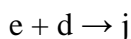
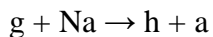
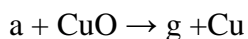
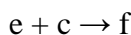
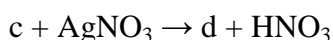
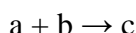


Clasa a IX-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
23 februarie 2013

Subiectul I.....20 puncte

Se dă schema de reacții:



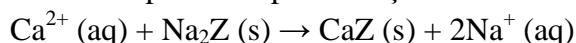
Se cere:

1. Identificați substanțele notate cu litere în schemă (formula chimică);
2. Alegeți din substanțele identificate în schemă, pe cele care sunt solubile în apă. Justificați răspunsul.
3. Menționați tipurile de legături chimice din substanța notată cu "j".
4. Calculați volumul de substanță "c" care trebuie să se dizolve în apă distilată pentru a obține 500 cm³ soluție cu pH=2.

Subiectul II.....25 puncte

A. Mărimea atomilor și a moleculelor sunt factori importanți în determinarea proprietăților substanțelor, în particular pentru un grup de minerale numite zeoliți, a căror utilitate în practică depinde direct de aceste două aspecte. Zeoliții sunt cristalohidrați cu formula: $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Prezintă o rețea de SiO_4 tetraedrică, în care un anumit număr de atomi de Si sunt înlocuiți de atomi de Al. Rețeaua zeoliților prezintă cu regularitate cavități cu diametre cuprinse între 300 și 1000 pm (1 pm = 10^{-12} m). Moleculele de apă au diametrul de 295 pm și astfel se potrivesc în cavitățile zeoliților.

Zeoliții care au fost supuși unui proces de deshidratare se folosesc ca agenți de uscare ai atmosferei umede, iar cristalohidrații se folosesc în procesul de dedurizare al apei. Când apa dură care prezintă un conținut ridicat de ioni de Ca^{2+} este trecută prin zeoliți, ionii de Na^+ din aceștia migrează în afara rețelei, fiind înlocuiți de ioni Ca^{2+} care au dimensiunea razei ionice potrivită astfel încât să se integreze în rețea. Prin urmare scăderea durității apei determină creșterea puterii de spălare a săpunurilor și detergenților. Acest proces este reprezentat prin ecuația:



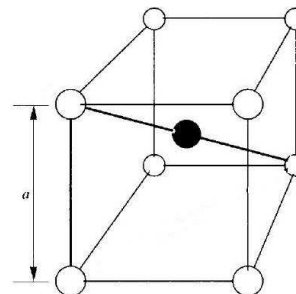
Se cere:

- a) Calculați masa de apă ce poate fi absorbită din atmosfera umedă de către o probă de 1000 g zeolit deshidratat;
- b) Determinați masa de Ca^{2+} ce poate fi înlăturată din apa dură de o probă de 2000 grame zeolit ;
- c) Explicați dacă se pot folosi zeoliți pentru a reține ioni de radium dintr-o apă contaminată cu acești ioni radioactivi. Se cunoaște raza ionului $\text{Ra}^{2+} = 162$ pm.

- B.** 1) Explicați ordinea descrescătoare a tăriei acizilor din seria: HClO_4 , HClO_3 , HClO_2 pe baza structurii acestora (se pot folosi structuri Lewis).
- 2) Comentați tăria bazică a seriei: ClO_4^- , ClO_3^- , ClO_2^- .
- 3) Folosind argumentația de la punctul 1), explicați diferența foarte mică între tăria acizilor în seria: H_3PO_4 , H_3PO_3 , H_3PO_2 .

Subiectul III..... 25 puncte

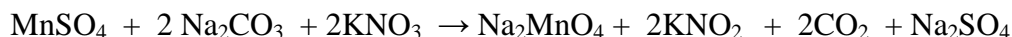
- A.** Clorura de cesiu CsCl cristalizează într-o rețea cubică ce are ioni Cl^- în fiecare colț și un ion de Cs^+ în centrul celulei elementare. În figura de alături este reprezentată celula elementară a clorurii de cesiu. Cunoscând raza ionului $\text{Cs}^+ = 169 \text{ pm}$ și raza ionului $\text{Cl}^- = 181 \text{ pm}$ ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$), se cere să se calculeze lungimea muchiei, notată în figură cu **a**.



- B.** Se tratează 120 g soluție NaOH 4 % cu 450 cm^3 soluție H_2SO_4 3 M și $\rho = 1,1743 \text{ g/cm}^3$. În soluția rezultată se adaugă x grame oleum cu y % SO_3 astfel ca în final compoziția masică din vas să devină 99,961 % H_2SO_4 și 0,039 % Na_2SO_4 . Să se determine x și y .

Subiectul IV..... 30 puncte

Un amestec solid de MnSO_4 , KNO_3 și sodă de rufe, în raport molar de 1:2:2, reacționează la 1000°C rezultând o masă topită și degajându-se 22,77 L gaze. Ecuația reacției este:



Știind că randamentul reacției este de 90% și că are loc într-o incintă închisă, se cere să se calculeze :

- A) Compoziția în % de moli și % de greutate a masei topite;
- B) Compoziția în % de moli și % de greutate a amestecului gazos rezultat;
- C) Masa amestecului inițial și masa topiturii obținute;
- D) Masa moleculară medie a amestecului gazos;
- E) Presiunea totală exercitată de amestecul gazos, dacă incinta în care se introduce acesta are volumul de 20 L.

Se dau :

- mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; Na – 23; S – 32; Cl – 35,5; Al – 27; Si – 28; K – 39; Mn – 55.
- numere atomice: H – 1, O – 8, Cl – 17, P – 15, Ca – 20, Ra – 88.
- volumul molar = 22,4 L; constanta universală a gazelor: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm} / (\text{mol}\cdot\text{K})$

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore. SUCCES !

Subiecte elaborate de Rodica BĂRUȚĂ, profesor la Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan” din Alba Iulia