ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

$A_1.\ \alpha$, $A_2.\ B$, $A_3.\ \delta$, $A_4.\ \gamma$, $A_5.\ \beta$

ΘΕΜΑ Β

B_1. α. iii

β. δ/μα HCl $2\ mol\cdot L^{-1}$, $V = 25\ cm^3$ ή $0{,}025\ dm^3$.

$n_{HCl} = 0{,}025\ dm^3 \cdot 2\ mol\cdot dm^{-3} = 0{,}05\ mol$

	$CaCO_3$	+	$2HCl$	→	$CaCl_2$	+	CO_2	+	H_2O
(mol)									
Α/Π			$0{,}05$				$0{,}025$		

δηλ → $t_{ολοκλήρωσης} = t_v$

→ $V_{CO_2\,(t_v)} = 0{,}025\ V_m\ L$ (V_m : γραμμομοριακός όγκος)

δ/μα HCl $1\ mol\cdot L^{-1}$, $V = 50\ cm^3$

όμοια. . . .

→ $t'_{ολοκλ.} = t_v' > t_v$ (μικρότερη αρχική συγκ. δ/τος HCl)

→ $V'_{CO_2}(t_v') = 0{,}025\ V_m\ L = V_{CO_2(t_v)}$

δ/μα HCl $1\ mol\cdot L^{-1}$, $V = 25\ cm^3$.

όμοια ---

→ $t_v'' = t_v'$ (ίση συγκ. με 2ο δ/μα)

→ $V''_{CO_2} = 0{,}0125\ V_m\ L = V_{CO_2(t_v)}/2$

Τελικά, $\cdot\ t_v < t_v' \simeq t_v''$

$\cdot\ V_{CO_2} = V'_{CO_2} > V''_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{2}$

B_2. α. 16ο ομάδα. Ο 7ος ιοντισμός "χαιδαίει" δομή ευγενούς αερίου: Το ιόν Y^{+6} έχει δομή ευγ. αερίου ⇒ το άτομο Y διαθέτει 6 e^- στην εξωτ. στιβ. ⇒ 16ο ομ.

β. αύξηση E_{1L} από →, αφού από → έχω αύξηση ←

γ. X: → 3ος Π.
↘ 15ο ομ ⇝ άτομο X (ΘΚ): $\cdots 3s^2 3p^3$

$Y \nearrow 16^{η}$ ομ. $\searrow 3^{η}$ π → άτομο Y: (ΘΚ) $\cdots 3s^2 3p^4$

Στο άτομο X ο πρώτος ιοντισμός "χαλά" σταθερή δομή (ημισυμπληρωμένη p-υποστιβάδα), απαιτεί περισσότερη ενέργεια ⇒ $Ei_1(X) > Ei_1(Y)$

δ. Το X^{+5} απαιτεί $\frac{21.269 \, KJ}{N_A}$

Το Y^{+6} -//- $\frac{27107 \, KJ}{N_A}$

Το Z^{+7} -//- $\frac{33606 \, KJ}{N_A}$

⇒ το X^{+5} απαιτεί τη λιγότερη ενέργεια

Β3. α) $\frac{[H_2CO_3]}{[HCO_3^-]} = \frac{[H_3O^+]}{K_{a_1}} = \frac{10^{-7,4}}{4 \cdot 10^{-7}} = \frac{10^{-0,4}}{4}$

β) Οξέωση αφού $CH_3\underset{OH}{CH}COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3\underset{OH}{CH}COO^- + H_3O^+$

δηλ $[H_3O^+]_{αιμ} \uparrow \Rightarrow pH_{αιμ} \downarrow \Rightarrow pH_{αιμ} < 7{,}35$

γ) $[CO_2] \uparrow$ ⇒ Χ.Ι.(2) ← (λόγω Le Chatelier) ⇒

⇒ $[H_2CO_{3\,aq}] \uparrow$ ⇒ Χ.Ι. (1) → (λόγω Le Chatelier ⇒ $[H_3O^+] \uparrow \Rightarrow pH_{αιμ} \downarrow$

⇒ ΟΞΕΩΣΗ

ΘΕΜΑ Γ Γ1. (A): $CH_3\overset{OH}{CH}CH_3$, (B): $CH_3\overset{Cl}{CH}CH_3$, (Γ): $CH_3\overset{CH_3}{CH}CN$

(Δ): $CH_3\underset{CH_3}{CH}COOH$, (E): $CH_3\underset{CH_3}{CH}COONa$, (Z): $CH_3\underset{CH_3}{CH}\overset{OH}{CH}CH_3$

(H): $CH_3\underset{CH_3}{CH}MgCl$, (M): $CH_3\underset{O}{\overset{}{C}}H$ ($CH_3CH{=}O$), (I): $CH_3\underset{CH_3}{CH}\overset{OMgCl}{CH}CH_3$

(K): CH_3COONa, (Λ): CH_3COOH,

Γ2. α) $\begin{cases} x \text{ mol } C_vH_{2v}O \ (E_1) \\ x \text{ mol } C_KH_{2K+1}OH \ (E_2) \end{cases}$

Α' μέρος → X/4 mol E_1, → X/4 mol E_2

$\underset{X/4 \text{ mol}}{C_vH_{2v}O} + 2AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \rightarrow C_vH_{2v-1}O_2NH_4 + \underset{X/2 \text{ mol}}{2Ag} + 2NH_4NO_3$

$\frac{x}{2} = \frac{21,6}{108} \Leftrightarrow \frac{x}{2} = 0,2 \Leftrightarrow x = 0,4$ mol $\Rightarrow$ 0,4 mol E_1, 0,4 mol E_2

Επιπλέον,

Β' μέρος → 0,1 mol E_1, 0,1 mol E_2

Επειδή $\frac{n_{\text{οργανικής για αλογονοφορμική}}}{n_{CHI_3}} = \frac{1}{1} \Rightarrow n_{\text{οργανικής}} = n_{CHI_3}$

$\Rightarrow n_{\text{οργ}} = \frac{78,8}{394} = 0,2$ mol

δηλ. και οι δύο ενώσεις δίνουν την αλογονοφορμική

$\Rightarrow E_1$: $CH_3CH{=}O$

Γ' μέρος: $CH_3CH{=}O + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2OH$ (E_3)

δηλ. η ένωση E_2 είναι η CH_3CH_2OH

Τελικά

α) Σύσταση μίγματος (αρχικού) → 0,4 mol CH_3CHO (E_1), 0,4 mol CH_3CH_2OH (E_2)

β) Ετερογενής κατάλυση, Θεωρία προσρόφησης

γ) $5CH_3CH{=}O + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COOH + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

0,1 mol   0,04 mol

$5CH_3CH_2OH + 4KMnO_4 + \ldots \rightarrow 5CH_3COOH$

0,1   0,08 mol

Αρχικά mol → $n_{KMnO_4} = C \cdot V = 0,26$ mol, $n_{Fe} = 0,25$ mol

i. Μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής του στερεού Fe $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ μεγαλύτερη ταχύτητα αντίδρασης

ii. Έστω x mol Fe → Fe(II), y mol Fe → Fe(III)

$3Fe + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5FeSO_4 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$
y mol $\quad 2y/5$ mol $\quad y$ mol

$10Fe + 6KMnO_4 + 24H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 3K_2SO_4 + 6MnSO_4 + 24H_2O$
ω mol $\quad \frac{6\omega}{10} = \frac{3\omega}{5}$ mol $\quad \omega/2$ mol

Τελικά για $KMnO_4$: $\frac{2y}{5} + \frac{3\omega}{5} + 0,04 + 0,08 = 0,26.$

$\Leftrightarrow \boxed{\frac{2y}{5} + \frac{3\omega}{5} = 0,14}$ (1)

Επιπλέον για Fe: $x + y = \frac{14}{56} \Leftrightarrow \boxed{\omega + y = 0,25}$ (2)

(1), (2) $\Leftrightarrow \begin{cases} y = 0,05 \text{ mol } FeSO_4 \\ \omega = 0,2 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3 \end{cases}$

Και $\pi\% = \frac{y}{y+\omega} \cdot 100\% = \frac{0,05}{0,25} \cdot 100\% = 20\%$
Fe $\rightsquigarrow$ Fe(III)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ (μεταθετική, ΑΟ = σταθ)

β. i. $8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6NH_4Cl$

ii. οξειδωτικό: Cl_2, αναγωγικό: NH_3 (Cl: ΑΟ: 0 → -1; N: ΑΟ: -3 → 0)

iii. 3 mol Cl_2 → 6 mol NH_4Cl
0,2 mol Cl_2 ⇝ 0,4 mol $NH_4Cl(s)$ (NH_3: περίσσεια)

Δ2. β)

	mol NH_4Cl	+ NaOH	→ NH_3	+ H_2O	+ NaCl
Α	0,1	x·0,1	x·0,1	—	
Α/Π	−0,1x	−0,1x	+0,1x		+0,1x
Τ	0,1−0,1x	—	0,2x		0,1x

Τελ. δ/μα (V_2) → $[NH_4Cl] = \frac{0,1-0,1x}{x}$ M (εξίσωση) ----

→ $[NH_3] = 0,2x/x$ M (Henderson)

---- $\Rightarrow 0,1 - 0,1x = 0,2x \Leftrightarrow \boxed{x = \frac{1}{3} L}$

α) $\boxed{pH_1 = 13}$ (καθορίζεται από το NaOH)

Δ3 | Β' μέρος : $\frac{0,4}{4} = 0,1$ mol NH_4Cl

ΝΕΕΣ ΣΥΓΚ (V₃) → $[NH_4Cl] = \frac{0,1}{0,5} = 0,2M$

→ $[CH_3COONH_4] = 0,2M$

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$
$0,2M \quad 0,2M$

$CH_3COONH_4 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$
$0,2M \quad 0,2M \quad 0,2M$

δηλ. δ/μα V_3 → $[NH_4^+] = 0,2 + 0,2 = 0,4M$

→ $[CH_3COO^-] = 0,2M$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
$0,4M$

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$
$0,2M$

δηλ. $\begin{cases} K_a(NH_4^+) = K_b(CH_3COO^-) \\ \text{και} \\ [NH_4^+] > [CH_3COO^-] \end{cases} \Rightarrow$ **V_3 : ΟΞΙΝΟ Δ/ΜΑ**

Δ4 | α) δ/μα V_4 $[NH_4Cl] = 0,2M$ $\xrightarrow[\text{αραίωση}]{\text{άπειρη}}$ $pH = 7$

όμως, (Μ) $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

ι.ι. $c_0 - y \quad y \quad 10^{-7}$ $\quad (y \neq 10^{-7})$

ισχύει, $K_a = 10^{-9} = \frac{y \cdot 10^{-7}}{c_0 - y} \Rightarrow 100y = c_0 - y \Leftrightarrow c_0 = 101y$

$\Rightarrow \alpha_{NH_4^+} = \frac{y}{c_0} = \frac{y}{101y} = \frac{1}{101}$ ή $\frac{100}{101}$ %

β) i)

	CH_3ONa	+ NH_4Cl	→ NH_3	+ $NaCl$	+ CH_3OH
	$0,2V_{πρ}$	$0,2V$	—	—	—
	$-0,2V$	$-0,2V$	$+0,2V$	$+0,2V$	$+0,2V$
Τελ.	—	—	$0,2V$	$0,2V$	$0,2V$

δηλ, $0,2V_{πρ} = 0,2V \Leftrightarrow$ **$V_{πρ} = V$**

ΙΣ → $[NH_3] = \frac{0,2V}{V+V} = 0,1M$

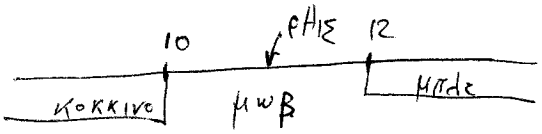
→ $[NaCl] = 0,1M$

→ $[CH_3OH] = 0,1M$

* $NaCl$, CH_3OH : δεν επηρεάζουν το pH του Δ/τος

Από Δ/μα NH_3 0,1 M → **$pH_{ΙΣ} = 11$**

ii) Δείκτης ΗΔ ⇝ $pK_{a(HΔ)} = 11$



δηλ. $10 \le pH_{ΙΣ} = 11 < 12 \Rightarrow$ μωβ χρώμα

iii) Αρχικά mol ⇝ $n_{NH_3} = 0{,}02 \cdot 0{,}1 = 0{,}002$ mol

⇝ $n_{HNO_3} = n$ mol.

$pH_{ΤΕΣ} = 10$

mol	NH_3	+ HNO_3	→ NH_4NO_3
	0,002	n	–
	−n	−n	+n
	0,002−n	–	n

(HNO_3 : έλλειμμα από διερεύνηση)
(NH_3 : περίσσεια)

Τελ. Σ/μα $\begin{cases} [NH_3] = \dfrac{0{,}002-n}{0{,}02} = c_1' \\ [NH_4NO_3] = \dfrac{n}{0{,}02} = c_2' \end{cases}$ $\overset{\text{Ρυθμ. Σ/μα}}{\Longrightarrow}$ $c_1' = c_2' \Rightarrow n = 0{,}001$ mol

HNO_3 προϊόν

Δ5

α) $n_{NH_4Cl} \downarrow$, $n_{NH_3} \uparrow$, $n_{HCl} \uparrow$ (Le Chatelier)

β) (mol) $NH_4Cl_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

Α.Χ.Ι $0{,}1-K$ K K

$K_C = \dfrac{K^2}{V^2}$

Μεταβολή : $V_{δοχ}' = 2V$, Τότε

$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl$

Τελ.Χ.Ι. $0{,}1-K-\lambda$ $K+\lambda$ $K+\lambda$

$K_C' = K_C \Leftrightarrow \dfrac{(K+\lambda)^2}{(2V)^2} = \dfrac{K^2}{V^2} \Leftrightarrow \dfrac{K+\lambda}{2V} = \dfrac{K}{V} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow K = \lambda$

δηλ. $[NH_3] = \dfrac{K}{V}$

$[NH_3]' = \dfrac{K+\lambda}{2V} = \dfrac{2K}{2V} = \dfrac{K}{V}$ $\Rightarrow [NH_3]' = [NH_3] =$ σταθ