



OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană

21 februarie 2015

Clasa a XII-a

Barem de evaluare și notare

Se punctează orice altă variantă corectă de rezolvare.

Subiectul I **20 puncte**

A. 10 puncte

$$Q_{Cu} = m \cdot c \cdot \Delta T; \quad Q_{Cu} = - 3228,25 \text{ J} \quad 3 \text{ puncte}$$

$$Q_{Cu} = - Q_{\text{glicerol}} \quad 2 \text{ puncte}$$

$$m_{\text{glicerol}} = 207,9 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

$$c_{\text{glicerol}} = 2,46 \text{ J/g} \cdot \text{K}; \quad 2 \text{ puncte}$$

$$c_{\text{glicerol}} = 227,77 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \quad 2 \text{ puncte}$$

B. 10 puncte



$$m_{\text{Mg pur}} = 2,125 \text{ g}; \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{\text{MgO(1)}} = 3,541 \text{ g}; \quad 1 \text{ punct}$$

$$\Delta H_{(1)} = -53,302 \text{ kJ}; \quad 1 \text{ punct}$$



$$\Delta H = 37,311 \text{ kJ (necesar pentru descompunere)} \quad 1 \text{ punct}$$

$$\Delta H_{(2)} = 117,8 \text{ kJ/mol}; \quad 2 \text{ puncte}$$

$$m_{\text{MgO(2)}} = 12,669 \text{ g}; \quad 1 \text{ punct}$$

$$m_{\text{MgO}} = 16,21 \text{ g} \quad 1 \text{ punct}$$

Subiectul al II-lea **25 puncte**

A. 20 puncte

$$\text{egalare ecuații redox} \quad 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ puncte}$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = 34,4 \cdot 10^{-3} \quad 1 \text{ punct}$$

$$n_{\text{Fe}^{+2}}^{\text{exces}} = 1,72 \cdot 10^{-3} \quad 1 \text{ punct}$$

$$n_{\text{Fe}^{+2}}^{\text{din 25 mL sol 0,1 M}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \quad 1 \text{ punct}$$

$$n_{\text{CrO}_4^{2-}} = 2,6 \cdot 10^{-3} \quad 0,5 \text{ puncte}$$

$n_{Cr^{3+}} \text{ din } 50 \text{ mL soluție} = 0,26 \cdot 10^{-3} \text{ moli}$	1 punct
$m_{Cr^{3+}} = 135 \text{ mg}$	1 punct
$m_{Ag^+} + m_{Cu^{2+}} = 1,364 \text{ g}$	1 punct
$n_{Ag^+} = 2x/5 \text{ moli}$	1 punct
$n_{Cu^{2+}} = 4y/5 \text{ moli};$	1 punct
$n_{Cr^{3+}} = 3,12 \cdot 10^{-3} \text{ moli};$	1 punct
$Q_{\text{total}} = 1566 \text{ C necesari pentru cele 3 metale};$	1 punct
$Q = 334,53 \text{ C necesari pentru } Cr^{3+}$	1 punct
$x = 0,0045 \text{ moli } Ag^+;$	2 puncte
$y = 0,0137 \text{ moli } Cu^{2+}$	2 puncte
$m_{Cu^{2+}} = 876,8 \text{ mg}$	1 punct
$m_{Ag^+} = 486 \text{ mg}$	1 punct
$\% Ag = 32,4; \% Cu = 58,45; \% Cr = 9,01$	1 punct

B. 5 puncte

a) $k_2 = 1/t(1/c - 1/c_0) \rightarrow k_2 = 0,324 \text{ L/mol} \cdot \text{s}$	1 punct
$v_0 = k_2 \cdot c_0^2 = 8,1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$	1 punct
b) $1/c = 1/c_0 + k_2 \cdot t; c = 1,277 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$	1 punct
$v = k_2 \cdot c^2; v = 5,27 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$	1 punct
c) $t_{1/2} = 1/2 \cdot k_2 \cdot c_0 = 617,3 \text{ s}$	1 punct

Subiectul al III-lea

25 puncte

A. 5 puncte

a)

$$k_2 = 8 \cdot 10^8 e^{-\frac{9,614}{8,31 \cdot 10^{-3} \cdot 298}}$$

1 punct

$$E_a = 9,614 \text{ kJ/mol}$$

1 punct

$$k_2 = 1,648 \cdot 10^7 \text{ L/mol}$$

1 punct

$$b) [NO] = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

1 punct

$$\frac{[O_3]}{[O_2]} = 4,308 \cdot 10^{-9}$$

1 punct

B. 14 puncte

a) Indiferent de calea urmată de la starea 1 la starea 2, ΔU este aceeași.

$$\text{Calea I: } \Delta U_I = Q_I + L_I = +100 - 40 = +60 \text{ J}$$

2 puncte

Calea II: $\Delta U_{II} = Q_{II} + L_{II} = Q_{II} - 10 = +60 \text{ J}$ de unde $Q_{II} = 60 + 10 = 70 \text{ J}$ 2 puncte

Sistemul acceptă căldură 1 punct

b) Calea III: $\Delta U_{III} = Q_{III} + L_{III} = Q_{III} + 30 = -60 \text{ J}$ de unde $Q_{III} = -60 - 30 = -90 \text{ J}$ 2 puncte

Sistemul cedează căldură 1 punct

c) $\Delta U_{II} = \Delta U_{1 \rightarrow 3} + \Delta U_{3 \rightarrow 2} = +10 \text{ J} + \Delta U_{3 \rightarrow 2} = +60 \text{ J}$ de unde $\Delta U_{3 \rightarrow 2} = +50 \text{ J}$ 2 puncte

$\Delta U_{3 \rightarrow 2} = Q_{3 \rightarrow 2} + L_{3 \rightarrow 2} = Q_{3 \rightarrow 2} = +50 \text{ J}$ proces izocor 2 puncte

$Q_{II} = Q_{1 \rightarrow 3} + Q_{3 \rightarrow 2} = Q_{1 \rightarrow 3} + 50 \text{ J} = +70 \text{ J}$ de unde $Q_{1 \rightarrow 3} = +20 \text{ J}$ 2 puncte

C. 6 puncte

a. aceleași cantități de X și Y se află într-un volum dublu, concentrațiile se reduc de 2 ori fiecare.

viteza scade de $2,4 \cdot 10^{-4} / 6 \cdot 10^{-5} = 4$ ori. 2 puncte

reacția este de ordinul total 2 2 puncte

b. viteza este egală cu cea inițială inițială: $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}\cdot\text{s}$ 2 puncte

Subiectul al IV-lea

30 puncte

a) scrierea ecuației reacției chimice 1 punct

b) masa plăcuței de Fe crește 1 punct

c) $m_{\text{CuSO}_4} = 120 \text{ g}$ 1 punct

$m_{\text{Cu}} = 3,2 \text{ g}$ 2 puncte

$0,05 \text{ moli CuSO}_4$; $m_{\text{CuSO}_4} = 8 \text{ g}$ 2 puncte

$c\% = 6,66\% \text{ CuSO}_4$ 2 puncte

$c_M = 0,5 \text{ M CuSO}_4$ 1 punct

d) $(-) \text{ Fe} / \text{Fe}^{+2} (1\text{M}) // \text{Cu}^{+2} (1\text{M}) / \text{Cu} (+)$ 1 punct

e) $E = \varepsilon_{\text{ox}} + \varepsilon_{\text{red}} = 0,44 + 0,34 = 0,78 \text{ V}$ 1 punct

$\Delta G = -149,86 \text{ kJ/mol}$ 1 punct

$E = 0,776 \text{ V}$ 1 punct

$E_1 = \varepsilon_{\text{ox}} + \varepsilon_{\text{red}}$; $E_1 = 0,78 \text{ V}$; $E \cong E_1$ 2 puncte

f) $0,0232 \text{ moli Fe}$ dizolvat 1 punct

$0,0232 \text{ moli Cu}$ depus 1 punct

$Q = 4477,6 \text{ C}$ (dacă se calculează în moli);

$Q = 4480,35 \text{ C}$ (dacă se calculează în grame) 2 puncte

ecuația reacției din acumulator 2 puncte

$m_{\text{Pb}} = 4,8 \text{ g}$ 2 puncte

$m_{\text{PbO}_2} = 5,54 \text{ g}$ 2 puncte

$m_{\text{PbO}_2 \text{ total}} = 6,925 \text{ g/1 element}$ 2 puncte

$m_{\text{PbO}_2 \text{ total}} = 41,55 \text{ g/6 elemente}$ 2 puncte

NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.

Barem elaborat de Lavinia Mureșan, profesor la Colegiul Național „Alexandru Papiu Ilarian,, din Tîrgu Mureș

