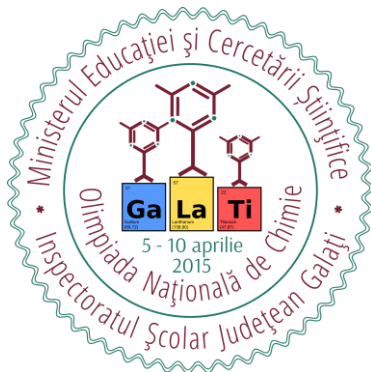




MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN GALAȚI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
EDIȚIA a XLIX-a
GALAȚI
5-10 APRILIE 2015

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) $\text{H}_{14}\text{ZnSO}_{11}$, (B) $\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_3$, (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 ;
 - $[\text{NH}_2\text{NH}_3]\text{NO}_3$.

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°C ?
- (1) $2 \text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \uparrow$
(2) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \uparrow$
(3) $4 \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 3 \text{KClO}_4$
(4) $2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
(5) $\text{CaSO}_4 \rightarrow \text{CaO} + \text{SO}_3 \uparrow$
- 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; MnO₂; H₂; Cl₂;**
 - HCl; Fe; KClO₃; H₂; Cl₂;**
 - HCl; Cu; MnO₂; H₂; Cl₂;**
 - NH₄Cl; Cu(OH)₂; H₂C₂O₄; NH₃; HCl;**
 - NH₄Cl; NaOH; H₂SO₄; NH₃; 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 ₂ |
| 4) S ₈ | d) apă la cald |
| 5) I ₂ | 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 „Pt20”, al căror diametru este mai mic de **100 nm**.

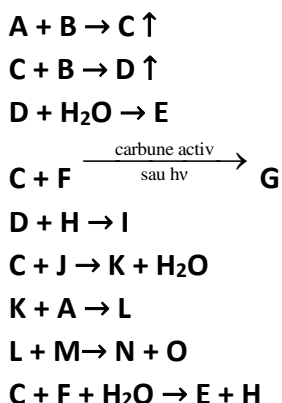
Numărul de nanoparticule Pt20 care se pot obține din **3,5 cm³** de metal cu densitatea **21,45 g/cm³** este :

- a. **1,159235·10²²;**
b. **11,59235·10²²;**
c. **1,159235· 10²¹;**
d. **2,31847·10²¹;**
e. **6,62420·10²¹.**

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 **SO₃** ce se amestecă cu **1,8 g H₂O**; se prepară soluția 2 prin amestecarea a **4 g** de **SO₃** cu **985,2 g H₂O**. Cele două soluții se amestecă și soluția rezultată este adăugată la **1 L** soluție ce conține câte **0,1** moli din azotații următorilor ioni: **Ca²⁺**, **Sr²⁺** și **Ba²⁺**.
 - 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/cm³**).

Subiectul III

(25 de puncte)

1. La **100 mL** soluție de **Ag₂SO₄** s-au adăugat **100 mL** soluție de **BaI₂**. 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(NO₃)₂** 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 cm³** amestec gazos (c.n.);
 - amestecul gazos obținut în experiența anterioară este captat și barbotat prin **40 cm³** 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.
- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
- b. 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*