



Clasa a VIII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană

27 februarie 2016

Subiectul I.....20 puncte

A.8 puncte

Alaunii sunt sulfați dubli, ai unui metal monovalent și unul trivalent, cristalizați cu un număr de molecule de apă, fiind stabili numai în stare solidă. Alaunii au multiple utilizări practice, de la îngrășăminte pentru flori precum hortensiile, la deodoranți naturali sau în procesul de epurare a apei menajere.

Determinați formula chimică a alaunului care conține potasiul ca metal monovalent, în procent masic de 8,2278% K, iar prin încălzire pierde 45,57% din masa sa.

B.12 puncte

Statuia Libertății, monumentul simbol al Statelor Unite ale Americii, datează din 1886 și are un înveliș de cupru care acoperă un schelet din fier. Întregul monument avea la momentul construcției o masă totală de 225 t, din care foile de cupru cântăreau 80 t. Culoarea verde a statuii se datorează coroziunii cuprului. Considerând că, în timp, 1% din masa cuprului a coclit, iar cocleala formată are compoziția procentuală masică 20% CuO; 30% Cu(OH)₂; 50% CuCO₃, determinați:

- a) – masa stratului de cocleală format la suprafața statuii;
- b) – masa statuii în urma fenomenului de coclire, exprimată în tone.
- c) – propuneți o metodă chimică de îndepărtare a stratului de cocleală, explicând alegerea făcută. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

Subiectul II.....25 puncte

1.15 puncte

Se dă schema de reacții:

- (1) $A \xrightarrow{\text{încălzire}} a + b\uparrow$
- (2) $A + d \rightarrow a + e\uparrow$
- (3) $f \xrightarrow{\text{catalizator}} g + b\uparrow$
- (4) $b + h \rightarrow i$
- (5) $i + g \rightarrow j$
- (6) $j + e \rightarrow k\downarrow + g$
- (7) $i + l \rightarrow m$
- (8) $m + e \rightarrow k\downarrow + l\uparrow$
- (9) $m + g \rightarrow j + l\uparrow$
- (10) $k \xrightarrow{\text{încălzire}} i + e\uparrow$

Se cere:

a) să se determine substanțele notate cu litere și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă, dacă se dau următoarele informații:

- **A** este o sare cu compoziția procentuală masică 31,84% K; 28,98% Cl;
- **d** este un nemetal, ce conține $9,033 \cdot 10^{23}$ electroni în 0,25 moli de atomi de nemetal;
- **f** este un compus binar cu raportul atomic H: O = 1:1;

- **I** este un gaz diatomic toxic, cu acțiune sufocantă, de culoare galben-verzui;
- **j** modifică colorația fenolftaleinei; ionii metalici conținuți de **j** au un rol important în constituția scheletului.
- b) Precizați importanța practică a reacțiilor (1); (5); (6); (10);
- c) Pe baza reacției (9), indicați o utilizare a substanței **m**.

2. O plăcuță de zinc cu masa de 10 g se introduce într-o soluție de sulfat de cupru (II) de concentrație 16%. După un timp, plăcuța este scoasă, uscată și cântărită. Se constată o modificare a masei ei cu 100 mg. Se cere:

- a) scrieți ecuația reacției chimice;
- b) calculați compoziția procentuală masică a plăcuței după uscare;
- c) determinați volumul de apă ($\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/mL}$) și masa de piatră vântată necesare obținerii soluției de sulfat de cupru (II) consumată în reacție.

Subiectul III..... 25 puncte

Un amestec de pulbere de oxid de fier (III) (hematit) și aluminiu se supune încălzirii în absența aerului. Reziduul obținut în urma încălzirii este răcit și tratat cu o soluție de sodă caustică, producând o degajare de 3,36 L gaz (c.n.). Aceeași masă de reziduu tratată cu o soluție de acid clorhidric formează 0,55 moli din același gaz. Se cere:

- a) scrieți ecuațiile reacțiilor chimice ce au loc și prezentați importanța practică a încălzirii pulberii de hematit cu aluminiu;
- b) determinați compoziția procentuală masică și molară a amestecului inițial;
- c) soluția de sodă caustică utilizată în reacție cu reziduu se obține prin introducerea în 30 g de apă a unei mase "**m**" de sodiu. Care este valoarea lui "**m**" și ce concentrație procentuală masică are soluția de sodă caustică utilizată?

Subiectul IV..... 30 puncte

Peste o probă de cărbune uscat, cu masa de "**x**" g ce conține 20% impurități de pucioasă, se adaugă 70 mL soluție de acid sulfuric de $c = 80\%$ ($\rho = 1,75 \text{ g/mL}$). În urma reacțiilor chimice, concentrația soluției de acid sulfuric scade la 60 %.

- a) Precizați și argumentați rolul acidului sulfuric în reacțiile chimice.
- b) Determinați valoarea masei "**x**" de cărbune.
- c) Calculați volumul (în c.n.) a amestecului gazos rezultat în urma reacțiilor chimice.
- d) Calculați masa de oleum cu 10% SO_3 liber, ce trebuie adăugată la soluția finală de acid sulfuric pentru a reface soluția de concentrație 80% utilizată inițial în reacții.

Se dau :

- numere atomice: H – 1; C – 6; O – 8; S – 16; Cl – 17; Ca – 20;
- mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; Na – 23; Al – 27; S – 32; Cl – 35,5; K – 39; Fe – 56; Cu – 64; Zn – 65.
- volumul molar = 22,4 L/mol
- numărul lui Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Succes!

Subiecte elaborate de GULUȚĂ Nadia, profesor la Școala Gimnazială "Ștefan cel Mare" Botoșani