

Clasa a VIII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
22 februarie 2014

Subiectul I.....20 puncte

A.8 puncte

Se analizează substanța **A** care ar putea fi Cu, CuO, ZnO, MgO sau Mg. Câteva dintre proprietățile substanței **A** sunt:

- 1) Reacționează cu o soluție diluată de acid clorhidric și formează soluția **B**;
- 2) La adăugarea în soluția **B** a unei cantități de pulbere de zinc are loc o reacție cu formare de precipitat **C**. Amestecul este filtrat.
- 3) Precipitatul **C** este încălzit în flacără și rezultă **A**.
Stabilește care este substanța **A** și scrie ecuațiile reacțiilor care au loc. Precizează culoarea soluției **B**.

B.12 puncte

Într-un stativ se găsesc 4 eprubete neetichetate care conțin soluții apoase de sulfură de sodiu, carbonat de sodiu, acid clorhidric și acid sulfuric. Având la dispoziție numai o soluție apoasă de hidroxid de bariu și panglică de magneziu, stabilește, utilizând maximum 6 reacții, modul în care poți identifica ce soluție conține fiecare eprubetă. Scrie ecuațiile reacțiilor care au loc. Nu este permisă amestecarea soluțiilor din cele 4 eprubete neetichetate.

Subiectul II.....25 puncte

O soluție de Ba(OH)₂ și KOH cu masa de 400 g, în care cele două baze se găsesc în raport molar de 2:5, se neutralizează complet cu 90 g de soluție de H₂SO₄ de concentrație 49%. Se cere:

- a) concentrația procentuală masică a soluției inițiale;
- b) concentrația procentuală masică a soluției rezultate;
- c) numărul de molecule de apă din soluția finală;
- d) masa oleum (20% SO₃) necesară pentru a prepara soluția de H₂SO₄ folosită la neutralizare.

Subiectul III..... 25 puncte

Se dau transformările:

- | | |
|--|--|
| (1) $A \rightarrow B + C$ | (6) $G + H_2SO_4 \rightarrow D + H_2O$ |
| (2) $B + H_2SO_4 \rightarrow D + H_2O$ | (7) $D + BaCl_2 \rightarrow I + J$ |
| (3) $C + H_2O \rightarrow E$ | (8) $B + HCl \rightarrow J + H_2O$ |
| (4) $D + F \rightarrow G + H$ | (9) $B + H_2 \rightarrow L + H_2O$ |
| (5) $G \rightarrow B + H_2O$ | (10) $G + NH_3 \rightarrow M$ |

- a) Identifică substanțele chimice necunoscute și scrie ecuațiile celor 10 reacții chimice, știind că **A** este carbonatul unui metal divalent ce conține 38,71% O, iar substanța **F** este un hidroxid alcalin care conține 28,57% O.
- b) Pentru transformările 1, 2, 4, 7, 9 și 10 precizează modificările de culoare care se produc.
- c) O probă dintr-un aliaj al zincului cu metalul **L** din schema de mai sus, se tratează, în absența aerului, cu soluție de acid clorhidric în exces cu 20% față de cantitatea stoichiometric necesară. Soluția de acid clorhidric are concentrația 7,3 %. La tratarea aliajului cu soluția de acid clorhidric se degajă 7,84 L de gaz (c. n.). O alta probă de aliaj cu masa de două ori mai mare, în reacție cu o soluție de acid sulfuric 49%, degajă 44,8 L de gaze (c. n.).

Calculează compoziția aliajului (în procente de masă) și compoziția procentuală a soluției rezultate în urma reacției cu acid clorhidric.

Subiectul IV..... 30 puncte

În două pahare se află două soluții **A** și **B**, fiecare soluție cu masa de 50 g. Soluția **A** conține un azotat al unui metal divalent, iar soluția **B** conține un carbonat. Prin amestecarea celor două soluții are loc o reacție totală și se obține un precipitat alb **C** care este filtrat și uscat. Precipitatul **C** are în compoziția sa 40% metal (procente masice).

La filtrare se pierde 10% din precipitatul **C**, astfel încât masa de precipitat cântărit, după uscare, este 2,70 g.

Precipitatul **C** se calcinează la 1100 °C și se obține un amestec solid **D** cu masa de 1,60 g. Apa din filtrat se evaporă și se obține o substanță solidă **E** care se încălzește la temperatura de 170 °C, descompunându-se într-un amestec format din două gaze, **F** și **G**, cu masa 4,80 g, în raport molar 1:2. După trecerea amestecului gazos printr-un tub care conține clorură de calciu anhidră, masa acestuia scade cu 45%. Gazul rămas **F** are, în condiții normale de temperatură și presiune, aceeași densitate ca și gazul care produce efectul de seră.

Se cere:

- Scie ecuația generalizată a reacției care are loc la amestecarea soluțiilor **A** și **B**;
- Calculează compoziția procentuală masică a amestecului **D**;
- Determină, prin calcul, masa molară a substanței **E** și stabilește formula substanței **E**;
- Calculează concentrațiile procentuale masice ale soluțiilor **A** și **B**.
- Dacă întreaga cantitate de gaz **G** rezultat prin descompunerea substanței **E**, se trece printr-un vas cu oleum care conține 15% SO₃ liber, se obține o soluție de acid sulfuric de concentrație 92%. Calculează masa de oleum cu 15% SO₃ liber, din vas.

Se dau :

- mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; Na – 23; Mg – 24; Al – 27; S – 32; Cl – 35,5; K – 39; Ca – 40; Fe – 56; Co – 59; Cu – 64; Zn – 65; Ag – 108; Ba – 137.
- volumul molar = 22,4 L/mol
- numărul lui Avogadro N_A = 6,022 • 10²³ mol⁻¹

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Subiecte elaborate de Daniela Bogdan, inspector general în Ministerul Educației Naționale
Copyright © Daniela Bogdan 2014