

ΧΗΜΕΙΑ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ 3 ΩΡΕΣ

ΘΕΜΑ 1

1.1 Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμιά από τις επόμενες ερωτήσεις:

α. Σε κάθε εξώθερμη αντίδραση ισχύει:

- i. $\Delta H > 0$ ii. $H_{\text{αντιδρώντων}} < H_{\text{προϊόντων}}$ iii. $\Delta H = 0$ iv. $H_{\text{αντιδρώντων}} > H_{\text{προϊόντων}}$

β. Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξειδωσης του O είναι -1;

- i. O_2 ii. Cu_2O iii. H_2O_2 iv. OF_2

γ. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία έχει μεγαλύτερη τιμή ενέργειας $1^{ου}$ ιοντισμού;

- i. $_{12}Mg$ ii. $_{17}Cl$ iii. $_{19}K$ iv. $_{34}Se$

δ. Η δομή του ιόντος $_{28}Ni^{2+}$ είναι:

- i. $K(2)L(8)M(16)N(2)$ ii. $K(2)L(8)M(16)$ iii. $K(2)L(8)M(14)N(2)$ iv. $[Ar]3d^64s^2$

Μονάδες 16

1.2 Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις ακόλουθες προτάσεις ως Σωστή ή Λανθασμένη:

α. Στην ένωση 2-βουτένιο όλα τα άτομα άνθρακα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

β. Στην αντίδραση $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$ το H_2 δρα ως αναγωγικό.

γ. Ο πρωτολυτικός δείκτης ΗΔ είναι ασθενές οξύ με $K_a = 10^{-6}$. Αν προσθέσουμε μία σταγόνα του δείκτη σε υδατικό διάλυμα με $pH = 8$, για τις δύο μορφές του δείκτη ισχύει $[H\Delta]/[\Delta^-] = 10^{-2}$.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε το χαρακτηρισμό σας για όλες τις προτάσεις.

Μονάδες 6**ΘΕΜΑ 2**

2.1 Να αναφέρετε ποια ατομικά τροχιακά επικαλύπτονται κατά το σχηματισμό των χημικών δεσμών στο μόριο της ένωσης $CH_2=CHBr$.

Μονάδες 6

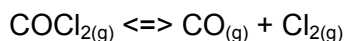
Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί $Z(H)=1$, $Z(C)=6$, $Z(Br)=35$.

2.2 Έστω ένα υδατικό διάλυμα Δ1 ασθενούς οξέος HA ($\alpha < 0,1$). Να εξηγήσετε πως μεταβάλλονται: **α)** το pH τους διαλύματος Δ1 και **β)** ο βαθμός ιοντισμού του HA, αν σε σταθερή θερμοκρασία προσθέσουμε στο διάλυμα:

- i. Το άλας NaA ($V = \text{σταθερός}$),
 ii. ποσότητα HA ($V = \text{σταθερός}$),
 iii. υδατικό διάλυμα KNO_3 .

Μονάδες 6

2.3 Σε δοχείο κλεισμένο αεροστεγώς με ευκίνητο έμβολο και σε ορισμένη θερμοκρασία έχει αποκατασταθεί η ισορροπία της αμφίδρομης αντίδρασης:

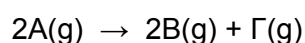


Η συγκέντρωση του $\text{COCl}_{2(g)}$ στο δοχείο είναι ίση με 0,4 mol/L. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου. Όταν αποκατασταθεί και πάλι η χημική ισορροπία η νέα συγκέντρωση του $\text{COCl}_{2(g)}$ στο δοχείο μπορεί να είναι ίση με

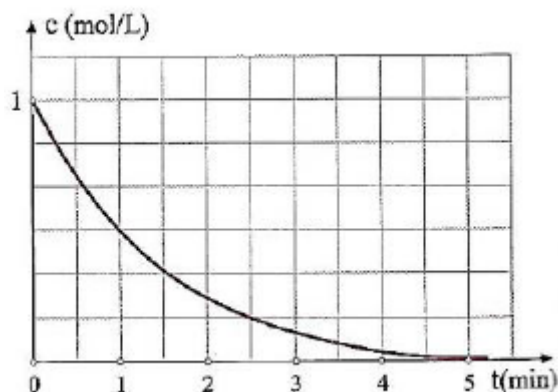
- i. 0,1 M ii. 0,2 M iii. 0,3 M iv. 0,4 M **Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 4**

2.4 Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ουσία Α και θερμαίνεται σε σταθερή θερμοκρασία, οπότε διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η καμπύλη αντίδρασης μιας ουσίας που συμμετέχει στην αντίδραση.



α. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 0-5 min. **Μονάδες 3**

β. Να σχεδιάσετε, ποιοτικά και στο ίδιο σύστημα αξόνων, τις καμπύλες αντίδρασης για τις δύο άλλες ουσίες της αντίδρασης. **Μονάδες 4**

ΘΕΜΑ 3

3.1 Ποσότητα 9 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος Α αναμειγνύεται με ισομοριακή ποσότητα αιθανόλης, οπότε αποκαθίσταται ισορροπία και παράγεται η οργανική ένωση Β. Το μείγμα ισορροπίας απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση 50 mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 1 M. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α και Β.

Δίνεται για την αμφίδρομη αντίδραση μεταξύ του οξέος Α και της αιθανόλης ότι $K_c=4$.

Μονάδες 12

3.2 Ένα ομογενές μίγμα που αποτελείται από αιθανάλη και μία άκυκλη κορεσμένη μονοκαρβονυλική ένωση Α έχει μάζα 37,6 γραμμάρια. Το μίγμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Με επίδραση περίσσειας αντιδραστήριου Tollens στο πρώτο μέρος του μίγματος σχηματίζονται 21,6 γραμμάρια Ag. Το δεύτερο μέρος του μίγματος αντιδρά πλήρως με διάλυμα I₂/NaOH και σχηματίζονται 118,2 γραμμάρια κίτρινου ιζήματος. Να βρεθούν:

α. Η σύσταση του αρχικού μίγματος σε mol. **Μονάδες 7**

β. Ο συντακτικός τύπος της ένωσης Α. **Μονάδες 6**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar): H:1, C: 12, O: 16, Ag: 108, I: 127.

ΘΕΜΑ 4

Διαθέτουμε δυο υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2 θερμοκρασίας 25 °C:

Δ1: HCOONa 0,1 M με pH=8,5.

Δ2: (HCOO)₂Ca 0,05 M.

α. Ποιο είναι ισχυρότερο οξύ, το HCOOH ή το CH₃COOH; **Μονάδες 4**

β. Πόσα mL H₂O πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του Δ2, ώστε στο διάλυμα που θα προκύψει να περιέχονται 3·10⁻⁶ mol ιόντων OH⁻. **Μονάδες 6**

γ. Αναμιγνύουμε 100 mL του Δ1 με 300 mL του Δ2, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ3. Να βρεθεί το pH του Δ3. **Μονάδες 7**

δ. Αναμιγνύουμε 200 mL του Δ1 με 100 mL του Δ2. Στο διάλυμα που προκύπτει προσθέτουμε 0,025 mol HCl και αραιώνουμε μέχρι τελικού όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4. Να βρεθεί η [H₃O⁺] στο διάλυμα Δ4. **Μονάδες 8**

Δίνεται K_a(CH₃COOH)=10⁻⁵, σε θερμοκρασία 25 °C: K_w = 10⁻¹⁴.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΕΥΧΟΜΑΙ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!

ΘΕΜΑ 1: 1.1: α-iv, β-iii, γ-ii, δ-ii

1.2: α-Σ. CC=C Οι C του διπλού δεσμού έχουν sp^2 υβριδισμό & επίπεδη τριγωνική γεωμετρία

β-λ. ες οξείδωτικό αριθμό ανάμεσα: $C\alpha + H_2^0 \rightarrow C\alpha H_2^{-1}$

γ-Σ. $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{[H_3O^+]}{K_a} = \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = 10^{-2}$$

ΘΕΜΑ 2: 2.1: CC(Br)C

3 δεσμοί C-H: sp^2-s

1 δεσμός C-C: sp^2-sp^2

1 δεσμός C-Br: sp^2-p

1 π δεσμός C-C: p-p π άωρικη

2.2 i. α) pH ↑, β) α ↓. Από τη $E_{KI} [H_3O^+] \downarrow$ κ' α = $\frac{\eta_{10\%}}{\eta_{4\%}}$ $\eta_{10\%} \downarrow$
 $\eta_{4\%} \uparrow$ $\eta_{4\%} = 6\% \downarrow$

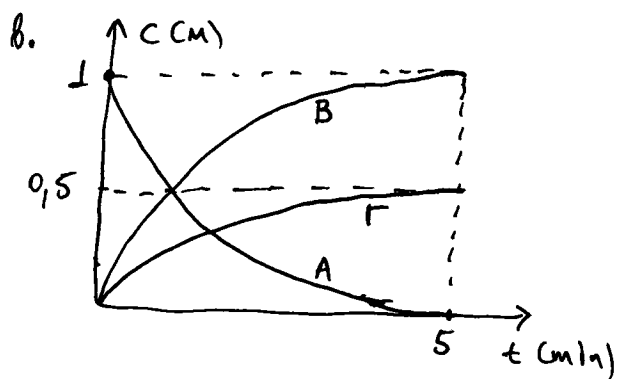
ii. α) pH ↓, β) α ↓ $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot c}$, $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$

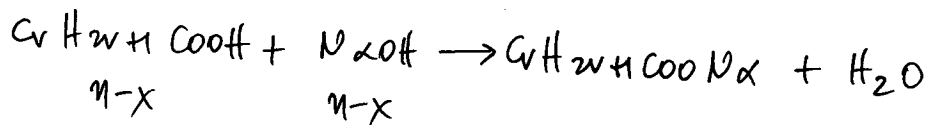
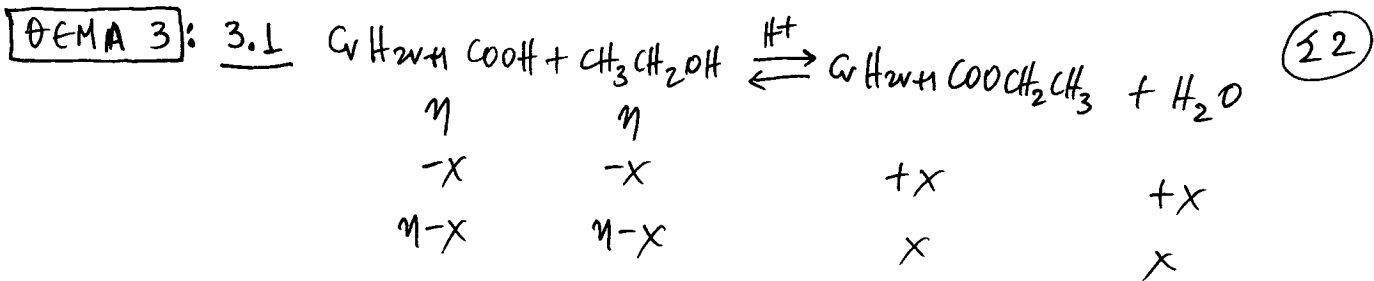
c ↑ άρα $[H_3O^+] \uparrow$ και α ↓

iii. α) pH ↑, β) α ↑. Γίνεται αραιότερο για το HA οπότε c ↓ άρα $[H_3O^+] \downarrow$ και α ↑.

2.3 i. 0,1 M. Όταν $V \rightarrow 2V$ θα είναι $[CO_2] = 0,2 M$. Η ισορροπία μετατοπίζεται δεξιά οπότε $[CO_2]_{ισορ} < 0,2 M$.

$$2.4 \alpha. v = -\frac{1}{2} \frac{\Delta [CA]}{\Delta t} = -\frac{-0,1}{2 \cdot 5} = 0,01 M \cdot \text{min}^{-1}$$





$\eta-x = C \cdot V = 1 \cdot 0,05 \Rightarrow \eta-x = 0,05$ (1)

Για εβζεροποίηση: $K_c = \frac{(\frac{x}{V})^2}{(\frac{\eta-x}{V})^2} \Rightarrow 4 = \left(\frac{x}{\eta-x}\right)^2 \Rightarrow 2 = \frac{x}{\eta-x} \Rightarrow$

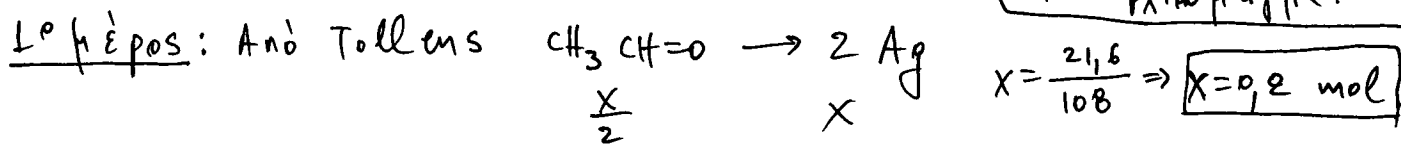
$\Rightarrow 2\eta - 2x = x \Rightarrow 3x = 2\eta \Rightarrow x = \frac{2}{3}\eta$ (2)

(1) $\xrightarrow{(2)}$ $\eta - \frac{2}{3}\eta = 0,05 \Rightarrow \frac{\eta}{3} = 0,05 \Rightarrow \eta = 0,15 \text{ mol}$ (ε' $x = 0,1 \text{ mol}$)

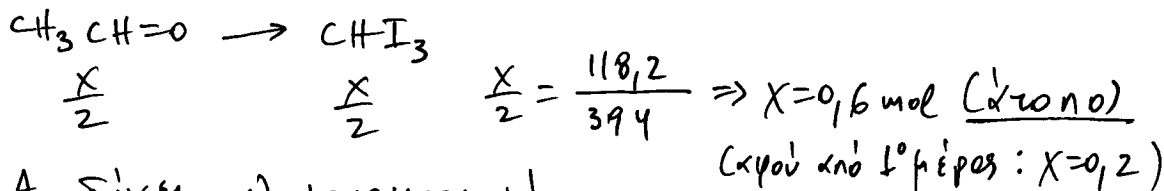
Για οξεί: $\eta = \frac{m}{M_r} \Rightarrow M_r = \frac{m}{\eta} = \frac{9}{0,15} \Rightarrow M_r = 60 \Rightarrow 14v + 46 = 60 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 14v = 14 \Rightarrow v = 1$ άρα A: CH_3COOH , B: $CH_3COOCH_2CH_3$.

3.2 Έστω $C_nH_{2n}O$ η A. Ισχύει: $44x + (14v + 16)\psi = 37,6$ (1)

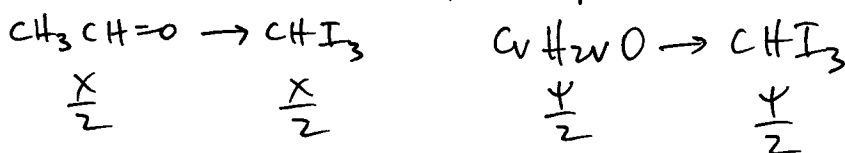
1^η περίπτωση: Έστω η A κετόνη. (x mol $CH_3CH=O$ ε' ψ mol $C_nH_{2n}O$)
 Στο αρχικό μείγμα.



2^ο μέρος: Έστω η A δε δίνει κλοφονογομμική.



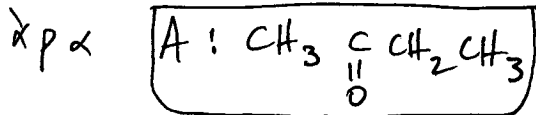
Έστω η A δίνει κλοφονογομμική.



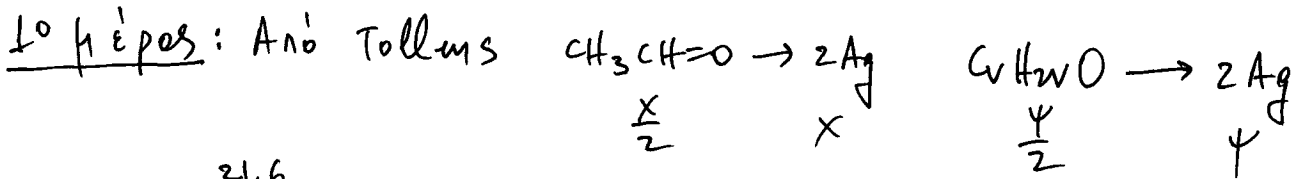
$\frac{x+\psi}{2} = \frac{118,2}{394} \Rightarrow x+\psi = 0,6$
 ε' $x = 0,2 \Rightarrow \psi = 0,4 \text{ mol}$ δυνάχεια \rightarrow

$$\textcircled{1} \Rightarrow 8,8 + 5,6V + 6,4 = 37,6 \Rightarrow 5,6V = 22,4 \Rightarrow \underline{V=4}$$

Σ3

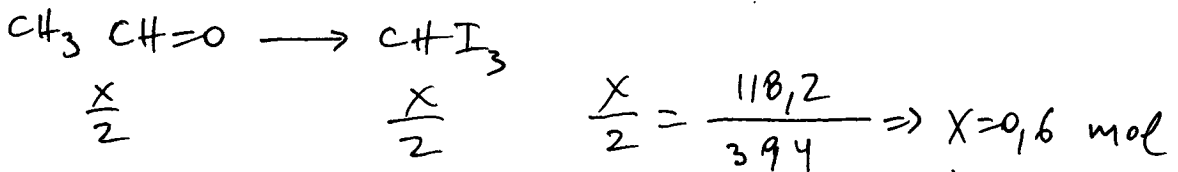


2η περίπτωση: έβρω A και εϊ'δην.



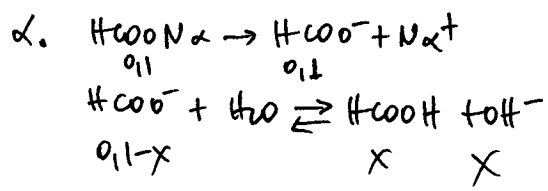
$$x + y = \frac{21,6}{108} \Rightarrow \underline{x + y = 0,2}$$

2ο μέρος:



(H $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ είναι η μοναδική και εϊ'δην που δίνει και ομογενή) C₆H₅CHO και εϊ'δην
 $x + y = 0,2$)

ΘΕΜΑ 4:



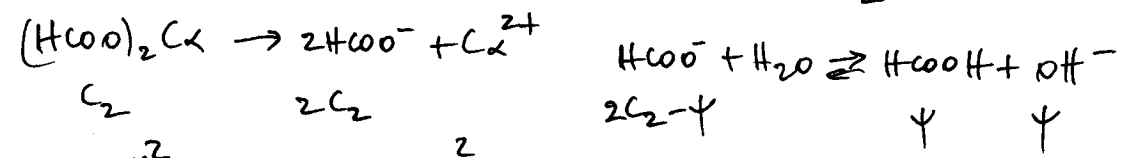
$\text{pH} = 8,5 \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5,5} \text{ M}$

$$K_b = \frac{10^{-11}}{0,1} = 10^{-10} \text{ } \alpha \text{ρα}$$

$$K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$$

Επομένως $K_a(\text{HCOOH}) > K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ αρα HCOOH ισχυρότερο.

β. $V_{\text{H}_2\text{O}} = V_2 - V_1$ $\textcircled{1}$ $qV_1 = C_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{qV_1}{C_2}$ $\textcircled{2}$ $C_2 = ?$



$$K_b = 10^{-10} = \frac{y^2}{2C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{y^2}{2 \cdot 10^{-10}}$$

$$y = [\text{OH}^-] = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{V_2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow C_2 = \frac{9 \cdot 10^{-12}}{2 \cdot 10^{-10} V_2^2} = 4,5 \frac{10^{-2}}{V_2^2} = \frac{0,045}{V_2^2} \textcircled{3}$$

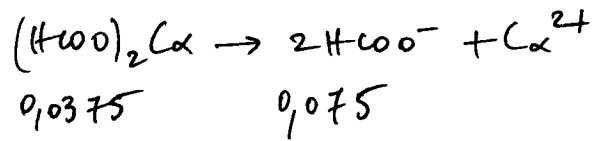
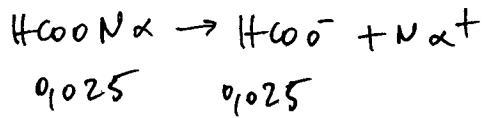
$\textcircled{2} \xrightarrow{\textcircled{3}} V_2 = \frac{qV_1}{0,045} \Rightarrow qV_1V_2 = 0,045 \Rightarrow 0,05 \cdot 0,1 \cdot V_2 = 0,045 \Rightarrow$

$\Rightarrow V_2 = \frac{0,045}{0,005} \Rightarrow V_2 = 9 \text{ L}$ αρα $\textcircled{1} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 9 - 0,1 = \boxed{8,9 \text{ L H}_2\text{O}}$

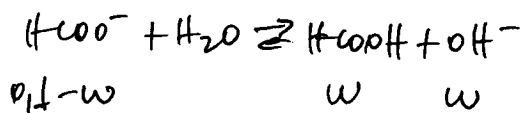
$$\gamma. C_{Na} = \frac{0,1 \cdot 0,1}{0,4} = \frac{0,01}{0,4} = 0,025 M$$

(24)

$$C_{Ca} = \frac{0,05 \cdot 0,3}{0,4} = \frac{0,015}{0,4} = 0,0375 M$$



$$[HCOO^-]_{\text{ολ}} = 0,025 + 0,075 = 0,1 M$$

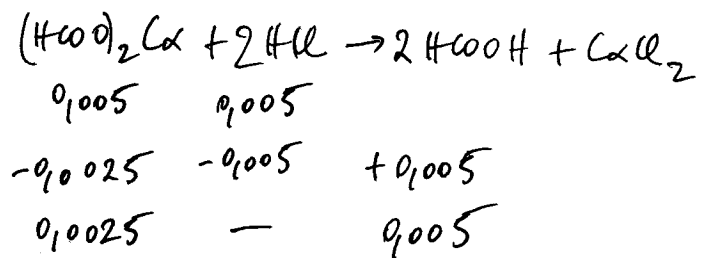
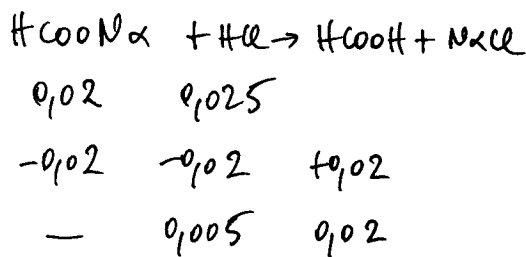


$$10^{-10} = \frac{w^2}{0,1} \Rightarrow w = 10^{-5,5} M \Rightarrow$$

$$\Rightarrow pOH = 5,5 \Rightarrow \underline{pH = 8,5}$$

δ.

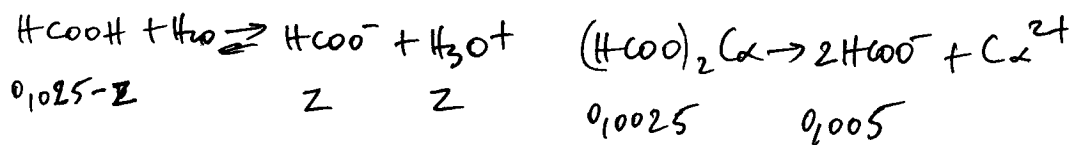
$$\eta_{Na} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}, \quad \eta_{Ca} = 0,05 \cdot 0,1 = 0,005 \text{ mol}$$



ΤΕΔΙΚΑ: $\eta_{HCOOH} = 0,025$ $\alpha p \alpha$ $C = 0,025 M$ ($V = 1 L$)
(A4)

$\eta_{Ca} = 0,0025$ $\alpha p \alpha$ $C = 0,0025 M$

Ρυθμιζακά:



$$[H_3O^+] = K_a \frac{C_a}{C_b} = 10^{-4} \frac{0,025}{0,005} = \underline{5 \cdot 10^{-4} M}$$

(Εναλλακτικά, μπορούμε να αρχίσουμε πρώτα με αντί-δραση των HCl με το $(HCOO)_2Ca$).