



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

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. Nuclidul reprezintă o specie nucleară și este caracterizat de numărul de masă A și de numărul atomic Z . Nuclizii se simbolizează astfel: A_ZX . Din cei circa 1700 nuclizi cunoscuți, aproximativ 280 sunt stabili, restul se transformă în mod spontan în nuclizi ai altui element, iar în timpul transformării emit radiații. Această proprietate se numește radioactivitate, transformarea se numește dezintegrare, iar nuclidul spunem că este un radionuclid. Radiațiile emise de radionuclizi sunt: particule α (alfa), particule β (beta) și fotoni γ (gama). Particulele α sunt nuclee de heliu, ${}^4_2\text{He}$. Nucleul unui izotop radioactiv al thoriului (${}^{232}_{90}\text{Th}$) se dezintegrează prin emisia unei particule α și trece într-un izotop al radiului, conform reacției:

$${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^A_Z\text{Ra} + {}^4_2\text{He}$$

Valorile Z și A ale izotopului radiu sunt:

a) $Z=90$, $A=230$; b) $Z=90$, $A=226$; c) $Z=92$, $A=234$; d) $Z=88$, $A=226$; e) $Z=2$, $A=4$.

2. Conțin $12,044 \cdot 10^{24}$ atomi de oxigen:

a) 2,7 L de apă; b) 4733,2 g azotat de aluminiu; c) 0,01 kmoli O_2 ; d) 2 moli H_2SO_4 ; e) 22,4 L CO_2 .

3. Elementul ${}^{31}\text{E}$ se află în sistemul periodic al elementelor în grupa a 15-a (a V-a A), perioada a 3-a. Numărul de neutroni conținuți de atomii elementului E este:

a) 14; b) 15; c) 16; d) 31; e) egal cu numărul de protoni

4. Prin analiză elementală s-a stabilit următoarea compoziție a unui compus anorganic: 17% Na, 47,4% S, 35,6% O. Știind că substanța este o sare a unui acid dibazic, formula sa este:

a) Na_2SO_3 ; b) Na_2SO_4 ; c) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; d) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$; e) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$.

5. Un precipitatumed de AgCl conține 56% apă și 1,01% impurități. Puritatea produsului uscat va fi:

a) 9,70%; b) 87,5%; c) 58,5%; d) 78,9%; e) 97,70%.

6. Se dau substanțele solide: A – var nestins, B – azotat de sodiu, C – piatră vântă, D – sare de bucătărie, E – sodă caustică, F – calcar, G – ghips. Masa solidului se modifică prin încălzire în cazul următoarelor substanțe:

a) A, B, C, E; b) A, C, F, G; c) A, D, E, F; d) B, D, F, G; e) B, C, F, G

7. Într-o soluție de azotat de argint se introduce o plăcuță de Al și după un timp se constată că masa plăcuței a crescut cu 2,97 g. Masa de Al care a reacționat este:

a) 0,4 g; b) 0,27 g; c) 0,54 g; d) 0,81 g; e) 0,97 g.

8. Cationul prezent într-o probă de analizat s-a identificat prin efectuarea a două reacții:

-reacția 1: soluția acestei probe s-a tratat cu hidroxid de sodiu obținându-se un precipitat alb;

-reacția 2: precipitatul obținut în reacția 1 se dizolvă la adăugarea hidroxidului de sodiu în exces. Cationul prezent în proba de analizat este:

a) Fe^{3+} ; b) Cu^{2+} ; c) Ca^{2+} ; d) Pb^{2+} ; e) Ag^+ .

9. La dizolvarea unei probe de analizat ce conține un singur anion și următorii cationi: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Ag^+ se obține o soluție. Anionul prezent în proba de analizat este:

a) NO_3^- ; b) CO_3^{2-} ; c) SO_4^{2-} ; d) Cl^- ; e) Br^-

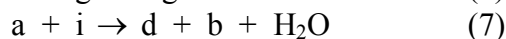
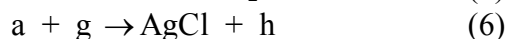
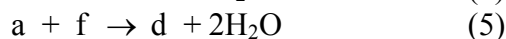
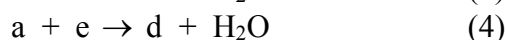
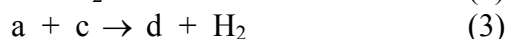
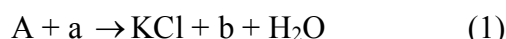
10. Azotatul de plumb, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ și iodura de potasiu, KI , reacționează în soluție apoasă pentru a forma un precipitat galben de iodură de plumb, PbI_2 . Într-o serie de experimente, masele celor doi reactanți au fost variate, dar masa totală a lor a fost menținută constantă la 5 g. Masa maximă de PbI_2 care se obține și cantitatea, în grame, corespunzătoare de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sunt:

a) 2,49 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 3,47 g PbI_2 ; b) 5,00 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 6,95 g PbI_2 ;
c) 2,49 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 5,00 g PbI_2 ; d) 3,47 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 2,49 g PbI_2 ;
e) 4,92 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 6,84 g PbI_2 .

Subiectul al II-lea

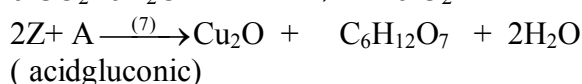
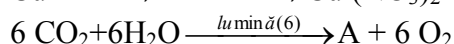
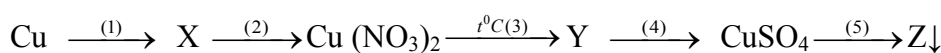
(25 de puncte)

A. Se dă schema de reacții:



Știind că A este un compus oxigenat al clorului cu compoziția procentuală de masă: 31,83% K, 28,98% Cl, 39,18% O, iar c este un element situat în grupa a II-a principală, perioada a 4-a, se cere să se determine substanțele care corespund literelor „a...k” și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

B. Se consideră următoarele transformări:



Se cere:

- Să se identifice substanțele A, X, Y, Z;
- Să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

A. Într-un minereu care conține o sulfură de fier, Fe_xS_y , raportul de masă $\text{Fe}:\text{impurități} = 14:3$. La prăjirea a 110 g minereu se obțin 70,4 g SO_2 . Impuritățile sunt stabile termic. Determinați formula moleculară a sulfurii și procentul de impurități din minereu.

B. Soluția unei sări, MCl_3 , de concentrație 31,5% reprezintă, la 20°C , o soluție saturată. Dacă din 40 g dintr-o astfel de soluție se evaporă, la temperatură constantă, 4 g apă, se depun 5,3 g de cristalohidrat $\text{MCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Determinați cationul sării.

A. 13 g dintr-un metal, Me, reacționează cu o soluție de acid azotic foarte diluată, în exces. La soluția obținută, care conține sărurile A și B, s-a adăugat o soluție de hidroxid de potasiu în exces și s-a încălzit, ceea ce a condus la degajarea a 1,12 L de gaz X (condiții normale). Raportul molar $\text{Me}:\text{A}:\text{B}:\text{X} = 4:4:1:1$. La dizolvare a gazului X în apă se obține o soluție care se colorează în albastru, la adăugarea de turnesol.

- Determinați care este metalul Me dizolvat în acidul azotic;
- Indicați formulele moleculare ale compușilor A, B, X;
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

B. Femeile din secolele XV-XVII foloseau trucuri de frumusețe inspirate din perioada renesanțistă, pentru a "masca" semnele unor boli de piele. Astfel a apărut "machiajul alb", o mască obținută, din compusul A, care acoperea orice imperfecțiune. Acest compus este foarte toxic pentru piele.

Prin descompunere termică a 3,875 g substanță A, se obțin 3,345 g reziduu solid (oxid metalic), un volum de gaz B, de 0,224 L (în condiții normale) și apă. Raportul molar între compusul B și apă este de 2:1. Reducerea reziduuului solid cu un gaz X, care are densitatea în condiții normale $\rho = 1,25 \text{ g/L}$, conduce la formarea a 3,105 g de metal D și gazul B, ca produs secundar. Metalul D formează trei oxizi E, F, G. Raportul maselor molare $M_E/M_F/M_G = 1/3,072/1,072$. Oxidul G prezintă caracter oxidant.

- Determinați prin calcul formulele compușilor A, B, D, X;
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice;
- Scrieți formulele oxizilor E, F, G;

Se dau:

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

Volumul molar = 22,4 L/mol

Numere atomice: Na - 11; Mg - 12; K - 19; Ca - 20; Fe - 26; Cu - 29; Zn - 30; Ba - 56.

Mase atomice: H - 1; C - 12; N - 14; O - 16; Na - 23; S - 32; Al - 27; Cl - 35,5; K - 39;

Cr - 52; Fe - 56; Ni - 59; Cu - 64; Zn - 65; Ag - 108; I - 127; Pb - 207.

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!