

Subiectul I.....40 p**A.(10p)**

Prin amestecarea a 50 ml soluție AgNO_3 0,1 M cu 75 ml soluție HCl 0,1 M, într-un calorimetru, temperatura amestecului crește de la 22,74 °C la 23,4 °C . Calculați variația de entalpie a reacției, considerând că soluția rezultată are masa 125 g și căldura specifică 4,18 J/ g ·grad

B.(20p)

Utilizând datele din din tabelul de mai jos, determinați carburantul care furnizează cea mai mare cantitate de căldură pe unitate de volum:

Nr.crt.	Combustibilul	Densitatea (g/ cm ³) la 25 °C	Entalpia molară de combustie (KJ/mol)
1	Nitroetan, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ (lichid)	1,052	-1348
2	Etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (lichid)	0,789	-1371
3	Dietileter, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ (lichid)	0,714	-2727

C.(10p)

Se da reacția $a\text{A} \rightarrow \text{Produși}$.

Se cere:

- expresia pentru legea vitezei ;
- Calculați ordinul de reacție dacă:
 - la triplarea concentrației lui A viteza crește de 3 ori ;
 - la triplarea concentrației lui A viteza crește de 9 ori;
 - la triplarea concentrației lui A viteza crește de 10 ori.

II.....50p**A(25p)**

O reacție fiziologică importantă cu expresia legii vitezei de reacție $v = k \cdot [\text{A}]^1$ are energia de activare 45 KJ/mol, la temperatura corpului (37°C) . În absența catalizatorilor, constanta de viteză a reacției este $5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$. Pentru a fi eficientă în corpul uman, unde reacția este catalizată de enzime, konstanta de viteză trebuie să aibă valoarea minimă $2 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$. Dacă energia de activare este singurul factor afectat de prezența enzimei, determinați cu cât trebuie să scadă energia de activare pentru a ajunge la viteza dorită .

B.(25p)

1.Determinați cantitatea de electricitate necesară (consumată) acoperirii unei bare de protecție pentru autoturism ce are o suprafață de 0,30 m², cu un strat de crom de grosime 0,25 mm, dacă se utilizează o soluție ce conține $(\text{CrO}_4)^{2-}$ (densitatea cromului metalic este 7,02 g/ cm³), iar randamentul de curent este 50%.

2.Determinați intensitatea de curent necesară pentru această acoperire prin electroliză, dacă timpul scurs este 200 minute.

**Se dau masele atomice: $A_{\text{H}}=1$, $A_{\text{O}}=16$, $A_{\text{C}}=12$; $A_{\text{S}}=32$; $A_{\text{Cr}}=52$, $A_{\text{N}}=14$,
 $V_{\text{m}}= 22,4 \text{ L/mol}$, $c_{\text{apă}}=4,18 \text{ J/g} \cdot \text{grad}$; $\lg 3=0,47$; $\lg 2=0,30$; $\lg 10=1$; $\ln 2,5=0,91$; $\ln 10=2,30$;
 $F=96500 \text{ C}$; $R=8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{grad}$**

Notă: 10 puncte din oficiu.

Timp de lucru 2 ore.

Subiectul I.....40 p**A.(10p)**

$n_1=0,005$ moli AgNO_3 , $n_2= 0,0075$ moli HCl , pe baza reacției : ...2p

$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ rezultă că HCl este în exces cu $0,0025$ moli; ...2p

$Q_{\text{acceptat}} = m \cdot c \cdot \Delta t$; $Q_{\text{acceptat}} = 125 \cdot 4,18 \cdot 0,66 = 344,85 \text{ J}$; ...3p

$$\Delta H = -\frac{Q_{\text{acceptat}}}{n}, \quad \Delta H = -\frac{344,85}{0,005} = -68970 \frac{\text{J}}{\text{mol}} = -68,97 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}} \quad \dots 3\text{p}$$

B.(20p)

$V=1 \text{ L}=1000 \text{ cm}^3$ nitroetan, $m_{\text{nitroetan}}=1052 \text{ g}$; $M_{\text{nitroetan}}=75$

$75 \text{ g Nitroetan } \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2 \dots\dots -1348 \text{ KJ}$

$1052 \text{ g Nitroetan, } \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2 \dots Q_1 = -18 907,967 \text{ KJ /L} \dots\dots\dots 6\text{p}$

$V=1 \text{ L}=1000 \text{ cm}^3$ etanol , $m_{\text{etanol}}=789 \text{ g}$; $M_{\text{etanol}}=46$

$46 \text{ g Etanol } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \dots\dots\dots -1371 \text{ KJ}$

$789 \text{ g Etanol } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \dots\dots Q_2 = -23 515,6 \text{ KJ /L} \dots\dots\dots 6\text{p}$

$V=1 \text{ L}=1000 \text{ cm}^3$ dietileter , $m_{\text{dietileter}}=714 \text{ g}$; $M_{\text{dietileter}}=74$

$72 \text{ g Dietileter } (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \dots\dots\dots -2727 \text{ KJ}$

$714 \text{ g . Dietileter } (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \dots\dots\dots Q_3 = -26 311,86 \text{ KJ /L} \dots\dots\dots 6\text{p}$

Dietileterul $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ furnizează cea mai mare cantitate de căldură pe unitatea de volum

$Q_3 = -26 311,86 \text{ KJ /L} \dots\dots\dots 2\text{p}$

C.(10p) a) $v = k \cdot [A]^n$ 1p

b) Din raportul vitezelor $v_1 = k \cdot [A]^n$; $v_2 = 3v_1 = k \cdot [3A]^n$ reiese:

(- la triplarea concentrației lui A viteza crește de 3 ori), $3^1 = 3^n$, $n=1$

(- la triplarea concentrației lui A viteza crește de 9 ori), $3^2 = 3^n$, $n=2$

(- la triplarea concentrației lui A viteza crește de 10 ori), $10 = 3^n$, $\lg 10 = n \lg 3$, $n = 1 : 0,47 = 2,12 \dots\dots 9\text{p}$

Subiectul II50p**A(25p)**

$$E_{a1} = \frac{45 \text{ KJ}}{\text{mol}} = 45 000 \frac{\text{J}}{\text{mol}}, \quad T = 27^\circ \text{C} + 273 = 310 \text{ K}, \quad K_1 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}, \quad K_1 = e^{-E_{a1}/RT} \quad \dots\dots 5\text{p}$$

$$T_2 = T = 27^\circ \text{C} + 273 = 310 \text{ K}, \quad K_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}, \quad K_2 = e^{-E_{a2}/RT} \quad \dots\dots 5\text{p}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{e^{-E_{a1}/RT}}{e^{-E_{a2}/RT}}, \quad \ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_{a2} - E_{a1}}{RT}, \quad E_{a2} - E_{a1} = R \cdot T \cdot \ln \frac{K_1}{K_2}, \quad E_{a2} = E_{a1} + R \cdot T \cdot \ln \frac{K_1}{K_2} \quad \dots\dots 5 \text{ p}$$

$$E_{a2} = 45 000 + 8,31 \cdot 310 \cdot \ln 0,025 = 45 000 + 2 576,1 \cdot (-3,688) = 35 499 \text{ J/mol} = 35,499 \text{ KJ/mol} \quad \dots\dots 5\text{p}$$

Energia de activare trebuie să scadă cu:

$$E_{a1} - E_{a2} = 45 000 - 35 499 = 9 501 \text{ J/mol} = 9,501 \text{ KJ/mol} \quad \dots\dots 5\text{p}$$

B(25p)

a) $S = 0,30 \text{ m}^2 = 3 000 \text{ cm}^2$, $h = 0,25 \text{ mm} = 0,025 \text{ cm}$, $V = S \cdot h = 3 000 \cdot 0,025 = 75 \text{ cm}^3$...5p

Densitatea $\rho = \frac{m}{V}$, $m = \rho \cdot V$, $m_{\text{Crom}} = 7,02 \cdot 75 = 526,5 \text{ g Cr}$ ce trebuie depus ...5p

$m_{\text{Crom}} = \frac{A}{nF} Q_1$, $Q_1 = 5 862 375 \text{ C}$...5p

randamentul: $\eta = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot 100$, $Q_2 = 11 724 750 \text{ C}$...5p

b) $Q_2 = I \cdot t$, $t = 200 \text{ minute} = 12 000 \text{ s}$, $I = 11 724 750 : 12 000 = 977 \text{ A}$...5p