



Clasa a VIII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
21 februarie 2015

Subiectul I.....20 puncte

A.15 puncte

Cel mai popular tip de înălbitor casnic este soluția de hipoclorit de sodiu obținută din reacția clorului gazos cu o soluție de NaOH. În soluție, hipocloritul de sodiu este disociat în ioni de sodiu Na^+ și anioni hipoclorit.

Alți înălbitori solizi sau lichizi conțin peroxid de hidrogen în loc de hipoclorit de sodiu, în care substanța activă în soluție este anionul perhidroxil.

Ce au acești doi anioni în comun? Acești doi ioni au o singură sarcină negativă. Dacă fiecare reacționează cu un ion de H^+ , se formează substanțe mult mai stabile decât ionii hipoclorit sau perhidroxil, astfel că aceste procese chimice au loc.

Rezultatul procesului de albire derivă din faptul că este eliberat oxigen activ, care reacționează cu moleculele de substanțe care produc petele pe țesătură. Consecința benefică este că decolorează un compus inițial colorat!

Se cere:

1. Scrieți ecuațiile proceselor chimice descrise mai sus, exceptând pe acela care decurge la final cu schimbarea colorației.

2. Înălbitorii casnici cu soluție de hipoclorit de sodiu sunt comercializați în bidoane de plastic, opace, deoarece sunt afectați de razele luminoase, generându-se astfel un proces chimic nedorit. Scrieți ecuația reacției care are loc.

3. Explicați de ce înălbitorul cu hipoclorit de sodiu are tendința de a deteriora țesăturile fine mai mult decât cel bazat pe peroxid de hidrogen.

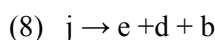
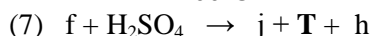
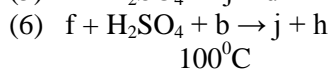
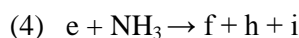
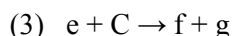
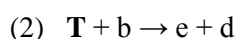
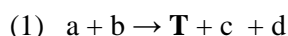
4. Explicați de ce petele de rugină de pe o țesătură nu pot fi înlăturate cu înălbitor.

B.5 puncte

Vitamina C este cunoscută și sub denumirea de acid ascorbic, $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6$. O soluție rezultată prin dizolvarea unei tablete în apă reacționează total cu 2,648 mL soluție NaOH de concentrație 4% și densitatea $1,046 \text{ g/cm}^3$. Presupunând că în tableta de vitamina C numai acidul este prezent, calculați numărul de moli de vitamina C din tabletă.

Subiectul II.....25 puncte

Se consideră următorul șir de transformări:



Se știe că substanța **T** este un compus binar al unui metal **Me** cu nemetalul **Y** situat în gupa VI A perioada a 3-a în Sistemul Periodic al elementelor, în care raportul masic **Me** : **Y** = 4:1.

Se cere:

a) Identificați metalul **Me**, nemetalul **Y** și substanța **T**

- b) Identificați substanțele notate prin literele a, b, c, d, e, f, g, h, i, j.
- c) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor de mai sus.
- d) Calculați puritatea substanței "j", știind că 60 g substanță "j" conțin $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de oxigen;
- e) Calculați compoziția în procente molare a unui amestec cu masa de 22,4g format din substanța "e" și "f", dacă amestecul reacționează cu o soluție de HCl diluat și formează 27 g sare.

Subiectul III..... 25 puncte

Peste 46,28 g aliaj Cu-Au se toarnă un amestec format din 118 mL HNO_3 63% cu densitatea $1,39 \text{ g/cm}^3$ și 10 mL soluție HCl 36,5% cu densitatea $1,2 \text{ g/cm}^3$. Se cere:

- a) stabiliți dacă reacția este totală;
- b) numărul de moli de gaz degajat;
- c) compoziția în procente de masă și de moli a aliajului
- d) raportul volumetric în care trebuie să se amestece o soluție de HNO_3 85% cu densitatea $1,47 \text{ g/cm}^3$, cu o soluție de HNO_3 11% cu densitatea $1,06 \text{ g/cm}^3$, pentru a obține soluția de acid azotic 63% folosită la tratarea aliajului

Subiectul IV..... 30 puncte

A. Clorura unui metal divalent **X** conține 36,04% metal **X**, iar unul din cristalohidrații clorurii metalului conține 18,25% **X**.

- 1) Identificați metalul și scrieți formula cristalohidratului.
- 2) 50 g amestec al cristalohidraților clorurii metalului **X** cu 1, 4 și 6 molecule de apă, prin încălzire până la 40°C se dizolvă în propria sa apă, formând o soluție saturată (solubilitatea fiind 115g clorură în 100g apă). Calculați :
 - a) Numărul de moli de substanțe componente din amestecul solid;
 - b) Concentrația în procente de masă a soluției saturate.
- 3) Sticla *Pyrex*, cu rezistență termică bună, utilizată la fabricarea sticlăriei de laborator, conține oxizii elementelor **K**, **X** și **Si**. Raportul masic al acestor elemente în sticla *Pyrex* este:
 - a. Determinați formula sticlei *Pyrex*;
 - b. Compoziția procentuală în elemente a sticlei *Pyrex*.

B. La prăjirea a 2500 kg de pirită cu 40 % S se obține un reziduu sub formă de pirită nearsă, care conține 1% S din pirită pură. Considerând că impuritățile sunt stabile la încălzire și că nu mai conțin S, se cere:

- a) puritatea piritei;
- b) masa de pirită arsă și masa reziduuului;
- c) masa soluției de acid sulfuric 98% care se obține din pirită arsă.

Se dau :

- mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; S – 32; Cl – 35,5; Si – 28; Na – 23; Mg – 24; Al – 27; K – 39; Ca – 40; Fe – 56; Co – 59; Cu – 64; Zn – 65; Ag – 108; Au – 197; Ba – 137.
- volumul molar = $22,4 \text{ L/mol}$
- numărul lui Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore. Succes!

Subiecte elaborate de Rodica Băruță, profesor la Colegiul Național "Horea Cloșca și Crișan" din Alba Iulia

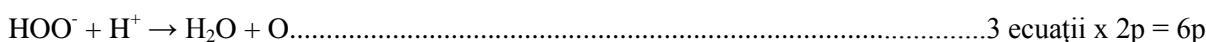
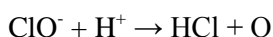
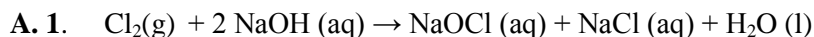


OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
21 februarie 2015

BAREM DE EVALUARE - Clasa a VIII-a

Subiectul I.....20 puncte

A.15 puncte



2. ecuația reacției: $2\text{NaClO}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \dots\dots\dots 2\text{p}$

3. explicația4p

HCl rezultat în reacția hipocloritului atacă țesătura comparativ cu apa rezultată în reacția celui alt înălbitor

4. explicația3p

Fe(III) din rugină se găsește deja în forma oxidată maximă. Nu mai poate fi încă o dată oxidată.

B. 0,00277 mol acid ascorbic..... **..5 puncte**

Subiectul II.....25 puncte

a) Me= Cu; Y=S; T= Cu₂S 3 x 1p =3p

b) a = CuFeS₂; b = O₂; c = FeS₂; d= SO₂; e = CuO; f = Cu; g = CO; h = H₂O; i = N₂; j = CuSO₄
..... 10 x 0,5p =5p

c).....8 ecuații x 1p = 8 p

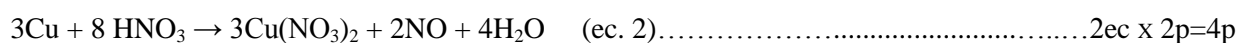
d) 40 g CuSO₄ pur.....2 p
puritatea 66,66%.....1p

e) amestec Cu și CuO, doar CuO reacționează, ecuația1p
conform ec r.: 16g CuO, 6,4 g Cu.....1p

0,2 moli CuO, 0,1 moli Cu.....2p

66,66% CuO, 33,33% Cu.....2p

Subiectul III..... 25 puncte



reacția este totală (demonstrație).....9p

b) 0,04 moli NO din reacția (1)

0,4 moli NO din reacția (2)

$n_t \text{ NO} = 0,4 + 0,04 = 0,44 \text{ moli}$ 2p

c)

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{Au}} = 0,04 \text{ moli} \\ n_{\text{Cu}} = 0,6 \text{ moli} \end{array} \right\} \Rightarrow 0,64 \text{ moli}$$

6,25% Au; 93,75% Cu.....2p

$$m_{\text{Cu}} + m_{\text{Au}} = 38,4 + 7,88 = 46,28 \text{ g}$$

82,97% Cu, 17,03% Au2p

d) $V_s (85\%) : V_s (11\%) = 1,7 : 1$ 6p

Subiectul IV..... 30 puncte

A.15 puncte

1. Identificare metal X = Ca2p

Cristalohidratul = $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 2p

2. a. 0,24 moli CaCl_2

1,29 moli H_2O 2 x 1p=2p

b. $c\% = 53,48\%$ 2p

3. a. formula $x \text{ K}_2\text{O} \cdot y \text{ CaO} \cdot z \text{ SiO}_2$

$$\frac{1,95}{1} = \frac{78x}{40y} \Rightarrow x = y \quad (1p)$$

$$\frac{1,95}{4,2} = \frac{78x}{28z} \Rightarrow z = 6x \quad (1p)$$

$$\frac{1}{4,2} = \frac{40y}{28z} \Rightarrow z = 6y \quad (1p)$$

$\Rightarrow x \text{ K}_2\text{O} \cdot x \text{ CaO} \cdot 6x \text{ SiO}_2$; pt $x=1 : \text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ 1p

b. $M = 510 \text{ g/mol}$ 1p

15,29% K, 7,84% Ca, 32,94% Si, 43,92% O 4 x 0,5p = 2p

B.15 puncte

a) m pirită pură = 1875 kg.....2p

puritatea 75%.....1p

b) ecuația reacției2p

masa pirită arsă = 1839,844 kg.....5p

masa reziduu = masa pirită arsă + masa oxid feric + masa impuritat

masa reziduu = 35,156 + 1226,56 + 625 = 1886,71 kg.....2p

c) ecuațiile reacțiilor.....2x1p=2p

masa sol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 3066,4 \text{ kg}$1p

NOTĂ: Orice variantă corectă de rezolvare se punctează corespunzător.

Barem elaborat de Rodica Băruță, profesor la Colegiul Național "Horea Cloșca și Crișan" din Alba Iulia