



Clasa a VIII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană

4 martie 2017

Subiectul I.....20 puncte

A.8 puncte

Identifică reactivii potriviți pentru a realiza următoarele transformări (în soluție apoasă, fără a utiliza exces de reactivi), care decurg cu formare de precipitate colorate sau/și albe, și scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare, pe foaia de concurs.



Precipitat galben



Precipitat alb



Precipitat brun

roșcat



Precipitat verde

Precipitat alb

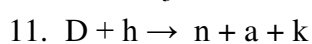
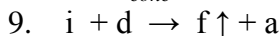
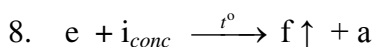
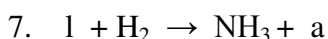
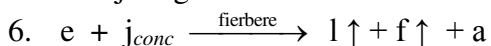
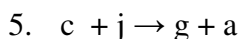
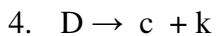
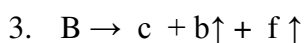
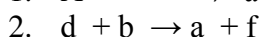
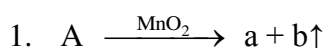
albăstrui

B.12 puncte

Prin amestecarea a 200 g de soluție de sulfat de fier (II) de concentrație procentuală masică 19% cu 228 g de soluție $\text{Ba}(\text{OH})_2$, concentrația procentuală masică a soluției de sulfat de fier (II) se reduce la 2,09%. Calculează concentrația soluției de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ folosită.

Subiectul II.....25 puncte

Se da următoarea succesiune de reacții:



Cunoscând următoarele informații:

– „A” este o substanță utilizată ca dezinfectant, iar soluția apoasă de concentrație 30% se numește perhidrol;

– „B” este un solid alb, greu solubil în apă, utilizat în medicină pentru evidențierea traiectului digestiv;

– „f” este un oxid care, dizolvat în apă, produce ploile acide și poluează mediul;

– „h” este un hidracid halogenat care are raportul masic H: halogen=2: 71;

– „e” este un nemetal galben utilizat la vulcanizarea cauciucului;

– „g” este o substanță care are următoarea compoziție masică: 52,49% Ba; 10,73% N; 36,78% O;

– amestecul de substanțele „j” și „h”, în raport molar 1:3, se utilizează ca apă regală;

- „l” este un compus binar cu raportul masic al elementelor 7 : 16;
- „m” este sarea neutră a acidului „i”;
- „k” este un gaz care se elimină din plămâni în procesul respirației.

Se cere să:

- identifici substanțele A, B, D, a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n;
- scrii ecuațiile reacțiilor chimice din succesiunea de reacții;
- calculezi concentrația unei soluții apoase de substanță A, știind că într-un flacon au fost 100 g de perhidrol 30%, iar substanța A s-a descompus în proporție de 20%.

Subiectul III..... 25 puncte

Conform definiției clasice, un superacid este o substanță care are aciditatea de câteva sute de ori mai mare decât a acidului sulfuric de puritate 100%.

Denumirea de superacid a fost utilizată pentru prima dată în 1927 de James Bryant Conant care a studiat o serie de reacții ale acidului percloric, un acid monoprotic mult mai tare decât acidul sulfuric.

Cercetările ulterioare au condus la obținerea unor acizi mai tari decât acidul percloric. Doi dintre acești superacizi sunt:

(X) – acidul triflic;

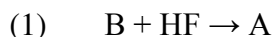
(Y) – acidul magic.

Ambii superacizi sunt monoprotici.

Acidul triflic (X) are în compoziție 8% C, 38% F, 21,33% S, 32% O.

Acidul magic (Y) se obține prin amestecarea în raport molar 1:1 a acidului fluorosulfonic (A) cu o pentafluorură, EF_5 , care conține 43,78% F.

Acidul fluorosulfonic (A) se obține conform ecuației reacției:



unde B este oxidul sulfurului care are 40% S în compoziție.

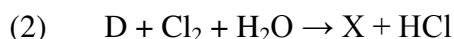
Cercetări recente (anul 2004) au condus la descoperirea unei clase de superacizi – acizii carboranici – de către Christopher Reed și colaboratorii săi.

Acizii carboranici au în structură un atom de carbon legat de 3 atomi de bor, care la rândul lor sunt legați de alți atomi de bor ce leagă și atomi de halogen.

Masa molară a unui superacid (Z) din clasa acizilor carboranici este 525,5 g/mol, iar numărul atomilor de halogen este egal cu numărul total al atomilor de bor. Ionii halogenului din superacidul Z pot fi identificați cu o soluție de AgNO_3 , reacție care are loc cu formarea unui precipitat alb.

Se cere:

- Determină formulele compuşilor A și B și scrierea ecuației reacției (1).
- Determină formulele moleculare ale superacizilor X, Y, Z.
- Scrie ecuația reacției dintre acidul triflic (X) și carbonatul de cupru.
- O metodă de obținere a acidului triflic este oxidarea compusului D cu clor, conform ecuației:



Compusul D are în moleculă un atom de clor și nu conține oxigen. Scrie ecuația reacției (2) de obținere a superacidului (X).

Subiectul IV..... 30 puncte

Într-o incintă cu baza care are baza un pătrat cu latura egală cu 8 m și o înălțime de 7 m, se introduce uniform, până la nivelul de 0,75 m, un amestec cu masa de 400,8 kg, format din dolomită și pirită (amestec A), fiecare conținând aceeași masă de steril. După introducerea amestecului în incintă, aceasta se răcește la 0 °C, apoi se închide etanș și se încălzește până la temperatura de 1000 °C. Rezultă un reziduu (amestec R) care are masa 316,3 kg și un conținut procentual masic în oxizi egal cu 38,44% și un amestec gazos (amestec G). Amestecul gazos G are raportul masic elemental C: S= 9: 32. Amestecul R conține 25,04% steril. Dolomita separată din amestecul R reacționează total cu 240 kg de soluție de HCl de concentrație 18,25%.

Se cere:

- a) compoziția procentuală masică a amestecului A și puritatea dolomitei, respectiv puritatea piritei;
- b) compoziția procentuală masică a reziduiului R;
- c) randamentul reacțiilor care au loc în incintă (față de masa de substanță pură);
- d) compoziția procentuală molară a amestecului G.

Notă: Impuritățile nu se descompun la încălzire și sunt inerte la tratare cu acid clorhidric. Se face aproximarea că aerul conține, în procente de volum, 20% oxigen și restul azot.

Se dau :

- mase atomice: H – 1; B–11; C–12; N – 14; O – 16; F–19; 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; Sb–122; Te – 128; Ba – 137; Bi – 209.
- volumul molar = 22,4 L/mol

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

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