

Clasa aVIII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
23 februarie 2013

Subiectul I.....20 puncte

1. Un ion divalent pozitiv este izoelectronic cu ${}^{20}_{10}\text{Ne}$. Calculați numărul de electroni existent într-o masă de metal egală cu masa sa atomică exprimată în grame.
2. Izotopii unui element au 18, respectiv 20 neutroni, iar raportul masic al celor doi izotopi este 3:1. Masa atomică a elementului este cu 1,428% mai mare decât a primului izotop.
 - a. Determinați elementul E.
 - b. Indicați compușii care rezultă în urma reacției elementului cu: H_2O , KI și Cu.
3. Pentru a se determina formula azuritului, $x\text{CuCO}_3 \cdot y\text{Cu}(\text{OH})_2$, a fost calcinată o probă cu masa de 1,73 g rezultând 0,224 L CO_2 , apă și un reziduu solid cu masa 1,2 g.
 - a. Determinați formula azuritului.
 - b. Scrieți ecuația reacției care are loc la calcinarea azuritului.

Subiectul II.....25 puncte

1. Pentru a prepara 100 g de amestec sulfonitric cu compoziția 30% HNO_3 și 62% H_2SO_4 s-au folosit o soluție de H_2SO_4 cu $c=96\%$ și o soluție de HNO_3 cu $c=x\%$. Determinați concentrația soluției de HNO_3 și masele de soluții H_2SO_4 respectiv, HNO_3 care s-au folosit.
2. Printr-un amestec de NaOH și KOH, dizolvat în apă, se barbotează un curent de SO_2 . Calculați raportul molar în care se găsesc cele două baze, dacă în amestecul final de reacție cele două săruri acide obținute se află în raportul de masă egal cu 2,6.
3. Se adaugă x g sodiu în 200 g soluție de hidroxid de sodiu 20 %, obținându-se o nouă soluție de concentrație 40%. Determinați masa de aliaj echimolecular de Zn și Cu care va reacționa cu soluția obținută.

Subiectul III..... 25 puncte

1. Dacă se introduce o placă de aluminiu într-o soluție de MeNO_3 masa plăcii crește cu 0,33 g.
 - a. Determinați metalul Me, știind că se depun 0,36 g din acest metal pe placa de aluminiu.
 - b. Scrieți ecuația reacției care are loc.
2. Un metal X, prin tratare cu HCl, formează o substanță A cu 55,91% clor; același metal formează cu clorul un compus B cu 65,54% clor, iar cu vaporii de apă formează un oxid Y cu 27,58% oxigen. Într-un vas ce conține soluție de acid clorhidric se introduce o probă de oxid Y impur, impurități inerte care reprezintă 20% din masa probei. Soluția rezultată se filtrează și se tratează cu cantitatea stoechiometric necesară de soluție NaOH 20%.
 - a. Determinați substanțele notate cu litere.
 - b. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.

c. Calculați masa soluției de NaOH 20%, știind că masa impurităților din proba de oxid Y este de 11,6 g.

3. Într-un cilindru se prepară clor prin reacția acidului clorhidric cu permanganat de potasiu. În clorul obținut se ard 9 grame de metal trivalent și rezultă 30,3 grame masă solidă.
- Scrieți ecuația reacției de obținere a clorului.
 - Calculați masa de clor care s-a preparat.
 - Identificați metalul știind că procentul de metal din clorură este de 20,225%.
 - Calculați procentul de metal care a reacționat cu clorul.

Subiectul IV..... 30 puncte

1. Prin trecerea clorului peste un amestec de cărbune (cu un conținut de 100% C) și oxid al unui metal monovalent ce conține 53,3% oxigen, rezultă clorura metalului respectiv și CO, reactanții consumându-se în totalitate. Prin reducerea clorurii rezultate cu hidrogen se formează metalul respectiv și acid clorhidric.

- Determinați formula oxidului.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
- Calculați compoziția procentuală masică și molară a amestecului de cărbune și oxid.
- Determinați masa de metal obținută pornind de la 6 kg oxid.

2. Un amestec format din două săruri A, B și 5,591% impurități (procente de masă) este supus calcinării. Reziduul solid conține substanțele X, Y și 5,591% impurități (procente de masă). Amestecul gazos format în urma calcinării conține 5,591% impurități (procente de masă), dar și substanțele D și E în raport molar D:E = 1:1. Raportul maselor molare $M_A/M_B = 1/2$ și $M_D/M_E = 1,4375$, iar masa molară medie a amestecului format din gazele D,E este egală cu 39 g/mol. 200 g soluție NaOH de concentrație 20% reacționează cu toată cantitatea de anhidridă mixtă D din amestecul gazos rezultat în urma calcinării obținându-se câte 1/2 din masa substanțelor A și X.

- Determinați substanțele A,B,X,Y,D,E.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
- Calculați masa impurităților nevolatile și volatile.

Se dau :

– mase atomice: H –1; N –14; O –16; Li – 7 ; Ag –108;; Na - 23, S –32; Br – 80;. K – 39;
Zn – 65; C – 12; Al – 27; Cl – 35,5; Fe – 56; Mn – 55; Cu – 64; Mg – 24; Ca – 40;
– numere atomice: H-1; Cl-17; F-9; O-8;
– volumul molar = 22,4 L/mol
Numărul lui Avogadro= $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

SUCCES!

*Subiecte elaborate de : Costel Gheorghe, profesor la Colegiul Național “Vlaicu Vodă” din Curtea de Argeș
Mariana Dejanu, inspector de specialitate, I.Ș.J. Argeș*