



CONCURSUL DE CHIMIE PENTRU CLASA a VII-a „RALUCA RIPAN”

– etapa județeană –

23 mai 2015

Ediția a XI-a

Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

Subiectul I

40 de puncte

1. Trei baloane de culoare roșie, galbenă, respectiv verde, sunt umplute cu câte un gaz diatomic. Unul dintre gaze are moleculele formate din atomii celui mai răspândit element din Univers. Altul are moleculele formate din atomii celui mai răspândit element de pe Terra, iar ultimul are moleculele formate din atomii celui mai abundent element din atmosfera terestră.

a. Identifică cele trei gaze și scrie formulele moleculare ale acestora.

b. Notează culoarea balonului în care se află fiecare gaz, știind că: gazul din balonul roșu nu arde și nu întreține arderea; gazul din balonul galben arde, dar nu întreține arderea, iar gazul din balonul verde nu arde, dar întreține arderea.

c. Baloanele sunt eliberate în atmosferă. Notează culoarea balonului care se ridică cu viteză mare în aer și culoarea balonului care rămâne la sol. Justifică alegerea făcută.

2. Un compus al fluorului cu formula chimică EF conține 5% (E), procente masice. Substanțele cu formulele chimice AE_4 și BE_4 conțin 25% (E), respectiv 12,5% (E), procente masice. Știind că nucleeele atomilor elementelor (A) și (B) au raportul dintre numărul neutronilor și cel al protonilor egal cu unitatea:

a. Identifică elementele (A) și (B).

b. Scrie configurația electronică a elementului (B) și notează poziția acestuia în tabelul periodic.

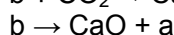
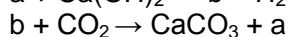
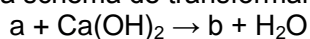
c. Calculează numărul atomilor conținuți în 400 g de amestec, în care raportul molar $AE_4:BE_4 = 1:2$.

3. (A) și (B) sunt două substanțe binare. În substanța (A) raportul atomic Hg : Cl este 1 : 1. Substanța (B) este un compus al fierului. 1 mol de substanță (A) conține aceeași cantitate de clor ca și 1 mol de substanță (B). Suma maselor molare ale celor două substanțe este 600 g/mol.

a. Determină formulele chimice ale substanțelor (A) și (B).

b. Un amestec echimolecular al substanțelor (A) și (B), cu masa de 120 g, se introduce într-un pahar Berzelius ce conține 374,6 g de apă distilată. Calculează compoziția procentuală masică a soluției rezultate.

4. Se consideră schema de transformări:



Identifică substanțele notate cu literele **a** și **b** în schemă, știind că substanța **b**:

- este o substanță ternară ce conține 55,9055%, procente masice, dintr-un element al cărui anion monovalent este izoelectronic argonul;

- conține un metal care are $1,2044 \cdot 10^{25}$ electroni într-un mol de atomi;

- are raportul masic metal : oxigen = 5 : 2;

- este utilizată ca dezinfectant în profilaxia sanitar-umană sau ca agent de decolorare în industria textilă.

Subiectul al II-lea

30 de puncte

1. Un bulgăre de sare gemă cu masa de 10 g se dizolvă în apă distilată. Amestecul rezultat se filtrează. Filtratul obținut are 90 g și conține 10% H în procente masice. Determinați procentul masic de impurități insolubile din sarea gemă. Se consideră că nu sunt pierderi în timpul operațiilor de separare.

2. O probă solidă (A) cu masa 372 g conține doi cristalohidrați: soda de rufe ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) și sarea lui Glauber ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Proba are 14,8387% Na, procente masice. Lăsată în aer liber, aceasta pierde o parte din apa de cristalizare, astfel încât amestecul (B) rezultat conține 18,8525% Na, procente masice.

Amestecul (B) se dizolvă în apă distilată pentru obținerea a 800 g de soluție (S). Apa conținută în cristalohidraturul $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ reprezintă 1,12% din masa apei existente în soluția (S), în procente masice.

a. Determină formulele chimice ale cristalohidraților din amestecul (B) rămas după pierderea apei.

b. Anionii sărurilor din probă pot fi identificați cu un reactiv comun. Scrie ecuațiile reacțiilor dintre sărurile din probă și reactivul de identificare comun.

1. Scrie ecuațiile reacțiilor ce pot avea loc în situațiile descrise mai jos:

- a. O prăjitură, la prepararea căreia s-a utilizat praf de copt, are la coacere aluatul afânat.
- b. O bucățică de cretă este introdusă într-o eprubetă cu soluție de acid clorhidric.
- c. Peste o mină de creion se adaugă soluție de acid sulfuric.
- d. Într-o soluție apoasă de acid clorhidric se introduce o bucățică de sodiu.
- e. O plăcuță confecționată din alamă se tratează cu soluție de acid clorhidric.
- f. O monedă din cupru este introdusă într-o soluție concentrată de acid azotic.
- g. Peste amalgam de potasiu se adaugă apă distilată.
- i. Cocleala de pe o statuie din bronz se îndepărtează cu soluție de acid clorhidric.

2. Se consideră schema de reacții:

1. $a \rightarrow b + A \uparrow$
2. $a + d \rightarrow b + B \uparrow + f$
3. $B + f \rightarrow g + d$
4. $d + h \rightarrow e$
5. $d + j \rightarrow c + f$
6. $m \rightarrow NO_2 \uparrow + f + A \uparrow$
7. $v + m \rightarrow t + CO_2 \uparrow + f$
8. $v \rightarrow w + CO_2 \uparrow$
9. $w + f \rightarrow j$
10. $D + B \rightarrow c$

și următoarele informații:

- substanța **a** poate fi utilizată la obținerea unui gaz incolor (A) cu molecule diatomice, al unui element din grupa 16(VI A), dar și la obținerea unui gaz galben-verzui (B) cu molecule diatomice, al unui element din grupa 17(VII A);
- reacțiile (1) și (8) sunt endoterme;
- reacția (1) este catalizată de MnO_2 ;
- reacția (6) este o descompunere fotochimică;
- **b** este un compus binar al elementului (B), ce conține cationi monovalenți, izoelectronici cu atomul de argon;
- compusul **e** poate fi utilizat la decaparea metalelor;
- **m** este un oxiacid al unui element din grupa 15(V A), utilizat ca materie primă în industria îngrășămintelor;
- **v** este o sare ce conține elementul (D) din grupa 2(II A), perioada 4, utilizată în construcții.

a. Identifică substanțele notate cu litere în schemă.

b. Scrie ecuațiile reacțiilor din schemă.

Numere atomice: H- 1; C- 6; Si- 14; Ar-18; Ca- 20.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; F- 19; Na- 23; S- 32; Cl- 35,5; Ca- 40; Fe- 56; Hg- 201.

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

Subiecte elaborate de:

Maria-Cristina Constantin, consilier superior, Centrul Național de Evaluare și Examinare

Daniela Bogdan, inspector general, Ministerul Educației și Cercetării Științifice