

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2011
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Α1 → β, Α2 → α, Α3 → δ, Α4 → β
 Α5: α → Σωστό, β → Σωστό, γ → Λάθος, δ → Λάθος, ε → Σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1 α. $^{12}\text{Mg}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $^{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 $^{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 $^{26}\text{Fe}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

β.

$^{15}\text{P} :$

↑	↑	↑	3 μονήρη
$3p_x$	$3p_y$	$3p_z$	

$^{19}\text{K} :$

↑	1 μονήρης
$3s$	

$^{26}\text{Fe}^{2+} :$

↑↓	↑	↑	↑	↑	4 μονήρη
$3d$	$3d$	$3d$	$3d$	$3d$	

B2 α. Σχολ. Σελ. 25: $^{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ δηλ. 17^η ομάδα, 3^η περίοδος
 $^{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ δηλ. 16^η ομάδα, 3^η περίοδος

Τα στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο του Π.Π αλλά το ^{17}Cl βρίσκεται δεξιότερα του ^{16}S . Η ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά του Π.Π και αφού το ^{17}Cl είναι δεξιότερα θα έχει και μεγαλύτερη ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού (E_{i1}).

β. Σχολ. Σελ. 112: $\text{HNO}_3 + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{HF}$

Στις πρωτολυτικές αντιδράσεις (αντιδράσεις οξέος – βάσης), η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση, ώστε τα προϊόντα να είναι πιο σταθερά (λιγότερο δραστικά) από τα αντιδρώντα.

Το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ και συνεπώς η συζυγής βάση του το ανιόν NO_3^- είναι πολύ ασθενής βάση. Ομοίως το HF είναι ασθενές οξύ και συνεπώς η συζυγής του βάση το ανιόν F^- θα είναι ισχυρή βάση. Δηλ. τα σώματα που βρίσκονται στο αριστερό μέρος της αντίδρασης είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες και συνεπώς η ισορροπία θα είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

γ. Σχολ. Σελ. 121: Στα ρυθμιστικά διαλύματα ισχύουν οι σχέσεις:

$$[H_3O^+] = K_a \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} \text{ απ' την οποία προκύπτει ότι } pH = pK_a + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}}$$

$$\text{και } [OH^-] = K_b \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \text{ απ' την οποία προκύπτει ότι } pH = pK_b + \log \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}}$$

Κι από τις οποίες υπολογίζουμε το pH των διαλυμάτων. Όλες οι παραπάνω σχέσεις διαμορφώθηκαν κάνοντας τις σχετικές προσεγγίσεις όπου θεωρήσαμε ότι:

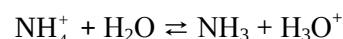
$C_{\text{βάσης}} \simeq C_{\text{βάσης, αρχικό}}$ και $C_{\text{οξέος}} \simeq C_{\text{οξέος, αρχικό}}$

Με αραιώση, οι συγκεντρώσεις ελαττώνονται αντιστρόφως ανάλογα με την αύξηση του όγκου του διαλύματος, μεταβάλλονται κατά το ίδιο ποσό, κάτι που σε μικρά όρια μας επιτρέπει να θεωρούμε πως ισχύουν οι παραπάνω προσεγγίσεις και συνεπώς το pH τους να παραμένει σταθερό οπότε και το pH σταθερό. Αν όμως η αραιώση γίνει σε μεγάλο βαθμό, το διάλυμα θα χάσει τη ρυθμιστική του ικανότητα, δεν θα μπορούμε να κάνουμε τις προσεγγίσεις και θα υπολογίζουμε διαφορετική τιμή pH.

δ. Σχολ. Σελ. 128 – 129: Στο ισοδύναμο σημείο έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση σύμφωνα με την αντίδραση: $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

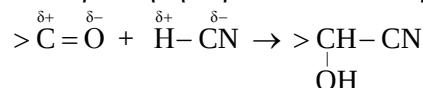
Το άλας σε πλήρη διάσταση: $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

Από τα ιόντα, μόνο το NH_4^+ αντιδρά με το H_2O (συζυγές οξύ της ασθενούς βάσης NH_3)



Δηλ στο διάλυμα δημιουργούνται επιπλέον ιόντα H_3O^+ και το διάλυμα θα γίνει όξινο. Οπότε στους $25^\circ C$, $pH < 7$.

ε. Η προσθήκη υδροκυανίου σε καρβονυλικές ενώσεις γίνεται σύμφωνα με το σχήμα:



Με υδρόλυση του υδροξυνιτριλίου έχουμε:



Η ένωση $>\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{COOH}$ είναι το α -υδροξυοξύ ή 2-υδροξυοξύ

B3. Και στις 4 φιάλες προσθέτουμε διαδοχικά τα αντιδραστήρια που μας δίνονται.

$CH_3CH=O$: Με την προσθήκη του διαλύματος $I_2/NaOH$ θα παρατηρήσουμε τη δημιουργία κίτρινου ιζήματος CHI_3 .

$HCH=O$: Με την προσθήκη του αντιδραστήριου Fehling θα παρατηρήσουμε τη δημιουργία κεραμέρυθρου ιζήματος Cu_2O .

$HCOOH$: Με την προσθήκη του όξινου διαλύματος $KMnO_4$, θα παρατηρήσουμε πως θα χαθεί το ιώδες χρώμα του διαλύματος. Δηλ θα έχουμε αποχρωματισμό του διαλύματος $KMnO_4/H^+$.

Παρατήρηση:

Η προσθήκη διαλύματος $KMnO_4/H^+$ στο $HCOOH$ θα το διασπάσει και θα δημιουργηθούν φυσαλίδες CO_2 . Έτσι θα μπορούσε κάποιος να ταυτοποιήσει το $HCOOH$, διαβιβάζοντας το CO_2 σε διάλυμα $Ca(OH)_2$, ώστε από το «θόλωμα» του, να καταλάβουμε πως πρόκειται για το CO_2 . Όμως δεν δίνεται διάλυμα $Ca(OH)_2$ και συνεπώς δεν μπορούμε να το ταυτοποιήσουμε. Άλλωστε για την ταυτοποίηση του $HCOOH$ στη σελίδα 251 του σχολικού βιβλίου αναφέρεται:

«Το μυρμηκικό και το οξαλικό οξύ διακρίνονται από τα υπόλοιπα καρβοξυλικά οξέα, επειδή μόνον αυτά παρουσιάζουν αναγωγικές ιδιότητες, δηλαδή, οξειδώνονται. Έτσι, τα παραπάνω οξέα μπορούν να

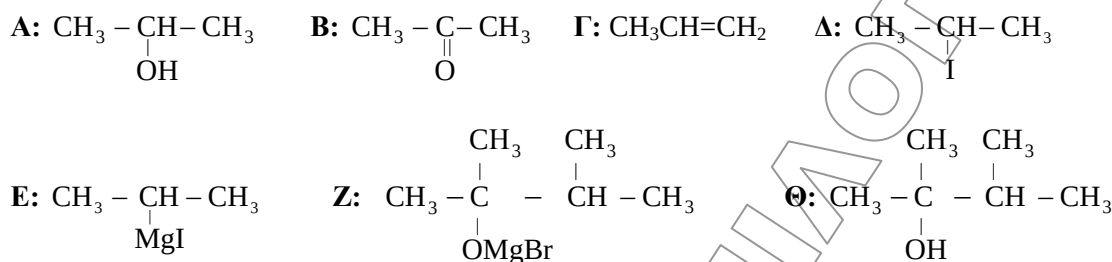
προκαλέσουν μεταβολή στο χρώμα όξινου διαλύματος υπερμαγγανικού ή διχρωμικού καλίου. Τα υπόλοιπα οξέα δεν μπορούν να προκαλέσουν τέτοια μεταβολή, αφού δεν οξειδώνονται.»

Η γνώμη μας είναι πως η παρατήρηση φυσαλίδων ίσως θα μπορούσε να δοθεί σαν απάντηση, σε καμιά περίπτωση όμως η χρήση δ/τος $\text{Ca}(\text{OH})_2$, γιατί πουθενά δεν αναφέρεται σαν δοσμένο αντιδραστήριο.

CH_3COOH : Με την προσθήκη των αντιδραστηρίων, δεν θα παρατηρήσουμε τίποτα.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι των ενώσεων είναι:

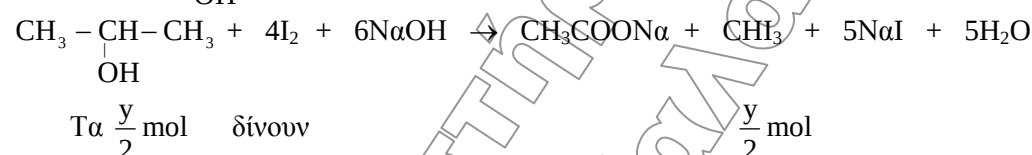


Γ2. Στο μίγμα περιέχονται οι ισομερείς αλκοόλες: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$ και $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

Έστω x mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$ και y mol $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ στο αρχικό μίγμα.

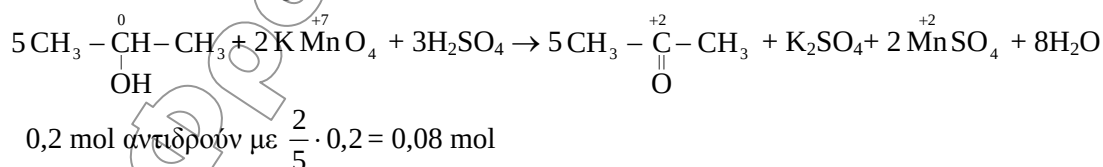
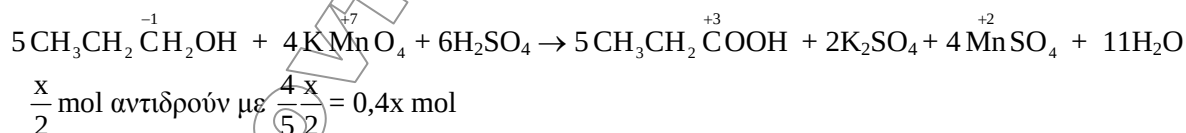
Αφού το μίγμα χωρίζεται σε δυο ίσα μέρη, σε κάθε μέρος θα περιέχεται η μισή ποσότητα από κάθε αλκοόλη.

1^ο μέρος: Την αλογονοφορμική αντίδραση θα δώσει μόνο η $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ γιατί είναι αλκοόλη της μορφής $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{R}$).



Για το ίζημα (CHI_3): $\frac{y}{2} = \frac{m_{\text{CHI}_3}}{M_{\text{r}_{\text{CHI}_3}}} = \frac{78,8}{394} = 0,2 \Rightarrow y = 0,4 \text{ mol}$

2^ο μέρος: Με το διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ θα αντιδράσουν και οι δυο αλκοόλες:



Για το διάλυμα KMnO_4 : $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 0,1 \cdot 3,2 = 0,32 \text{ mol KMnO}_4$.

Δηλαδή για την οξείδωση των αλκοολών καταναλώθηκαν 0,32 mol KMnO_4 .

Θα είναι: $0,4x + 0,08 = 0,32 \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$

Άρα στο αρχικό μίγμα περιέχονται: **0,6 mol** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και **0,4 mol** $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Διάλυμα Α:

Το CH_3COONa δίσταται:

	CH_3COONa	$\rightarrow$	CH_3COO^-	$+ \text{Na}^+$
Αρχ. (M)	0,1		—	—
δυστ/σχημ. (M)	0,1		0,1	0,1
Τελικά (M)	—		0,1	0,1

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O αφού προέρχεται απ' την ισχυρή βάση NaOH .
Το CH_3COO^- αντιδρά με το H_2O (υδρόλυση).

	CH_3COO^-	$+ \text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	$+ \text{OH}^-$
Αρχ. (M)	0,1			—	—
αντ/σχημ. (M)	x			x	x
I. I (M)	$0,1 - x \approx 0,1$			x	x

$$K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Οπότε } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Δ2. Έστω προσθέτουμε x mL H_2O στο διάλυμα Α. Τότε $V_{\text{τελ.}} = (10 + x) \text{ mL}$.

Το διάλυμα θα αραιωθεί και η νέα συγκέντρωσή του θα είναι:

$$C_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = C_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow C_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = C_{\text{τελ.}} (V_{\text{αρχ.}} + V_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow C_{\text{τελ.}} = \frac{0,1 \cdot 10}{V_{\text{αρχ.}} + x} \Rightarrow C_{\text{τελ.}} = \frac{1}{V_{\text{αρχ.}} + x} \quad (1)$$

Με την αραιώση το pH του διαλύματος θα ελαττωθεί, οπότε: $\text{pH}_{\text{τελ.}} = \text{pH}_{\text{αρχ.}} - 1 = 9 - 1 \Rightarrow \text{pH}_{\text{τελ.}} = 8$

Το CH_3COONa δίσταται:

	CH_3COONa	$\rightarrow$	CH_3COO^-	$+ \text{Na}^+$
Αρχ. (M)	$C_{\text{τελ.}}$		—	—
δυστ/σχημ. (M)	$C_{\text{τελ.}}$		$C_{\text{τελ.}}$	$C_{\text{τελ.}}$
Τελικά (M)	—		$C_{\text{τελ.}}$	$C_{\text{τελ.}}$

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O αφού προέρχεται απ' την ισχυρή βάση NaOH .
Το CH_3COO^- αντιδρά με το H_2O (υδρόλυση).

	CH_3COO^-	$+ \text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	$+ \text{OH}^-$
Αρχ. (M)	$C_{\text{τελ.}}$			—	—
αντ/σχημ. (M)	y			y	y
I. I (M)	$C_{\text{τελ.}} - y \approx C_{\text{τελ.}}$			y	y

$$\text{Αλλά } \text{pOH}_{\text{τελ.}} + \text{pH}_{\text{τελ.}} = 14 \Rightarrow \text{pOH}_{\text{τελ.}} = 14 - \text{pH}_{\text{τελ.}} = 14 - 8 = 6 \Rightarrow [\text{OH}^-] = y = 10^{-6} \text{ M}$$

$$K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow K_b = \frac{y^2}{C_{\text{τελ.}}} \Rightarrow C_{\text{τελ.}} = \frac{y^2}{K_b} = \frac{10^{-12}}{10^{-9}} \Rightarrow C_{\text{τελ.}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Από (1) έχουμε: } C_{\text{τελ.}} = \frac{1}{V_{\text{αρχ.}} + x} \Rightarrow x = \frac{1}{C_{\text{τελ.}}} - V_{\text{αρχ.}} = \frac{1}{10^{-3}} - 10 \Rightarrow x = 990 \text{ mL}$$

Δ3. Έστω προσθέτουμε V mL από το διάλυμα HCl.

$$\text{Θα είναι: } C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V = 0,01 \frac{V}{1000} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 10^{-5} V \text{ mol (1)}$$

Στο διάλυμα Α πριν την προσθήκη του HCl:

$$C_{\text{A(πριν)}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COONa}}}{V_A} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C_{\text{A(πριν)}} \cdot V_A = 0,1 \frac{10}{1000} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 10^{-3} \text{ mol}$$

Με την ανάμιξη θα γίνει αντίδραση του CH₃COONa με το HCl και αφού θέλουμε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα, θα πρέπει το CH₃COONa να είναι σε περίσσεια.

	CH ₃ COONa	+ HCl	→	CH ₃ COOH	+ NaCl
Αρχ. (mol)	10 ⁻³	n _{HCl}		—	—
αντ/σχημ. (mol)	n _{HCl}	n _{HCl}		n _{HCl}	n _{HCl}
Τελικά (mol)	10 ⁻³ - n _{HCl}	—		n _{HCl}	n _{HCl}

$$\text{Οι συγκεντρώσεις στο τελικό δλμ. θα είναι: } C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C_{\text{βάσης}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COONa}}}{V_{\text{τελ.}}} \Rightarrow C_{\text{βάσης}} = \frac{10^{-3} - n_{\text{HCl}}}{V_{\text{τελ.}}}$$

$$\text{και } C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{οξέος}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{τελ.}}} \Rightarrow C_{\text{οξέος}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{τελ.}}}$$

Το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος.

Στο ρυθμιστικό διάλυμα ισχύει η εξίσωση Henderson και Hasselbalch.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 0 \Rightarrow \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 1 \Rightarrow C_{\text{βάσης}} = C_{\text{οξέος}} \Rightarrow$$

$$\frac{10^{-3} - n_{\text{HCl}}}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{τελ.}}} \Rightarrow 10^{-3} - n_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Αλλά από την (1), } n_{\text{HCl}} = 10^{-5} \cdot V \Rightarrow 5 \cdot 10^{-4} = 10^{-5} \cdot V \Rightarrow V = 50 \text{ mL}$$

Δ4. Βρίσκουμε τον αριθμό mol CH₃COONa και NaF στα διαλύματά τους πριν την ανάμιξη.

$$\text{CH}_3\text{COONa: } C_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow n_1 = 0,1 \frac{10}{1000} \Rightarrow n_1 = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{NaF: } C_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow n_2 = 1 \frac{40}{1000} \Rightarrow n_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Οι συγκεντρώσεις τους στο τελικό διάλυμα θα είναι:

$$\text{CH}_3\text{COONa: } C_3 = \frac{n_1}{V} \Rightarrow C_3 = \frac{10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_3 = 0,02 \text{ M}$$

$$\text{NaF: } C_4 = \frac{n_2}{V} \Rightarrow C_4 = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_4 = 0,8 \text{ M}$$

Τα άλατα θα είναι σε πλήρη διάσταση:

	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
Αρχ. (M)	0,02 — —
δυστ/σχημ. (M)	0,02 0,02 0,02
Τελικά (M)	— 0,02 0,02

	$\text{NaF} \rightarrow \text{F}^- + \text{Na}^+$
Αρχ. (M)	0,8 — —
δυστ/σχημ. (M)	0,8 0,8 0,8
Τελικά (M)	— 0,8 0,8

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O αφού προέρχεται απ' την ισχυρή βάση NaOH .
Το ιόντα CH_3COO^- και F^- αντιδρούν με το H_2O (υδρόλυση).

	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
Αρχ. (M)	0,02 — —
αντ/σχημ. (M)	ω ω ω
I. I (M)	$0,02 - \omega \approx 0,02$ ω $\omega + z$

	$\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$
Αρχ. (M)	0,8 — —
αντ/σχημ. (M)	z z z
I. I (M)	$0,8 - z \approx 0,8$ z $\omega + z$

Βρήκαμε από ερώτημα Δ1 $K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = 10^{-9}$

$$\text{Για το } \text{F}^-: K_w = K_{a(\text{HF})} \cdot K_{b(\text{F}^-)} \Rightarrow K_{b(\text{F}^-)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{HF})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} \Rightarrow K_{b(\text{F}^-)} = 10^{-10}$$

$$K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow K_b = \frac{\omega \cdot (\omega + z)}{0,02} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\omega \cdot (\omega + z)}{0,02} \quad (1)$$

$$K_{b(\text{F}^-)} = \frac{[\text{HF}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{F}^-]} \Rightarrow K_b = \frac{z \cdot (\omega + z)}{0,8} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{z \cdot (\omega + z)}{0,8} \quad (2)$$

$$\text{Με διαίρεση κατά μέλη των (1), (2) έχουμε: } 10 = \frac{0,8 \cdot \omega}{0,02 \cdot z} \Rightarrow z = 4\omega$$

$$\text{Από την (1): } 10^{-9} = \frac{\omega \cdot (\omega + 4\omega)}{0,02} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{5\omega^2}{0,02} \Rightarrow \omega = 2 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{Και } z = 4\omega = 4 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \Rightarrow z = 8 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{Οπότε: } [\text{OH}^-] = \omega + z = 2 \cdot 10^{-6} + 8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Και } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος
Οικονόμου Θανάσης
Φυσικοί
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>