

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
INSPECTORATUL ȘCOLĂR JUDEȚEAN IAȘI  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE**  
EDIȚIA a XLVIII-a  
IAȘI, 6 - 13 APRILIE 2014

**Proba teoretică**  
**Clasa a VIII-a**

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

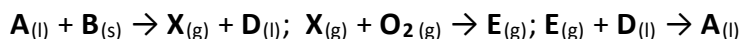
La următorii 10 itemi un singur răspuns este corect. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Carbonatul unui metal care se caracterizează prin raportul masic **M:C:O=16:3:12** este :
  - a. carbonatul de sodiu
  - b. carbonatul de calciu
  - c. hidrogenocarbonatul de sodiu
  - d. carbonatul de cupru
  - e. carbonatul de magneziu.
  
2. În ce raport de masă trebuie amestecate soluțiile de acid azotic de concentrații **24%** și **72%** pentru a obține o soluție cu **c = 28,8%**?
  - a. 7/3
  - b. 10/1;
  - c. 3/7;
  - d. 9/2;
  - e. 9/1.
  
3. Masa atomică relativă a elementului brom este **79,92**. În natură bromul se prezintă ca un amestec de doi izotopi cu numerele de masă **79** și respectiv **81**. Care este compoziția izotopică procentuală a elementului :
  - a. 54%  $^{81}\text{Br}$  și 46%  $^{79}\text{Br}$ ;
  - b. 60%  $^{81}\text{Br}$  și 40%  $^{79}\text{Br}$ ;
  - c. 40%  $^{81}\text{Br}$  și 60%  $^{79}\text{Br}$ ;
  - d. 80%  $^{81}\text{Br}$  și 20%  $^{79}\text{Br}$ ;
  - e. 46%  $^{81}\text{Br}$  și 54%  $^{79}\text{Br}$ .
  
4. Compoziția procentuală masică a unui compus este **58,98% Na, 35,9% N, 5,12% H**. Care este formula sa brută ?
  - a.  $\text{NaNH}_2$ ;
  - b.  $\text{NaN}_2\text{H}_3$ ;
  - c.  $\text{Na}_2\text{N}_2\text{H}_2$ ;
  - d.  $\text{Na}_3\text{N}_2\text{H}$ ;
  - e.  $\text{NaN}_3\text{H}$ .

5. Prin descompunerea termică a **0,100 g** carbonat de calciu ce conține impurități nevolatile, pierderea masică procentuală a fost de **35,2%** . Care este puritatea carbonatului?

- a. 75%;
- b. 80%;
- c. 60%;
- d. 85%;
- e. 90%.

6. Se dă schema:



Substanțele **A, B, X, D, E** pot fi:

- a.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , S,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ;
- b.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , C,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ;
- c.  $\text{HNO}_3$ , C, NO,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ ;
- d.  $\text{HNO}_3$ , S, NO,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ;
- e.  $\text{HNO}_3$ , Cu, NO,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ .

7. Care sunt reactivii și condițiile de reacție pentru a putea realiza următorul șir de transformări:



- a. (1)  $\text{HCl (g)}$ ; (2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sol. diluată, la rece;
- b. (1)  $\text{HCl (aq)}$ ; (2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sol. concentrată, la rece;
- c. (1)  $\text{Cl}_2(\text{g})$ ; (2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrat, la cald;
- d. (1)  $\text{Cl}_2(\text{g})$ ; (2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sol. diluată la cald;
- e. (1)  $\text{CuCl}_2(\text{s})$ ; (2)  $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{s})$ , la cald.

8. Se adaugă în exces o soluție de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  la o soluție ce conține:

(1)  $\text{CaCl}_2$ ; (2)  $\text{CuSO}_4$ ; (3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ; (4)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ; (5)  $\text{BaCl}_2$ .

În ce caz, precipitatul format este un hidroxid ?

- a. 1,2,3;
- b. 3,4;
- c. 2,3,4;
- d. 1,3,4;
- e. 1,2,5.

9. La descompunerea termică a **0,292 g**  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  pur, masa reziduului obținut după calcinare, la  $600^\circ\text{C}$ , când are loc reacția:  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO} \uparrow$  este de **0,228 g**. Care este randamentul descompunerii termice ?

- a. 50%;
- b. 60%;
- c. 75%;
- d. 80%;
- e. 85%.

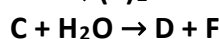
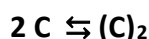
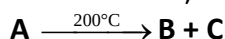
10. În ce cantitate de cupru există 1 g de electroni știind că masa electronului este 1/1840 unități atomice de masă ?

- a. 64 kg;
- b.  $3,2 \cdot 10^{23}$  kg;
- c. 4,06 kg;
- d. 12,8 kg;
- e.  $3,2 \cdot 10^3$  kg.

### Subiectul al II-lea

**(25 de puncte)**

A. Între substanțele **A, B, C, D, E, F** și **G** au loc următoarele transformări:



Despre aceste substanțe se cunosc următoarele:

- Culori: **A** – roz, **B** – brun, **C** – gaz galben-brun, **E**- alb, **G** – violet, **(C)<sub>2</sub>** – gaz incolor;
- **E** este îngrășământ chimic;
- Substanțele **A, E, F, G** sunt solubile în apă;
- Soluțiile substanțelor **D** și **F** înroșesc turnesolul.

Identifică substanțele notate cu literele **A – G** și scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

B. O cantitate determinată de sare având formula **MgCO<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O** s-a supus calcinării la 1000°C până la încetarea degajării de gaz. Acest gaz s-a trecut succesiv printr-un vas cu acid sulfuric și apoi printr-un vas cu apă de var. Ca urmare, masa primului vas a crescut cu **1,8 g** iar în cel de-al doilea s-au depus **2,00 g** de precipitat.

- a. Scrie ecuațiile chimice ale proceselor ce au loc.
- b. Determină formula cristalohidratului.
- c. Calculează masa inițială de sare utilizată.

### Subiectul al III-lea

**(25 de puncte)**

A. Se tratează **4,72 g** amestec ce conține fier metalic, oxid feros, oxid feric proaspăt preparați cu hidrogen la cald. După încheierea experimentului s-a constatat că din proces au rezultat **3,92 g** fier metalic și **0,9 g** apă. Tratând aceeași cantitate de amestec inițial cu o soluție de sulfat de cupru, masa probei solide obținută după separare și uscare în exsicator este de **4,96 g**.

- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au avut loc.
- b. Determină volumul de soluție de **HCl 7,3%** ( $\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3$ ) necesar pentru a reacționa complet cu amestecul inițial (**4,72 g**).
- c. Calculează volumul de gaz (c.n.) ce se degajă în procesul de mai sus ținând cont că acesta se desfășoară într-un sistem deschis.

B. O masă **m** de iodură de sodiu impurificată cu bromură de sodiu s-a dizolvat în apă, s-a tratat cu brom stoechiometric, apoi s-a evaporat și reziduul solid s-a uscat. Masa acestui

reziduu,  $m_1$ , a fost cu  $\Delta m$  g mai mică decât masa probei inițiale. Produsul s-a dizolvat din nou în apă și prin soluție s-a barbotat stoechiometric clor. Soluția este supusă evaporării și masa reziduuului obținut după uscare,  $m_2$ , este mai mică decât masa reziduuului  $m_1$  tot cu  $\Delta m$  g.

- Scrie ecuațiile proceselor ce au loc.
- Considerând că toate procesele decurg cantitativ, calculează conținutul procentual de **NaBr** în proba de **NaI** impură.

#### **Subiectul al IV-lea**

**(30 de puncte)**

Prin calcinarea a **6,38 g** dintr-o substanță albă **A** rezultă un amestec gazos format din substanțele **X** și **Y** având densitatea de **2,902 g/L (c.n.)** și **2,48 g** substanță solidă **Z** (**reacția 1**). Substanța **Z**, oxid metalic, se transferă într-un balon cotat de **500 mL** și se aduce la semn cu apă distilată (**reacția 2** - reacția dintre substanța **Z** și apa are loc în raport molar **1:1**). **10 mL** din soluția rezultată se titrează cu **16 mL** soluție **HCl** de concentrație **0,1 moli/L** (**reacția 3**). Amestecul gazos format din substanțele **X** și **Y** este încălzit în prezența cuprului metalic, reacționează gazul **X** rezultând un compus binar ce conține **80% Cu** (**reacția 4**) și rămân **0,448 L** (c.n.) **Y**.

- Determină prin calcul substanțele A,X,Y,Z.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice 1-4.

Se dau următoarele mase atomice:

**H – 1, C – 12, N – 14, O – 16, Ne – 20, Na – 23, Mg – 24, Al – 27, S – 32, Cl – 35,5, K – 39, Ca – 40, Cr – 52, Mn – 55, Fe – 56, Ni – 59, Co – 59, Cu – 64, Br – 80, Kr – 84, Ag – 108, Cd – 112, I – 127, Xe – 131, Ba – 137, Hg – 201, Pb – 207;**

Pentru Cu Z este 29

Numărul lui Avogadro  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volumul molar  $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Notă: Timp de lucru 3 ore.**

**Comisia Centrală a Olimpiadei**

**Naționale de Chimie**

**Vă urează**

**Succes!**

Subiecte propuse de:

conf. dr. Chiriac Vlad *Universitatea de Vest, Timișoara*

prof. Gheorghe Costel, *Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș*

prof. Stanciu Gabriela, *Școala gimnazială Hermann Obert, Mediaș*

prof. Teoteoi Elena Valeria, *Colegiul Național Tudor Vladimirescu, Tg. Jiu*

prof. Kovacs Acatiu, *Liceul Tehnologic Unitarian Berde Mozes, Cristuru Secuiesc*