



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^-
 $m = 1800$ Kg NaHSO_3 ; $v = 9 \text{ m}^3/\text{an sol. NaHSO}_3$3p
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 $\Rightarrow 60$ 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_2^- , $\text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O} // \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$, $\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

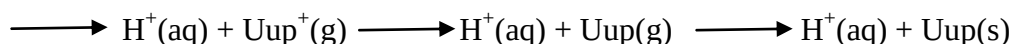
stabilirea coeficienților (3x1p).....3p

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 puncte

a) 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) 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