



OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
27 februarie 2016

BAREM DE EVALUARE - Clasa a XII-a

Subiectul I.....20 puncte

A.8 puncte

a) $2x$ moli CO ; $3x$ moli H_2 ; x moli $\text{C}_2\text{H}_2 \Rightarrow x=0,5$ Kmoli
 $n_{\text{CO}}=1000$ moli; $n_{\text{H}_2}=1500$ moli; $n_{\text{C}_2\text{H}_2}=500$ moli $\Rightarrow 3000$ moli combustibil.....2p
 $q_i = \Delta_c H^\circ \cdot 1000 / 22,4$
 $\Delta_c H^\circ = 268,8$ KJ/mol
 $\Delta H^\circ = - 806,4$ MJ.....2p

b) $q_s = q_i + n \cdot 44$ unde n reprezintă nr. de moli de apă rezultați la arderea a 1 m^3 combustibil
 $V_{\text{co}} = 2a \text{ m}^3$; $V_{\text{H}_2} = 3a \text{ m}^3$; $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = a \text{ m}^3 \Rightarrow a = 0,166$
 $V_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ m}^3$; $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 0,166 \text{ m}^3 \Rightarrow 0,666 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}$
 $q_s = 13,3$ MJ/ m^34p

B.12 puncte

a) 2 ecuații x 1p.....2p

determinarea f.m ($\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na}$ și $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$).....2p

b) $m_{\text{pb}} = 27,6$ g.....2p

c) $m_{\text{NaOH}} = 8$ g
 $Q_u = 19300$ C
 $\eta = 75\%$3p

d) $Q = 22,908$ KJ
 $V_{\text{acid}} = 87,72 \text{ cm}^3$
 $c_{\text{N}} = 2,28$ N.....3p

Subiectul II.....25 puncte

a) $m_{\text{Cr/zi}} = 2400$ g
 $m_{\text{Cr/an}} = 600$ kg
 $V_{\text{lac}} = 6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$3p

b) 5 ecuații x 1p.....5p

c) $n = 5,77 \cdot 10^3$ moli $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
 $n = 17,3 \cdot 10^3$ moli HSO_3^-
 $n = 1800$ Kg NaHSO_3 ; $v = 9 \text{ m}^3/\text{an}$ sol. NaHSO_33p

d) $n = 69,30$ moli $\text{Ca(OH)}_2/\text{zi}$ în reacția cu Cr^{3+}
 $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2,5$ g/oră $\Rightarrow 60 \text{ g/zi} \Rightarrow 0,612$ moli $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{zi} \Rightarrow 0,612$ moli $\text{Ca(OH)}_2/\text{zi}$
 $n = 69,30$ moli $\text{Ca(OH)}_2/\text{zi}$ în reacția cu SO_4^{2-}
 $n_{\text{total}} = 139,07$ moli $\text{Ca(OH)}_2/\text{zi} \Rightarrow 34767,5$ moli/an $\Rightarrow 2572,8$ kg/an.....4p

e) 1) 3 ecuații x 1p.....3p

2) 2 semiecuatiile redox la electrozi.....2p

$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 3\text{HO}^- \leftrightarrow \text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$1p

(-) Pt/ HO^- , $\text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O} // \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$, $\text{H}_2\text{O}/\text{Pt}(+)$1p

3) $E = 0,9$ V.....1p

4) aranjarea în ordine crescătoare.....2p

Subiectul III..... 25 puncte**A.10 puncte**

a) Scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice (3x1p).....3p

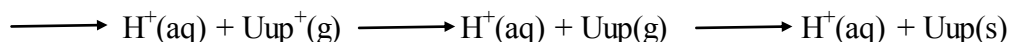
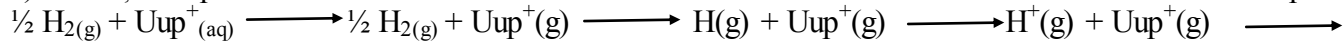
stabilirea coeficienților (3x1p).....3p

b) scrierea simbolurilor pilelor electrice (3x1p).....3p

c) justificarea dependenței.....1p

B.15 puncte

a) 6 ecuații x 1p.....6p

b) $\Delta_r H^\circ = (-\Delta_{\text{hidr.}} H^\circ_{(\text{Uup}^+, \text{aq})}) + \frac{1}{2} \cdot \Delta H_{\text{H-H}} + E_{i(\text{H})} + \Delta_{\text{hidr.}} H^\circ_{(\text{H}^+)} + (-E_{i(\text{Uup})}) + (-\Delta_{\text{subl.}} H^\circ_{\text{Uup}})$
 $\Delta_r H^\circ = 0,75 \text{ eV} \Rightarrow \Delta_r H^\circ = 72,36 \text{ KJ/mol}$3p

$$\Delta_r S^\circ = S^\circ_{(\text{Uup}, s)} + S^\circ_{(\text{H}^+, \text{aq})} - \frac{1}{2} \cdot S^\circ_{(\text{H}_{2, g})} - S^\circ_{(\text{Uup}^+, \text{aq})}$$

$$\Delta_r S^\circ = -1,33 \text{ meV} \cdot \text{K}^{-1} \Rightarrow \Delta_r S^\circ = -0,128 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$
.....2p

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \cdot \Delta_r S^\circ$$

$$\Delta_r G^\circ = -110,5 \text{ KJ/mol}$$
.....2p

c) $E^\circ = -\Delta_r G^\circ / z \cdot F$ în care $z=1$

$$E^\circ = -1,15 \text{ V}$$
.....2p

Subiectul IV..... 30 punctea) Notăm $[A]_0 = a \text{ mol/l}$ și $[B]_0 = 0 \Rightarrow [A] = (a-x) \text{ mol/l}$ și $[B] = x \text{ mol/l}$

$$v_1 = k_1 \cdot (a-x) \text{ și } v_2 = k_2 \cdot x \Rightarrow K_e = k_1 / k_2 = x / (a-x)$$

$$K_e = 0,5$$
.....5p

b) $v = dx/dt$ și $v = k_1 \cdot (a-x) - k_2 \cdot x$ în care înlocuim $k_2 = k_1 / K_e$ După separarea variabilelor și integrare obținem $k_1 = K_e / t(1 + K_e) \cdot \ln K_e \cdot a / K_e(a-x) - x$3p

$$k_1 = 1,02 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$$
.....3p

$$\text{Analog } k_2 = 1 / t(1 + K_e) \cdot \ln K_e \cdot a / K_e(a-x) - x$$
.....2p

$$k_2 = 2,04 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$$
.....3p

(sau înlocuim în relația $k_2 = k_1 / K_e$)c) $k_1 + k_2 = 1/t \cdot \ln k_1 \cdot a / k_1 \cdot a - (k_1 + k_2) \cdot x$

$$\text{Pentru } t = t_{1/2}; x = a/2 \Rightarrow t_{1/2} = 32,7 \ln(2) \text{ min}$$
.....4p

d) $k_1 + k_2 = 1/t \cdot \ln k_1 \cdot a / k_1 \cdot a - (k_1 + k_2) \cdot x$ Înlocuim $t = 90 \text{ min}$

$$x = 0,25 \text{ mol/l}$$
.....2p

e) 1) Ecuația reacției chimice.....1p

$$2) \text{ Calcularea } T \cdot \Delta S = 50,2 \text{ KJ}$$
.....2p

$$3) \Delta H_{\text{depozitat}} = 1126,88 \text{ KJ}$$
.....1p

$$\Delta_r H_f^\circ = 29,65 \text{ KJ/mol}$$
.....1p

4) explicația.....1p

$$5) q = 3740,7 \text{ cal/g}$$
.....2p

*OBS.-La toate subiectele orice altă soluție corectă va fi luată în calcul și punctată.***Barem elaborat de Rusu Maria, profesor la Colegiul Tehnic „Petru Poni”-Roman și Leancă Paula, profesor la Liceul Tehnologic „Vasile Sav”-Roman**

Erata barem cls. a XII-a

La subiectul IV constanta de echilibru este 0,5

$$K_1 = 1,02 \cdot 10^{-2}$$

$$k_2 = 2,04 \cdot 10^{-2}$$

(fara k_1 și k_2 unde apare $\ln$ din nr. negativ)

timpul de înjumătățire va fi $32,7 \cdot \ln(-2)$

cantitatea de glucoza 0,25 mol/l