



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE CONSTANȚA, 21-25 MARTIE 2019 Ediția a LIII-a

Proba teoretică Clasa a VIII-a

Subiectul I (20 de puncte)

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

1. Este solubil în apă compusul cu formula chimică:

- a. $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- b. PbS
- c. NH_4NO_3
- d. Al_2O_3
- e. SrCO_3

2. În câte grame de aluminiu ($^{27}_{13}\text{Al}$) se găsește același număr de neutroni ca în 2,80 g de ioni Fe^{3+} ($^{56}_{26}\text{Fe}$):

- a. 2,8928 kg
- b. 0,1071 g
- c. 1,1123 g
- d. 2,8928 g
- e. 2,9828 g

3. Se dau următoarele transformări:

- I. $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \uparrow$
- II. $2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3$
- III. $\text{KCl} + \frac{1}{2} \text{I}_2 \rightarrow \text{KI} + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 \uparrow$
- IV. $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$
- V. $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \uparrow$
- VI. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$

Sunt posibile reacțiile, cu excepția:

- a. I, IV, VI
- b. II, III, V, VI
- c. II, III, V
- d. II, III, IV, VI
- e. II, III, IV, V, VI

4. Un cristalohidrat cu formula chimică $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ are un conținut de 57,14% oxigen, în procente de masă. Valoarea lui x este:

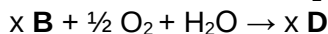
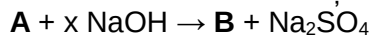
- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5
- e. 7

5. O soluție apoasă poate conține concomitent următorii ioni:

- a. Ba^{2+} , NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Br^-
- b. Zn^{2+} , Cl^- , Fe^{2+} , Ca^{2+} , HO^-

- c. Cu^{2+} , Br^- , S^{2-} , Ag^+ , NO_3^-
- d. Ni^{2+} , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ , NO_3^-
- e. Cu^{2+} , I^- , SO_4^{2-} , K^+ , NO_3^-

6. Se consideră schema de reacție:



unde: **A** este sulfatul unui metal divalent (M) ce conține 21,052% sulf și **B** este un precipitat alb care în timp devine verde închis. Este adevărată afirmația:

- a. $x = 4$
 - b. substanța **B** are formula chimică $\text{M}(\text{OH})_3$
 - c. forma hidratată a compusului **D** este $\text{M}_2\text{O}_3 \cdot (x+1)\text{H}_2\text{O}$
 - d. raportul de masă în compusul **A** este $\text{M} : \text{S} : \text{O} = 7 : 4 : 6$
 - e. forma hidratată a compusului **D** este $\text{M}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
7. La 60 °C se dizolvă maximum 109 g de KNO_3 în 100 g apă, iar la 20 °C se dizolvă maximum 31,5 g în 100 g apă. Masa de sare care se depune prin răcirea la 20 °C a 200 g de soluție saturată la 60 °C și concentrația procentuală a soluției finale sunt:
- a. 74,162 g, 23,954%
 - b. 74,162 g, 25,394%
 - c. 104,306 g, 52,153%
 - d. 104,306 g, 23,954%
 - e. 74,162 g, 52,153%
8. În 200 g de soluție apoasă care conține mase egale de bromură și clorură de sodiu se adaugă 200 mL soluție de azotat de argint de concentrație procentuală de masă 8,52% cu densitatea $\rho = 1,07 \text{ g/cm}^3$ pentru precipitarea totală a anionilor halogenură. Concentrația procentuală de masă a bromurii de sodiu în soluția inițială este:
- a. 4%
 - b. 2%
 - c. 1%
 - d. 3%
 - e. 8%
9. Reacționează **m** g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală de masă **c**% cu **m** g soluție de hidroxid de potasiu, de concentrație procentuală de masă **c**%. În soluția finală, turnesolul se colorează în:
- a. albastru
 - b. violet
 - c. portocaliu
 - d. roșu carmin
 - e. roșu
10. O probă de soluție de acetat de plumb, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, cu volumul 40 mL este tratată cu o soluție de acid sulfuric până la precipitarea totală. După filtrare, spălare și uscare se obțin 1,212 g precipitat. Considerând că nu sunt pierderi de substanțe, este falsă afirmația:
- a. concentrația molară (numărul de moli de substanța dizolvați într-un litru de soluție) a soluției de $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ este 0,1 mol/L
 - b. precipitatul se poate obține și prin reacția unui sulfat solubil cu $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
 - c. precipitatul obținut este alb cristalin
 - d. se folosesc 0,329 g acid sulfuric
 - e. raportul molar între acidul folosit în reacție și cel rezultat este 1:2.

Subiectul al II-lea

(25 de puncte)

1. Un amestec de Na_2O_2 și RbO_2 conține 31,56% oxigen. Peste acest amestec se adaugă o masă de apă de 2 ori mai mare decât masa amestecului și apoi un vârf de spatulă de MnO_2 .
- a) Determinați raportul molar al cationilor din amestecul inițial.
 - b) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
 - c) Determinați compoziția procentuală de masă a soluției finale.

2. Un amestec de carbonat de calciu, sulfură de calciu și zinc pulbere reacționează total cu 80 g soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. În urma reacțiilor se formează o soluție în care raportul molar $\text{Ca}^{2+} : \text{Zn}^{2+} = 3 : 1$ și un amestec de gaze care conține un gaz toxic **X** cu miros puternic, mai greu decât aerul. Gazul **X** reacționează cu oxidul unui metal trivalent și formează 11,33 g de precipitat portocaliu. Oxidul acestui metal în stare de vapori dimerizează și are raportul de masă $M : O = 61 : 12$. Determinați masa amestecului inițial și procentul masic de gaz **X** din amestecul de gaze.

Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

Se dă următoarea schemă de reacții:

- | | |
|--|---|
| 1. $a + b \rightarrow c + d$ | 6. $m \xrightarrow{h\nu} j\downarrow + o\uparrow$ |
| 2. $e + d + f \rightarrow g + h\uparrow + b$ | 7. $o + p \rightarrow l + q + b$ |
| 3. $h + i \rightarrow a\uparrow$ | 8. $a + f \rightarrow h\uparrow + o\uparrow + b$ |
| 4. $j + d \rightarrow k + h\uparrow + b$ | 9. $c + f \rightarrow b + r$ |
| 5. $k + l \rightarrow m\downarrow + n$ | 10. $o + h \rightarrow r$ |

Cunoscându-se următoarele informații:

- Substanța **n** este cunoscută sub numele de Salpetru de Chile;
- Substanța **a** este un gaz toxic de culoare brun-roșcată;
- Substanța **o** este un gaz toxic de culoare galben-verzui;
- Substanța **r** conține 54,2% Cl și 21,4% N;
- Substanțele **e** și **j** sunt elemente din aceeași grupă a sistemului periodic și se utilizează pentru obținerea bijuteriilor.

In tabelele de pe foaia de concurs:

- Scrieți formulele chimice ale substanțelor notate cu litere **a-r** din schemă.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice 1-10.

Subiectul al IV-lea

(30 de puncte)

Compusul **A** obținut prin oxidarea a 173,6 mg fosfor cu 1 L aer (21% oxigen procente de volum, c.n.) este un compus alb cristalin, ușor higroscopic. Aviditatea pentru apă îl face agent deshidratant foarte bun.

Prin reacția lui **A** cu o cantitate de apă suficientă, la cald, se obține compusul **B**.

La tratarea compusului **A** cu soluție apoasă de carbonat de sodiu se formează o sare **D** a compusului **B** și compusul **E**, anhidrida unui acid dibazic. Raportul molar **D** : **E** = 1 : 1.

La tratarea compusului **D** cu soluție apoasă de clorură de bariu se formează compusul **F**, iar cu soluție de clorură de bariu în prezența amoniacului are loc precipitarea fosfatului neutru de bariu.

Se cere:

- Identificați substanțele notate cu litere **A-F**.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise în textul problemei.
- Scrieți ecuația reacției chimice a compusului **B** cu hidroxid de sodiu pentru a obține compusul **D** și calculați numărul de moli de bază utilizați.
- Calculați procentul volumetric de oxigen din aer după arderea fosforului.

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR – pentru rezolvarea subiectelor se folosesc mase atomice rotunjite.

Volumul molar = 22,4 L/mol

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate și prelucrate de:

Lector Dr. Delia-Laura Popescu, Universitatea din București

Prof. Rodica Buican, Colegiul Național de Informatică „Matei Basarab”, Râmnicu-Vâlcea

Prof. Milica Alexandru, Școala Gimnazială „Mihai Viteazul”, Constanța

Prof. Carmen-Luiza Gheorghe, Liceul Tehnologic „Costin Nenițescu”, Buzău

Prof. Eva Oltean, Colegiul Național „Marton Aron”, Miercurea Ciuc

**Comisia Centrală a
Olimpiadei Naționale de
Chimie
vă urează**

