

Θέμα Α

A1] α A2] α A3] γ A4] β

A5] α) Σωστό β) Σωστό γ) Λάθος δ) Λάθος ε) Σωστό

Θέμα Β

B1] $12\text{Mg}^{+2}: 1s^2 2s^2 2p^6 \Rightarrow$ πέντε μονήρες
 $15\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \Rightarrow$ τρία μονήρη
 $19\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow$ ένα μονήρες
 $26\text{Fe}^{+2}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 \Rightarrow$ τέσσερα μονήρη

B2] α) Η Cl ανήκει σε μια περίοδο από αριστερά προς τα δεξιά και σε μια ομάδα από κάτω προς τα πάνω. Είναι
 $17\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow 3\text{η περίοδος}, 7\text{η κυρία ομάδα} \Rightarrow \text{ΕΙΙ(α)} < \text{ΕΙΙ(β)}$
 $16\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow 3\text{η περίοδος}, 6\text{η κυρία ομάδα} \Rightarrow \underline{\underline{\text{ΕΙΙ(α)} < \text{ΕΙΙ(β)}}$

β) Η αντίδραση είναι μετατοπισμένη προς τους ασθενέστερους ηλεκτρολύτες και εδώ είναι $\text{HF} < \text{HNO}_3$.

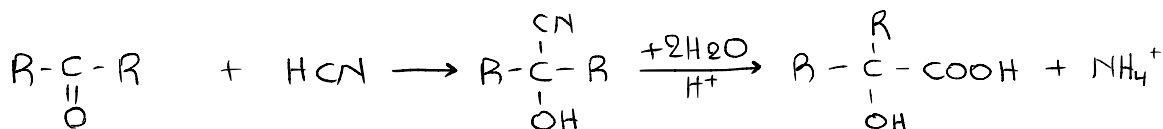
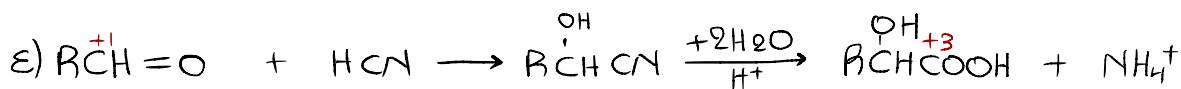
γ) Σε κάθε ρυθμιστικό σύστημα ισχύουν οι σχέσεις:

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] &= K_a \frac{[\text{οξέος}]}{[\text{βάσης}]} \\ [\text{οξέος}] &= n_{\text{οξέος}} \cdot V \\ [\text{βάσης}] &= n_{\text{βάσης}} \cdot V \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{n_{\text{οξέος}}}{n_{\text{βάσης}}} \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{n_{\text{οξέος}}}{n_{\text{βάσης}}}$$

$$\left. \begin{aligned} [\text{OH}^-] &= K_b \frac{[\text{βάσης}]}{[\text{οξέος}]} \\ [\text{οξέος}] &= n_{\text{οξέος}} \cdot V \\ [\text{βάσης}] &= n_{\text{βάσης}} \cdot V \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\text{OH}^-] = K_b \frac{n_{\text{βάσης}}}{n_{\text{οξέος}}} \Leftrightarrow [\text{OH}^-] = K_b \frac{n_{\text{βάσης}}}{n_{\text{οξέος}}}$$

Παρατηρώ πως ο όγκος δεν επηρεάζει την $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ή $[\text{OH}^-]$. Η λογική σφαιρική επηρεάζει ελάχιστα την θέση ιοντικής ισορροπίας αφού υπάρχει και σχεδόν μηδενική μεταβολή στα mol. Όποτε τα $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και $[\text{OH}^-]$ παραμένουν σταθερά.

δ) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
 Είναι $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
 και $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ } Αφού λειτού στο ισοδυναμικό σημείο παράγονται H_3O^+ τότε σύμφωνα οξινό $\text{pH} < 7$.

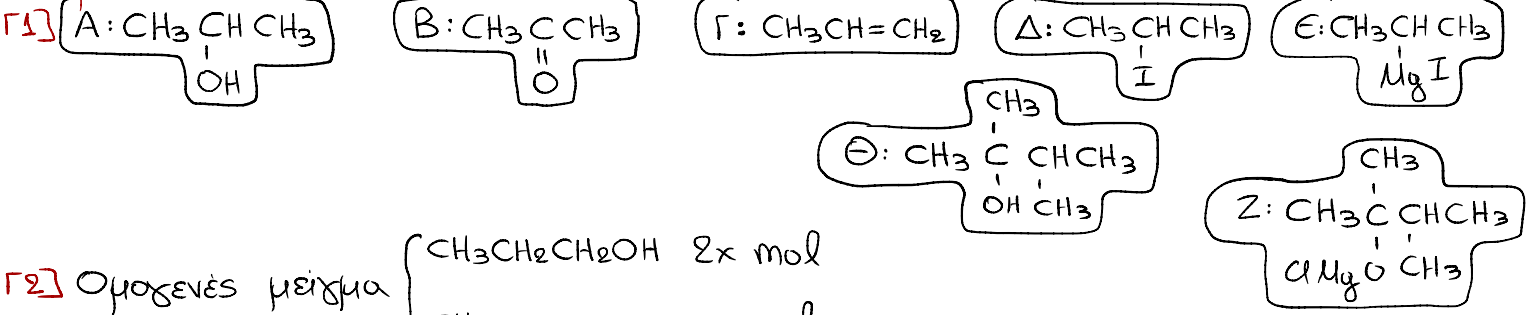


B3]	Fehling	I ₂ /NaOH	KMnO ₄	
HCH=O	+		+	⇒ Καστανέρυθρο ίζημα/Αποχρ. KMnO ₄
HCOOH			+	⇒ Αποχρ. KMnO ₄ και φυσαλίδες CO ₂
CH ₃ CH=O	+	+	+	⇒ Αποχρ. KMnO ₄ /Καστανέρυθρο ίζημα/CHI ₃ ↓
CH ₃ COOH				⇒ Καμία Παρατήρηση

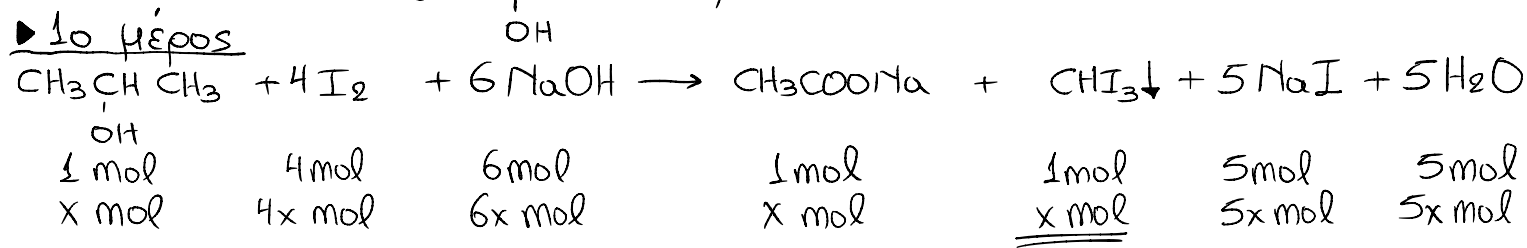
Σε ορισμένη ποσότητα του κάθε δοχείου χρησιμοποιούμε

- Fehling: αντιδρά με αλδεΐδες και σχηματίζει ίζημα Cu₂O.
- I₂/NaOH: αντιδρά με καρβονυλικές και αλκοόλες που έχουν ένα μεθύλιο "ελευθερό" και παράχουν κίτρινο ίζημα.
- KMnO₄: Αντιδρά με αλδεΐδες, αλκοόλες και ορισμένα οξέα. Το ερυθρο-ιώδες διάμα αποχρωματίζεται και σε ορισμένες περιπτώσεις παραχεται αέριο CO₂.

Θέμα Γ



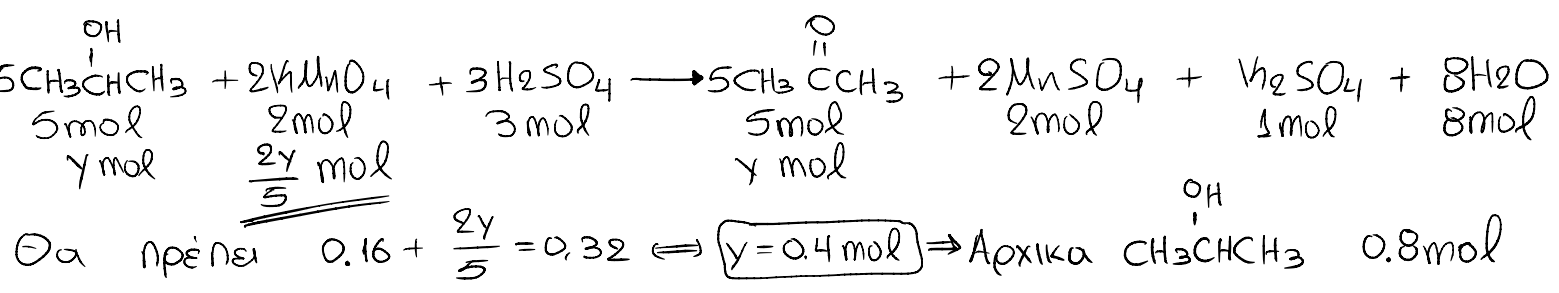
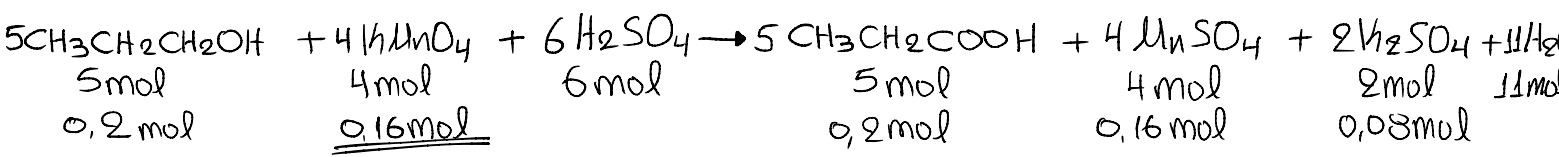
Γ2] Ομογενές μείγμα

$$\begin{cases} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} & 2x \text{ mol} \\ \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 & 2y \text{ mol} \end{cases}$$


Είναι $M_{\text{CHI}_3} = 78.8 \text{ g}$ } $\Rightarrow N_{\text{CHI}_3} = 0.2 \text{ mol}$
 και $M_{\text{CHI}_3} = 394$ }
 $\hookrightarrow \boxed{x = 0.2 \text{ mol}} \Rightarrow \text{Αρχικά CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH } 0.4 \text{ mol}$

► 2ο μέρος

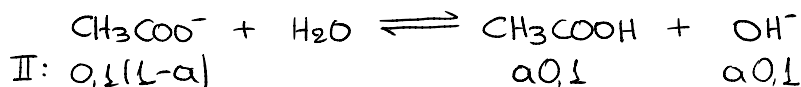
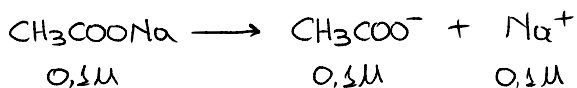
KMnO_4 } $\begin{cases} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} & 0.2 \text{ mol} \\ \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 & y \text{ mol} \end{cases}$
 $V = 3.9 \text{ lit}$ } $\Rightarrow N_{\text{KMnO}_4} = 0.32 \text{ mol}$
 $C = 0.1 \text{ M}$



Θέμα Δ

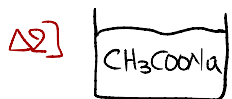


Δ/μολ A
C = 0,1 M

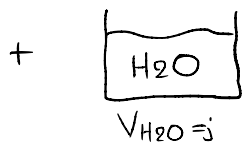


Είναι $K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Leftrightarrow 10^{-9} = \frac{\alpha 0,1 \alpha 0,1}{0,1(1-\alpha)} \Leftrightarrow \alpha = 10^{-4}$

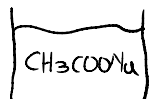
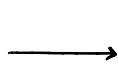
Οπότε $[\text{OH}^-] = \alpha 0,1 = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 5$ και $\text{pH} = 9$



Δ/μολ A
V_A = 10 ml
C = 0,1 M
↓
0,001 mol

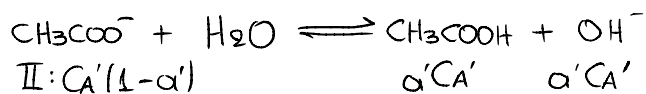
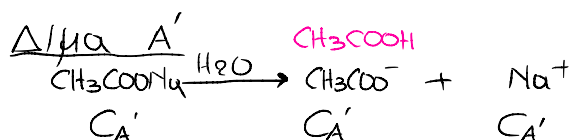


V_{H2O} = ?



Δ/μολ A'
V_{A'} = V_A + V_{H2O}
C_{A'} = $\frac{0,001}{V_{A'}}$ (1)

pH = 8



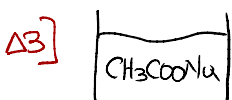
Επομένως προσθέτουμε 990 ml νερό.

Είναι $\text{pH} = 8 \Rightarrow \text{pOH} = 6 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M}$

Θα πρέπει $\alpha' C_{A'} = 10^{-6}$ (2)

$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Leftrightarrow 10^{-9} = \frac{\alpha' C_{A'} \alpha' C_{A'}}{C_{A'}(1-\alpha')} \Leftrightarrow \alpha' = 10^{-3}$

$C_{A'} = 10^{-3} \text{ M}$ από (1) → $V_{A'} = 1 \text{ lit}$ ή 1000 ml



Δ/μολ A
V_A = 10 ml
C = 0,1 M
↓
0,001 mol

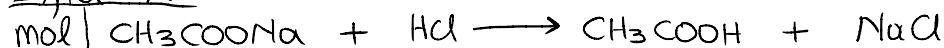


[HCl] = 0,02 M
V
↓
0,02 V mol



Δ/μολ A''
V_{A''} = V_A + V
pH = 5

Δ/μολ A''



Αρχ. 0,001 0,02 V

Αντ. 0,01 V 0,01 V

Παρ. 0,01 V 0,01 V

Τελ. 0,001 - 0,01 V — 0,01 V 0,01 V

Από το Δ/μολ A'' περιέχει

→ n_{CH₃COONa} = 0,001 - 0,01 V

→ n_{CH₃COOH} = 0,01 V

$\Rightarrow [\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0,001 - 0,01 V}{V_{A''}}$
 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{0,01 V}{V_{A''}}$

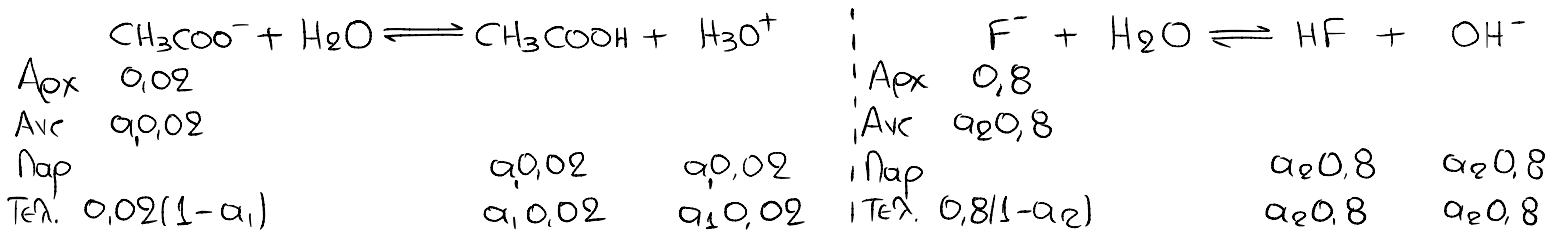
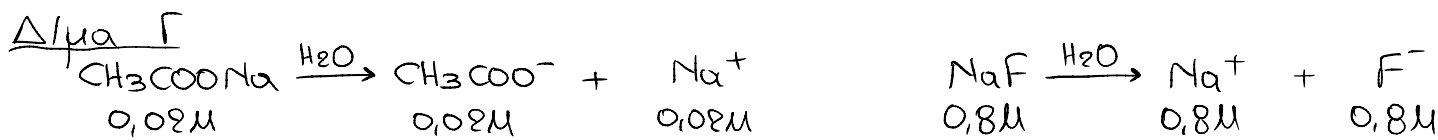
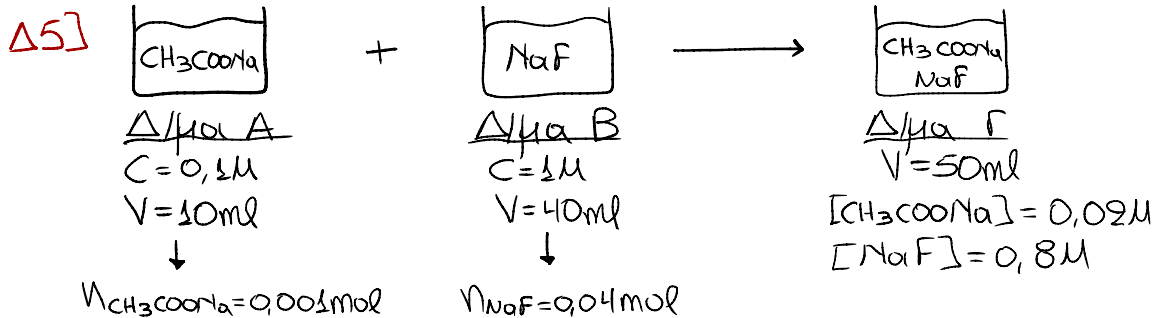
Είναι $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$

$\Leftrightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{CH}_3\text{COOH}]$

$\Leftrightarrow \frac{0,001 - 0,01 V}{V_{A''}} = \frac{0,01 V}{V_{A''}} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 0,001 = 0,02 V \Leftrightarrow V = 0,05 \text{ lit}$



Είναί $[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1} = \alpha_1, 0,02 + \alpha_2, 0,8 \quad (1)$

$K_{\text{aCH}_3\text{COO}^-} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1}}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Leftrightarrow 10^{-9} = \frac{\alpha_1, 0,02[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1}}{0,02(1-\alpha_1)} \Leftrightarrow 10^{-9} = \alpha_1[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1} \quad (2)$

$K_{\text{aF}^-} = \frac{[\text{HF}][\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1}}{[\text{F}^-]} \Leftrightarrow 10^{-10} = \frac{\alpha_2, 0,8[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1}}{0,8(1-\alpha_2)} \Leftrightarrow 10^{-10} = \alpha_2[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1} \quad (3)$

$\frac{(1)}{(3)}: \frac{10^{-9}}{10^{-10}} = \frac{\alpha_1[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1}}{\alpha_2[\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1}} \Leftrightarrow \alpha_1 = 10\alpha_2 \quad (4)$

$(1) \xrightarrow{(4)} [\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1} = \alpha_2$

$(3) \rightarrow \underline{\underline{\alpha_2 = 10^{-5}}} \quad \text{αρα} \quad [\text{H}_3\text{O}^+]_{0,1} = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \underline{\underline{\text{pH} = 5}}$

$(2) \rightarrow \underline{\underline{\alpha_1 = 10^{-4}}}$