

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

**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!**

- Prin analiză chimică s-au stabilit următoarele formule de compoziție pentru trei compuși anorganici (A)  $H_{14}ZnSO_{11}$ , (B)  $H_4N_2O_3$ , (C)  $HMgOCl$ . Căror clase de compuși le aparțin aceste substanțe?
  - toate trei substanțele sunt acizi;
  - compusul (A) nu poate exista iar (B) și (C) sunt acizi;
  - compusul (A) este o sare, (B) este un acid iar (C) nu poate exista;
  - toate trei substanțele sunt săruri;
  - compusul (A) este un complex, iar (B) și (C) sunt săruri.
- Elementul X formează compuși binari cu elementele Y și respectiv Z. Compusul binar al elementelor X și Y, la interacția cu apa, formează o soluție care înroșește fenolftaleina. Compusul binar al elementelor X și Z, la interacția cu apa, formează o soluție care înroșește turnesolul. Compusul ternar al elementelor X, Y și Z este insolubil în apă dar se solubilizează dacă în suspensia apoasă se barbotează  $CO_2$ . Cele trei elemente sunt:
  - X - S; Y - Ca; Z - C;
  - X - O; Y - Ca; Z - C;
  - X - O; Y - Mg; Z - S;
  - X - O; Y - Ba; Z - C;
  - X - S; Y - Ba; Z - C.
- Prin încălzirea a **3,2 g** substanță cristalină, de culoare albă, s-a obținut un amestec gazos ce conține doar  $N_2$  și  $H_2O$ . În condiții normale, volumul de azot rezultat este **1,12 L**. Despre ce compus este vorba?
  - $HNO_3$ ;
  - $HNO_2$ ;
  - $NH_4NO_2$ ;
  - $NH_4NO_3$ ;
  - $[NH_2NH_3]NO_3$ .

4. Formula oxidică a unei argile care la analiza chimică a condus la următoarea compoziție masică:  
**Al - 20,93%, Si - 21,71%, O - 55,81%, H - 1,55%** este:
- $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ ;
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;
  - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
5. Care dintre următoarele reacții pot avea loc prin încălzirea substanțelor la temperatură mai mică de  $1000^\circ\text{C}$  ?
- $2 \text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \uparrow$
  - $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \uparrow$
  - $4 \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 3 \text{KClO}_4$
  - $2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_3 \uparrow$
- 1,2,3,4,5;**
  - 1,2,5;**
  - 2,3;**
  - 2,3,5;**
  - 1,2.**
6. Considerând-se atomii următoarelor elemente: **(A) Ne, (B) Ar, (C) Kr, (D) Xe și (E) Ca**, care dintre aceștia conțin numai straturi electronice complet ocupate?
- (A) și (B);**
  - (B);**
  - (B) și (C);**
  - (A), (B), (C) și (D);**
  - (A).**
7. Soluția apoasă concentrată a unei substanțe **A** poate reacționa cu două substanțe solide **B** și **C**. La interacția substanței **A** cu substanța **B** se formează un produs gazos **D**, mai ușor ca aerul. La interacția substanței **A** cu substanța **C**, de culoare brun-neagră, se formează un produs gazos **E**, de culoare galbenă-verzuie, mai greu ca aerul. Prin reacție, gazele **D** și **E** reformează substanța **A**. Compușii **A, B, C, D, E** sunt:
- HCl; Zn; MnO<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>; Cl<sub>2</sub>;**
  - HCl; Fe; KClO<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>; Cl<sub>2</sub>;**
  - HCl; Cu; MnO<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>; Cl<sub>2</sub>;**
  - NH<sub>4</sub>Cl; Cu(OH)<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>; NH<sub>3</sub>; HCl;**
  - NH<sub>4</sub>Cl; NaOH; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; NH<sub>3</sub>; HCl.**

8. Asociați numerele din prima coloană cu literele din coloana a doua.

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) grafit         | a) apă la rece     |
| 2) Na             | b) apă + KI        |
| 3) Mg             | c) CS <sub>2</sub> |
| 4) S <sub>8</sub> | d) apă la cald     |
| 5) I <sub>2</sub> | e) insolubil       |

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

9. Se dau următorii reactanți: acid clorhidric, azotat de bariu, hidroxid de sodiu, permanganat de potasiu. Substanța care reacționează cu toți reactanții, pe rând, este:

- a. **sulfat de amoniu;**  
b. **azotit de potasiu;**  
c. **sulfit de amoniu;**  
d. **azotat de sodiu;**  
e. **carbonat de sodiu.**

10. Platina, având rol de catalizator, este deosebit de eficace sub formă de nanoparticule, adică ansambluri de 20 atomi, notat „Pt<sub>20</sub>”, al căror diametru este mai mic de **100 nm**.

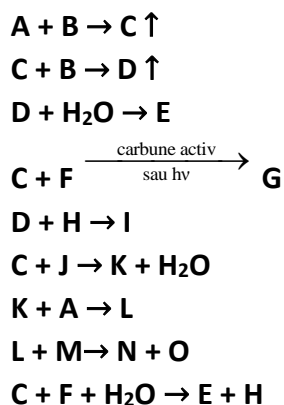
Numărul de nanoparticule Pt<sub>20</sub> care se pot obține din **3,5 cm<sup>3</sup>** de metal cu densitatea **21,45 g/cm<sup>3</sup>** este :

- a. **1,159235·10<sup>22</sup>;**  
b. **11,59235·10<sup>22</sup>;**  
c. **1,159235·10<sup>21</sup>;**  
d. **2,31847·10<sup>21</sup>;**  
e. **6,62420·10<sup>21</sup>.**

## Subiectul II

(25 de puncte)

1. Se dă următoarea schemă-program ce descrie ecuații ale unor procese chimice:



Cunoscându-se următoarele informații:

- **A** este un element ale cărui molecule sunt alcătuite din 8 atomi;
  - **B** este un gaz ce intră în alcătuirea aerului și este indispensabil vieții;
  - **F** este un element care în condiții normale se găsește sub forma unui gaz de culoare galben-verzuie extrem de toxic;
  - **H** este un acid tare care în condiții normale este gaz;
  - **J** este o substanță folosită în industria săpunului, având un caracter extrem de caustic;
  - **K** este o sare neutră;
  - **M** este o substanță cu molecule nepolare și are proprietatea de a sublima formând vapori de culoare violetă;
  - **N** este un compus binar.
- a. Scrie formulele chimice ale substanțelor notate cu litere de la **A ÷ O**.
  - b. Notează toate ecuațiile chimice din schema-program și stabilește coeficienții stoichiometrici.
2. Se prepară soluția 1 din **10 g** de **SO<sub>3</sub>** ce se amestecă cu **1,8 g H<sub>2</sub>O**; se prepară soluția 2 prin amestecarea a **4 g** de **SO<sub>3</sub>** cu **985,2 g H<sub>2</sub>O**. Cele două soluții se amestecă și soluția rezultată este adăugată la **1 L** soluție ce conține câte **0,1** moli din azotații următorilor ioni: **Ca<sup>2+</sup>**, **Sr<sup>2+</sup>** și **Ba<sup>2+</sup>**.
    - a. Calculează concentrațiile procentuale masice ale soluțiilor 1 și 2.
    - b. Determină masa și compoziția procentuală masică a precipitatului care se obține (se consideră că volumele soluțiilor sunt aditive, precum și că densitatea tuturor soluțiilor este de **1 g/cm<sup>3</sup>**).

### **Subiectul III**

**(25 de puncte)**

1. La **100 mL** soluție de **Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** s-au adăugat **100 mL** soluție de **BaI<sub>2</sub>**. După filtrare și uscare s-au obținut **21,09 g** amestec solid. Filtratului rezultat în experimentul precedent i s-au adăugat **100 mL** soluție de **Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>** ce conține **0,1** moli la fiecare litru de soluție, care determină precipitarea completă a plumbului. După o nouă filtrare și uscare, s-a determinat o masă de precipitat, în acest experiment, egală cu **4,61 g**.
  - a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
  - b. Calculează numărul de moli de solut din cele două soluții inițiale.
2. Peste un amestec solid format din hidrură de litiu și fosfură de aluminiu se adaugă **212 mL** apă și se obține o soluție. Masa soluției apoase astfel obținută este cu **74 g** mai mică decât suma maselor amestecului solid și a apei adăugate. Știind că soluția rezultată conține o singură substanța dizolvată a cărei concentrație procentuală masică este **25,5%**,
  - a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
  - b. Calculează masele de substanțe din amestecul solid.

### **Subiectul IV**

**(30 de puncte)**

1. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice și calculează cantitatea de acid azotic, exprimată în moli, din **50 mL** soluție de acid azotic, cunoscând următoarele rezultate ale unor determinări experimentale:
  - Adăugând cei **50 mL** de soluție de acid azotic peste cupru metalic în exces s-au degajat **672 cm<sup>3</sup>** amestec gazos (c.n.);
  - amestecul gazos obținut în experiența anterioară este captat și barbotat prin **40 cm<sup>3</sup>** soluție de hidroxid de bariu ce conține câte **0,25** moli la fiecare litru; numărul de moli de bază scade la jumătate, iar soluția conține pe lângă hidroxid de bariu un amestec echimolar de săruri ale acestui cation.

2. Calcinând total ( $t = 290^{\circ}\text{C}$ ) **7,6 g** de amestec ce conține azotat de amoniu, azotit de amoniu, carbonat bazic de magneziu și bicromat de amoniu s-au degajat **0,18 moli** de amestec gazos și a rămas un reziduu cu masa de **3,12 g** (neglijând interacțiunile posibile între componente, la temperatură ridicată). Tratând aceeași cantitate de amestec cu un exces de soluție apoasă de hidroxid de sodiu s-a degajat un gaz care a fost neutralizat complet de **100 mL** soluție HCl ce conține **0,5 moli** acid la fiecare litru de soluție.
- Scris ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
  - Determină raportul molar al substanțelor din amestecul inițial.

**Mase atomice:**

H – 1, Li-7, C – 12, N – 14, O - 16, Ne – 20, Na – 23, Mg - 24, Al - 27, Si – 28, P - 31, 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, Sr – 88, Ag - 108, Cd - 112, I – 127, Xe - 131, Ba – 137, Pt – 195, Hg - 201, Pb – 207;

**Numere atomice:**

Ne – 10, Ar – 18, Ca – 20, Kr – 36, Xe - 54

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

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

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!

**Notă: Timp de lucru 3 ore.**

Subiecte elaborate de:

**Milica Alexandru**, Școala Gimnazială nr.24, Constanța

**Florin Ilieș**, Colegiul Național *Decebal*, Deva

**Anița Luncan**, Colegiul Național *Emanuil Gojdu*, Oradea

**Iuliana Simon**, Școala Gimnazială *Petőfi Sándor*, Tg.Secuiesc

**Vlad Chiriac**, *Universitatea de Vest din Timișoara*