soluție apoasă!

Ecuația procesului ce se desfășoară în cea de-a treia experiență este acum evidentă:



În sfârșit, care dintre procese pot fi considerate reversibile?

Luând în considerare speciile chimice prezente în sistem (reactanți și produși de reacție) am putea afirma că procesul trei este inversul procesului doi. Dar acesta numai formal deoarece cele două reacții au loc în condiții diferite.