



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.

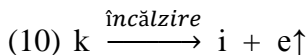
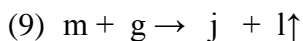
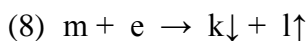
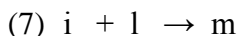
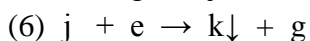
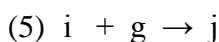
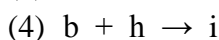
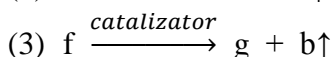
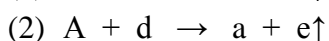
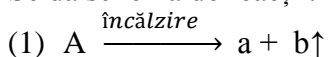
B.12 puncte

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:

- masa stratului de cocleală format la suprafața statuii;
- masa statuii în urma fenomenului de coclire, exprimată în tone.
- 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:



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

**OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană**
27 februarie 2016**BAREM DE EVALUARE - Clasa a VIII-a****Subiectul I.....20 puncte****A.8 puncte**

- raționament corect pentru determinarea masei molare a alaunului 2 puncte
- calcularea masei molare a alaunului $M = 474 \text{ g/mol}$ 1 punct
- raționament corect pentru determinarea numărului de molecule de apă de cristalizare ... 2 puncte
- calcularea numărului de molecule de apă de cristalizare ($n = 12$)..... 1 punct
- determinarea masei atomice a M^{III} (27 g/mol de atomi) și identificarea metalului (Al) .. 1 punct
- scrierea formulei chimice a alaunului ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)..... 1 punct

B.12 puncte

- a) - calcularea masei de cupru care a coclit: $m_{\text{Cu}} = 0,8 \text{ t} = 800 \text{ kg}$ 1 punct
- calcularea masei de cocleală: $m_{\text{cocleală}} = 1303 \text{ kg} = 1,303 \text{ t}$ 4 puncte
- b) - calcularea masei finale a statuii după coclire: $m_{\text{final}} = 225,503 \text{ t}$ 2 puncte
- c) - solubilizarea coclelii cu o soluție de HCl 1 punct
- soluția diluată de HCl va reacționa cu stratul de cocleală, dar nu și cu metalul (Cu) din care este confecționată statuia 1 punct
- scrierea ecuațiilor chimice dintre HCl și CuO; HCl și Cu(OH)₂; HCl și CuCO₃..... 3 puncte

Subiectul II.....25 puncte**1.15 puncte**

- a) - determinarea substanței A (A - KClO₃)..... 1 punct
- determinarea celorlalte substanțe din schemă:
a – KCl; b – O₂; d – C; e – CO₂; f – H₂O₂; g – H₂O; h – Ca; i – CaO; j – Ca(OH)₂;
k – CaCO₃; l – Cl₂; m - CaOCl₂; (12x0,5 puncte) 6 puncte
- scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice 10 x 0,5 puncte 5 puncte
- b) - indicarea importanței practice a celor 4 reacții (4 x 0,5 puncte) 2 puncte
- c) - indicarea utilizării substanței **m** (decolorant, dezinfectant, oxidant)..... 1 punct

2.10 puncte

- a) - scrierea ecuației reacției chimice 0,5 puncte
- b) - raționament corect pentru determinarea masei de Zn reacționat și a masei de Cu depus 3 puncte
- determinarea prin calcul a masei de Zn reacționat și a masei de Cu depus ($m_{\text{Zn reacționat}} = 6,5 \text{ g}$; $m_{\text{Cu depus}} = 6,4 \text{ g}$) 1 punct
- masa plăcuței după uscare: 9,9 g (3,5 g Zn și 6,4 g Cu) 1 punct
- compoziția procentuală masică a plăcuței după uscare: Zn – 35,35%; Cu – 64,65% 0,5 puncte
- c) - calcularea masei de CuSO₄ consumată în reacție ($m_{\text{CuSO}_4} = 16\text{g}$) 1 punct
- calcularea masei de soluție de CuSO₄ consumată în reacție ($m_{\text{CuSO}_4} = 100\text{g}$)..... 0,5 puncte
- calcularea masei de cristalohidrat de piatră vânăță (CuSO₄ · 5 H₂O) $m = 25\text{g}$ 1 punct
- calcularea masei de apă ($m_{\text{apă}} = 75\text{g}$)..... 1 punct
- calcularea volumului de apă ($V_{\text{apă}} = 75 \text{ mL}$)..... 0,5 puncte

Subiectul III..... 25 puncte

- a) - în condițiile precizate în enunțul problemei au loc următoarele reacții chimice:
- $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}\downarrow$; (procedeul aluminotermic de sudare) 2 puncte
- $\text{Al} + \text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3/2 \text{H}_2\uparrow$ 1 punct
- $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ 0,5 puncte
- $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ 0,5 puncte
- b) În condițiile de reacție, Al_2O_3 nu poate reacționa cu soluția de sodă caustică, deci există un exces de Al care va reacționa cu NaOH, degajând hidrogen
- m Al exces = 2,7 g 3 puncte
- m Fe = 22,4 g 3 puncte
- m Al reacționat în procesul de aluminotermie = 10,8 g și $m\text{Fe}_2\text{O}_3 = 32$ g 4 puncte
- m Al total = 13,5 g;..... 1 punct
- m amestec inițial = 45,5 g 1 punct
- compoziție procentuală masică: 70,32 % Fe_2O_3 și 29,68 % Al 1 punct
- compoziție procentuală molară: 28,57 % Fe_2O_3 și 71,43 % Al 1 punct
- c) scrierea ecuației reacției chimice 1 punct
- determinarea masei de sodă caustică ($m_d = 4$ g) 1 punct
- calcularea masei de sodiu introdusă în reacție $m = 2,3$ g 2 puncte
- calcularea masei de soluție $m_s = 32,2$ g 2 puncte
- calcularea concentrației procentuale masice a soluției de sodă caustică $c = 12,42$ % 1 punct

Subiectul IV..... 30 puncte

- a) scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice și precizarea rolului acidului sulfuric în reacțiile chimice, pe baza proceselor redox 6 puncte
- b) calcularea masei soluției de acid sulfuric $m_s = 122,5$ g 1 punct
- calcularea masei de acid sulfuric $m_d = 98$ g 1 punct
- raționament corect pentru calculul lui "x" 6 puncte
- calcularea valorii lui "x" ($x = 3,36$ g cărbune) 4 puncte
- c) raționament corect pentru volumul gazos V 4 puncte
- calculul volumului amestecului gazos ($V_{\text{amestec gazos}} = 16,464$ L)..... 2 puncte
- d) raționament corect al calculului masei de oleum 3 puncte
- calcularea masei de oleum cu 10 % SO_3 liber ($m = 74,88$ g oleum cu 10 % SO_3)..... 3 puncte

Orice variantă corectă de rezolvare se punctează corespunzător.

Barem elaborat de GULUȚĂ Nadia, profesor la Școala Gimnazială "Ștefan cel Mare" Botoșani