OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa judeţeană
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 C_2H_2 => x=0,5 Kmoli
n_{CO}=1000 moli;n_{H2}=1500 moli; n_{C2H2}=500 moli => 3000 moli combustibil.....2p
$q_i=\Delta_cH°\cdot1000/22,4$
$\Delta_cH°$=268,8 KJ/mol
$\Delta H°$= - 806,4 MJ.....2p

b) $q_s= q_i+n\cdot44$ unde n reprezintă nr. de moli de apă rezultați la arderea a1m^3 combustibil
V_{co}=2a m^3; V_{H2}=3a m^3; V_{C2H2}=a m^3=> a=0,166
V_{H2}=0,5 m^3; V_{C2H2}=0,166 m^3=>0,666 m^3 H_2O
q_s=13,3 MJ/m^3.....4p

B. .....12 puncte

a) 2 ecuații x 1p.....2p
determinarea f.m ($C_2H_3O_2Na$ și $C_3H_5O_2Na$).....2p

b) m_{Pb} = 27,6 g.....2p

c) m_{NaOH} =8g
Q_u= 19300 C
η = 75%.....3p

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

Subiectul II.....25 puncte

a) $m_{Cr/zi}$=2400 g
$m_{Cr/an}$=600 kg
$V_{lac}=6\cdot10^6$ m^3.....3p

b) 5 ecuații x1p.....5p

c) $n=5,77\cdot10^3$ moli $Cr_2O_7^{2-}$
$n=17,3\cdot10^3$ moli HSO_3^-
m=1800 Kg $NaHSO_3$; v=9 m^3/an sol.$NaHSO_3$.....3p

d) n=69,30 moli $Ca(OH)_2$/ zi în reacția cu Cr^{3+}
m_{H2SO4}=2,5 g/oră => 60g/zi =>0,612 moli H_2SO_4/zi => 0,612 moli $Ca(OH)_2$/ zi
n=69,30 moli $Ca(OH)_2$/ zi în reacția cu SO_4^{2-}
n_{total}=139,07 moli $Ca(OH)_2$/ zi => 34767,5 moli/an=>2572,8 kg/an.....4p

e) 1) 3 ecuații x 1p.....3p
2) 2 semiecuațiile redox la electrozi.....2p
$H_2O_2+ 2H_3O^+ +3 HO^- \leftrightarrow HO_2^- + H_2O$.....1p
(-) Pt/ HO^-, HO_2^-+H_2O // H_2O_2+H_3O^+, H_2O/ 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

$½\ H_{2(g)} + Uup^{+}_{(aq)} \longrightarrow ½\ H_{2(g)} + Uup^{+}(g) \longrightarrow H(g) + Uup^{+}(g) \longrightarrow H^{+}(g) + Uup^{+}(g) \longrightarrow$

$\longrightarrow H^{+}(aq) + Uup^{+}(g) \longrightarrow H^{+}(aq) + Uup(g) \longrightarrow H^{+}(aq) + Uup(s)$

b) $\Delta_rH° = (-\Delta_{hidr.}H°_{(Uup+,aq)}) + ½\cdot \Delta H_{H-H} + E_{i(H)} + \Delta_{hidr.}H°_{(H+)} + (-E_{i(Uup)}) + (-\Delta_{subl.}H°_{Uup})$

$\Delta_rH° = 0,75$ eV => $\Delta_rH° = 72,36$ KJ/mol……..3p

$\Delta_rS° = S°_{(Uup,s)} + S°_{(H+,aq)} - ½ \cdot S°_{(H2,g)} - S°_{(Uup+,aq)}$

$\Delta_rS° = -1,33$ meV$\cdot K^{-1}$ => $\Delta_rS° = -0,128$ kJ $\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}$……..2p

$\Delta_rG° = \Delta_rH° - T\cdot\Delta_rS°$

$\Delta_rG° = -110,5$ KJ/mol……...2p

c) $E° = -\Delta_rG° / z\cdot F$ în care z=1

$E° = -1,15$V…….2p

Subiectul IV..... 30 puncte

a)Notăm $[A]_0$=a mol/l și $[B]_0$=0 => [A]=(a-x) mol/l și [B]=x mol/l

$v_1=k_1\cdot(a-x)$ și $v_2=k_2\cdot x$ => $K_e = k_1/k_2 = x/a-x$

K_e=1,857.....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

$k_1=7,95\cdot10^{-3}$ min^{-1} ; $k'_1=7,82\cdot10^{-3}$ min^{-1}; $\overline{k_1}=7,88\cdot10^{-3}$ min^{-1}……...3p

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

obținem $k_2=4,28\cdot10^{-3}$ min^{-1} ; $k_2'=4,21\cdot10^{-3}$ min^{-1};$k_2=4,24\cdot10^{-3}$ min^{-1}……..3p

(sau înlocuim în relația $k_2= \overline{k_1}/ K_e$)

c) $k_1+ k_2=1/t\cdot\ln k_1\cdot a/ k_1\cdot a-(k_1+k_2)\cdot x$

Pentru $t=t_{1/2}$; $x=a/2$ => $t_{1/2}$ = 120,7 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 min

x=0,216 mol/l……2p

e)1) Ecuația reacției chimice…….....1p

2) Calcularea $T\cdot\Delta S$=50,2KJ……2p

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

$\Delta_rH_f°$=29,65 KJ/mol……..1p

4) explicația……...1p

5) q = 3740,7 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