

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

Επιμέλεια:
Ομάδα Χημικών της
Ωθησης



Δευτέρα, 23 Μαΐου 2011
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- A1.** Το στοιχείο που περιέχει στη θεμελιώδη κατάσταση τρία ηλεκτρόνια στην 2p υποστιβάδα έχει ατομικό αριθμό:
- α. 5
 - β. 7
 - γ. 9
 - δ. 15

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- A2.** Από τα παρακάτω ανιόντα, ισχυρότερη βάση κατά Brønsted-Lowry είναι:
- α. HCOO^-
 - β. NO_3^-
 - γ. Cl^-
 - δ. ClO_4^-

Μονάδες 5

Απάντηση: α

- A3.** Από τα παρακάτω διαλύματα, μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα έχει:
- α. CH_3COOH 0,1M – CH_3COONa 0,1M
 - β. CH_3COOH 0,01M – CH_3COONa 0,01M
 - γ. CH_3COOH 0,5M – CH_3COONa 0,5M
 - δ. CH_3COOH 1,0M – CH_3COONa 1,0M

Μονάδες 5

Απάντηση: δ

- A4.** Ο δεσμός μεταξύ του 2^{ου} και του 3^{ου} ατόμου άνθρακα στην ένωση $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ δημιουργείται με επικάλυψη υβριδικών τροχιακών:
- α. sp^3-sp^3
 - β. $\text{sp}-\text{sp}^2$
 - γ. sp^2-sp^3
 - δ. sp^3-sp

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α. Οι τομείς s και p του περιοδικού πίνακα περιέχουν 2 και 6 ομάδες αντίστοιχα.
- β. Ο αριθμός τροχιακών σε μία υποστιβάδα, με αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό ℓ , δίνεται από τον τύπο: $2\ell+1$.
- γ. Το pH υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 10^{-8}M είναι 6.
- δ. Κατά την προσθήκη HCl στο προπίνιο, προκύπτει ως κύριο προϊόν το 1,2-διχλωροπροπάνιο.
- ε. Κατά την προσθήκη Na σε αιθανόλη, παρατηρείται έκλυση αερίου.

Μονάδες 5

Απάντηση

- α. – Σωστό
 β. – Σωστό
 γ. – Λάθος
 δ. – Λάθος
 ε. – Σωστό

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Δίνονται τα άτομα/ίοντα: $^{12}\text{Mg}^{2+}$, ^{15}P , ^{19}K , $^{26}\text{Fe}^{2+}$.

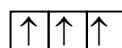
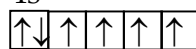
- α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 4)
- β. Να γράψετε τον αριθμό των μονήρων ηλεκτρονίων που περιέχει καθένα από τα άτομα/ίοντα: ^{15}P , ^{19}K , $^{26}\text{Fe}^{2+}$ (μονάδες 3)

Μονάδες 7

Απάντηση

- α. $^{12}\text{Mg}^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6$
 ^{15}P : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 ^{19}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}P : 3 μονήρη ηλεκτρόνια
 ^{19}K : 1 μονήρες ηλεκτρόνιο
 $^{26}\text{Fe}^{2+}$: 4 μονήρη ηλεκτρόνια

 $3p^3$  $4s^1$  $3d^6$

B2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

- α. Η $1^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού του ^{17}Cl είναι μεγαλύτερη από την $1^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού του ^{16}S .
- β. Η αντίδραση: $\text{HNO}_3 + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{HF}$, είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.
- γ. Κατά την αραίωση ρυθμιστικού διαλύματος σε σχετικά μικρά όρια, το pH του διατηρείται πρακτικά σταθερό.
- δ. Το pH στο ισοδύναμο σημείο, κατά την ογκομέτρηση διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl , είναι μικρότερο του 7.
- ε. Κατά την προσθήκη HCN σε καρβονυλική ένωση και στη συνέχεια υδρόλυση του προϊόντος, προκύπτει 2-υδροξυοξύ.

Μονάδες 10

Απάντηση

α. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{I1}) εξαρτάται από τρεις παράγοντες:

i) την ατομική ακτίνα, ii) το φορτίο του πυρήνα, iii) τον αριθμό των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στιβάδων. Οι δύο τελευταίοι παράγοντες συνιστούν το Δραστικό Πυρηνικό Φορτίο.

Έχουμε τις ηλεκτρονιακές κατανομές:

^{17}Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3^η περίοδος, 17^η ομάδα, $\Delta\text{ΠΦ} \approx 17-10=7$

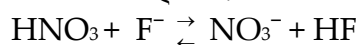
^{16}S : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3^η περίοδος, 16^η ομάδα, $\Delta\text{ΠΦ} \approx 16-10=6$

Από τα δύο στοιχεία το Cl έχει μικρότερη ατομική ακτίνα και μεγαλύτερο Δραστικό Πυρηνικό Φορτίο οπότε ασκείται μεγαλύτερη έλξη στο πιο απομακρυσμένο ηλεκτρόνιο και αυτό αποσπάται πιο δύσκολα. Συνεπώς: $E_{\text{I1}}(\text{Cl}) > E_{\text{I1}}(\text{S})$.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και με βάση τη θέση των στοιχείων στον Π.Π. αφού γνωρίζουμε ότι σε μια περίοδο η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

β. Γνωρίζουμε ότι στις αντιδράσεις οξέος-βάσης η ισορροπία μετατοπίζεται προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση.

Επειδή το HF (ασθενές) είναι ασθενέστερο οξύ από το HNO_3 (ισχυρό), η ισορροπία



είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

γ. Έστω $C_{\text{οξέος}}$ και $C_{\text{βάσης}}$ οι αρχικές συγκεντρώσεις των συστατικών του ρυθμιστικού διαλύματος. Σύμφωνα με την εξίσωση Henderson-Hasselbalch το pH του διαλύματος δίνεται από τη σχέση:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \quad (\text{I})$$

Κατά την αραίωση του ρυθμιστικού διαλύματος σε σχετικά μικρά όρια, οι αρχικές συγκεντρώσεις των συστατικών του μεταβάλλονται (μειώνονται), όμως ο λόγος

τους $\frac{C'_{\text{βάσης}}}{C'_{\text{οξέος}}}$ παραμένει σταθερός.

Συνεπώς από τη σχέση (I) συμπεραίνουμε ότι το pH του ρυθμιστικού διαλύματος παραμένει σταθερό.

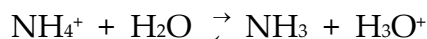
δ. Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl λαμβάνει χώρα η αντίδραση:



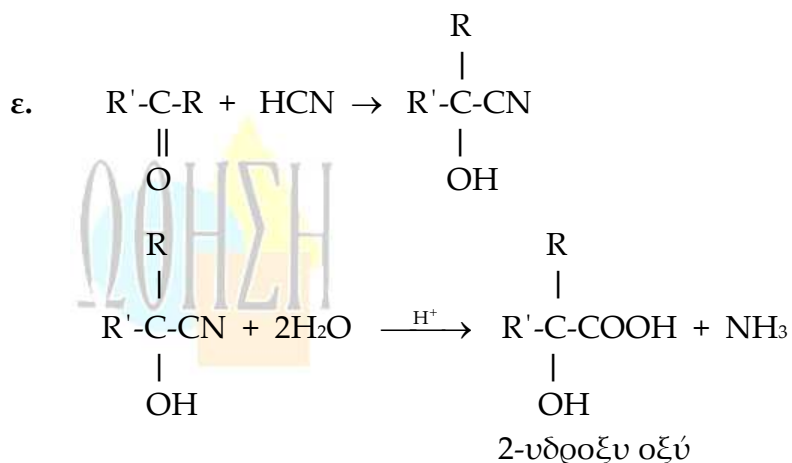
Στο ισοδύναμο σημείο, το τελικό διάλυμα περιέχει μόνο το άλας NH_4Cl . Ισχύει:



Το Cl^- δεν αντιδρά με το νερό γιατί προέρχεται από ισχυρό οξύ. Το NH_4^+ αντιδρά ως εξής:



Επομένως αφού στο τελικό διάλυμα ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$, στο ισοδύναμο σημείο θα έχουμε $\text{pH} < 7$.



όπου τα R, R' μπορεί να είναι και H-.

B3. Κάθε μία από τις ενώσεις: $\text{HCH}=\text{O}$, HCOOH , $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ και CH_3COOH , περιέχεται αντίστοιχα σε τέσσερις διαφορετικές φιάλες.

Πώς θα ταυτοποιήσετε την ένωση που περιέχεται σε κάθε φιάλη, αν διαθέτετε μόνο τα εξής αντιδραστήρια: α. αντιδραστήριο Fehling, β. διάλυμα I_2 παρουσία NaOH , γ. όξινο διάλυμα KMnO_4 . Να γράψετε τις παρατηρήσεις στις οποίες στηριχθήκατε για να κάνετε τις παραπάνω ταυτοποιήσεις.

Μονάδες 8

Απάντηση

Παίρνουμε μικρή ποσότητα από την ουσία της κάθε φιάλης. Προσθέτουμε ποσότητα διαλύματος I_2/NaOH σε κάθε φιάλη. Στη φιάλη που θα παρατηρήσουμε κίτρινο ίζημα, θα περιέχεται η $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, γιατί είναι η μοναδική ένωση από τις τέσσερις που δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση.

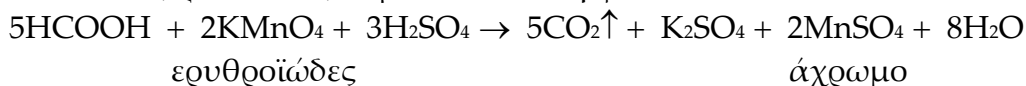


Παίρνουμε μικρή ποσότητα από την κάθε ουσία των υπολοίπων φιαλών. Προσθέτουμε ποσότητα αντιδραστήριου Fehling. Στη φιάλη που θα παρατηρήσουμε

καστανέρυθρο ίζημα, θα περιέχεται η HCH=O γιατί είναι η μοναδική ένωση από τις τρεις εναπομείνουσες που αντιδρά.



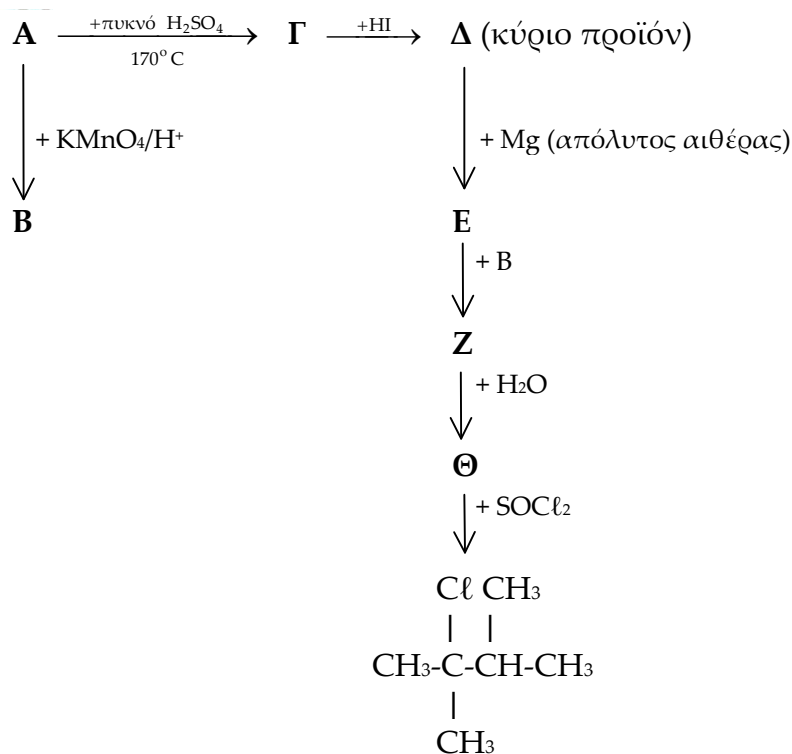
Κατόπιν σε μικρή ποσότητα από την κάθε ουσία των υπολοίπων δύο φιαλών προσθέτουμε μικρή ποσότητα όξινου διαλύματος KMnO_4 . Στη φιάλη που θα παρατηρήσουμε αποχρωματισμό του ερυθροϊώδους διαλύματος KMnO_4 , θα περιέχεται HCOOH , γιατί είναι το μοναδικό κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ που οξειδώνεται. Ταυτόχρονα θα έχουμε και έκλυση φυσαλλίδων CO_2 .



Στην τελευταία φιάλη θα περιέχεται το CH_3COOH που δεν αντιδρά με κανένα από τα αντιδραστήρια που δόθηκαν.

ΘΕΜΑ Γ

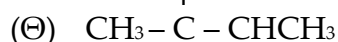
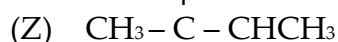
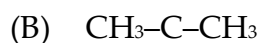
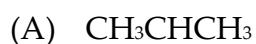
Γ1. Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ.

Μονάδες 14

Απάντηση



Γ2. Διαθέτουμε ομογενές μείγμα δύο αλκοολών του τύπου $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Το μείγμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

i. Το 1^ο μέρος αντιδρά με περίσσεια διαλύματος I_2+NaOH και δίνει 78,8g κίτρινου ιζήματος.

ii. Το 2^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη οξείδωσή του 3,2L διαλύματος KMnO_4 0,1M παρουσία H_2SO_4 .

Να βρεθούν τα mol των συστατικών του αρχικού μείγματος.

Δίνεται: $M_r(\text{CHI}_3) = 394$

Μονάδες 11

Απάντηση

Στο μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ αντιστοιχούν δύο αλκοόλες, η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και η CH_3CHCH_3 .

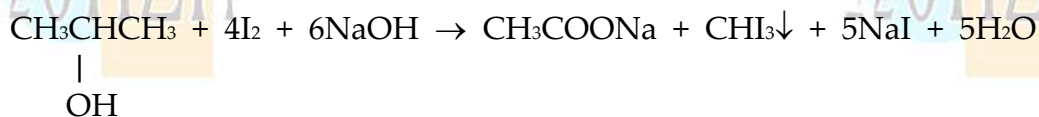


Έστω ότι το μίγμα περιέχει x mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και y mol CH_3CHCH_3 .



Το κάθε μέρος του μίγματος θα περιέχει $\frac{x}{2}$ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και $\frac{y}{2}$ mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

1^ο μέρος. Από τα δύο συστατικά του μίγματος μόνο η $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ αντιδρά με I_2/NaOH .

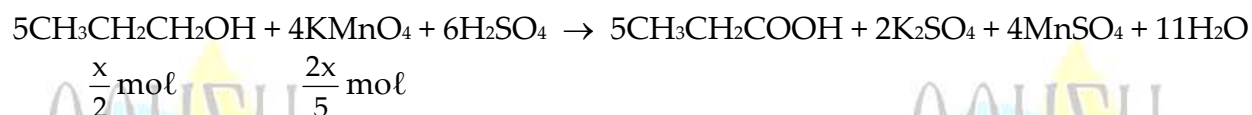


$\frac{y}{2}$ mol

$\frac{y}{2}$ mol

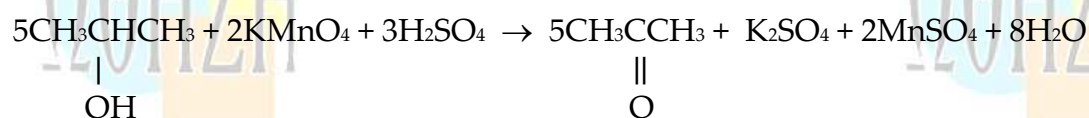
$$m_{\text{CHI}_3} = 78,8 \text{ g} \Rightarrow \frac{y}{2} \cdot 394 = 78,8 \Rightarrow \boxed{y=0,4\text{mol}}$$

2^ο μέρος: Και τα δύο συστατικά του μίγματος αντιδρούν με $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$.



$\frac{x}{2}$ mol

$\frac{2x}{5}$ mol



$\frac{y}{2}$ mol

$\frac{y}{5}$ mol

$$\left. \begin{aligned} n_{\text{KMnO}_4} &= \frac{2x+y}{5} \\ n_{\text{KMnO}_4} &= C \cdot V = 0,1 \cdot 3,2 = 0,32 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{2x+y}{5} = 0,32 \Rightarrow \boxed{x=0,6\text{mol}}$$

Άρα το αρχικό μίγμα περιέχει 0,6mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και 0,4mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα CH_3COONa 0,1M (διάλυμα Α) και NaF 1M (διάλυμα Β).

Δ1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Α;

Μονάδες 4

Δ2. Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος Α, για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;

Μονάδες 6

Δ3. Πόσα mL διαλύματος HCl 0,01M πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL διαλύματος A, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH=5;

Μονάδες 6

Δ4. 10mL του διαλύματος A αναμειγνύονται με 40mL του διαλύματος B και προκύπτουν 50mL διαλύματος Γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Γ.

Μονάδες 9

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^{\circ}\text{C}$, $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5}$, $K_{a(\text{HF})} = 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$.

Απάντηση

Δ1.

(M)	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
	0,1 0,1 0,1

Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με μόρια H_2O γιατί προέρχεται από ισχυρή βάση.

(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
αρχικά	0,1
αντιδρούν	x
παράγονται	- x x
ισορροπία	0,1-x x x

$$K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = 10^{-9}$$

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

$$\text{Επειδή } \frac{K_b}{0,1} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1-x \approx 0,1$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 5 \xrightarrow{\text{pH}+\text{pOH}=14} \boxed{\text{pH}_A = 9}$$

Δ2. Με την αραίωση το διάλυμα γίνεται λιγότερο βασικό, επομένως το pH μειώνεται.

$$\text{Άρα } \text{pH}_{\text{TEΛ}} = \text{pH}_{\text{ΑΡΧ}} - 1 = 9 - 1 \Rightarrow \text{pH}_{\text{TEΛ}} = 8$$

(M)	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
	C_2 C_2 C_2

Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με μόρια H_2O γιατί προέρχεται από ισχυρή βάση.

(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
αρχικά	C_2
αντιδρούν	y
παράγονται	- y y
ισορροπία	C_2-y y y

$$pH = 8 \xRightarrow{pH+pOH=14} pOH = 6 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-6} M \Rightarrow y = 10^{-6} M$$

$$K_{b(CH_3COO^-)} = \frac{y^2}{C_2 - y} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \text{Δοκιμαστικά } C_2 - y \approx C_2 \end{array} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{y^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{y^2}{K_b} = \frac{10^{-12}}{10^{-9}} \Rightarrow C_2 = 10^{-3} M$$

Επειδή $C_2 \gg y$, η προσέγγιση ισχύει.

Κατά την αραίωση ισχύει:

$$C_1 V_1 = C_2 (V_1 + V_{H_2O}) \Rightarrow 0,1 \cdot 0,01 = 10^{-3} (0,01 + V_{H_2O}) \Rightarrow V_{H_2O} = 0,99 L \Rightarrow V_{H_2O} = 990 mL$$

Δ3. Κατά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ των διαλυμένων ουσιών. Έστω V L διαλύματος HCl .

$$n_{HCl(αρχ.)} = C_{HCl(αρχ.)} V_{HCl(αρχ.)} = 0,01V \text{ mol}$$

$$n_{CH_3COONa(αρχ.)} = C_{CH_3COONa(αρχ.)} V_{CH_3COONa(αρχ.)} = 0,1 \cdot 0,01 = 10^{-3} \text{ mol}$$

(mol)	$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$			
αρχικά	10^{-3}	$0,01V$		
αντιδρούν	$0,01V$	$0,01V$		
παράγονται	-	-	$0,01V$	$0,01V$
τελικά	$10^{-3}-0,01V$	-	$0,01V$	$0,01V$

Επειδή το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό αντιδρά πλήρως το HCl .

$$V_{TEΛ} = (V + 0,01)L$$

$$C'_{CH_3COONa} = \frac{10^{-3} - 0,01V}{V + 0,01} M = C_3$$

$$C'_{CH_3COOH} = \frac{0,01V}{V + 0,01} M = C'_{NaCl} = C_4$$

(M)	$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$		
	C_4	C_4	C_4

Τα ιόντα Na^+ , Cl^- δεν αντιδρούν με μόρια H_2O γιατί προέρχονται από ισχυρή βάση και ισχυρό οξύ αντίστοιχα.

(M)	$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$	
	C_3	C_3

(M)	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$		
αρχικά	C_4		
αντιδρούν	ω		
παράγονται	-	ω	ω
ισορροπία	$C_4 - \omega$	$\omega + C_3$	ω

$$pH = 5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5} M \Rightarrow \omega = 10^{-5} M$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(\omega + C_3)\omega}{C_4 - \omega}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Δοκιμαστικά: } \omega + C_3 \approx C_3 \\ C_4 - \omega \approx C_4 \end{array} \right\} \Rightarrow K_a = \frac{C_3 \cdot \omega}{C_4} = \frac{C_3 \cdot 10^{-5}}{C_4} = 10^{-5} \Rightarrow C_3 = C_4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{10^{-3} - 0,01V}{V + 0,01} = \frac{0,01V}{V + 0,01} \Rightarrow V = 0,05L \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{\text{HCl}(\text{αρχ.})} = 50\text{mL}}$$

$$V_{\text{TEΛ}} = 0,01 + V = 0,06L$$

$$C_3 = \frac{10^{-3} - 0,01 \cdot 0,06}{0,06} = \frac{2}{3} 10^{-2} M$$

$$C_4 = \frac{2}{3} 10^{-2} M$$

Επειδή $C_3 \gg \omega$ και $C_4 \gg \omega$, ισχύουν οι προσεγγίσεις.

Δ4. Κατά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων, δε πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ των διαλυμένων ουσιών. Επειδή όμως αλλάζει ο συνολικός όγκος, μεταβάλλονται οι αρχικές συγκεντρώσεις.

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{αρχ.})} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{αρχ.})} = C_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{τελ.})} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow 0,1 \cdot 0,01 = C_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{τελ.})} \cdot 0,05 \Rightarrow$$

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{τελ.})} = 0,02M$$

$$C_{\text{NaF}(\text{αρχ.})} \cdot V_{\text{NaF}(\text{αρχ.})} = C_{\text{NaF}(\text{τελ.})} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow 1 \cdot 0,04 = C_{\text{NaF}(\text{τελ.})} \cdot 0,05 \Rightarrow C_{\text{NaF}(\text{τελ.})} = 0,8M$$

(M)	$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$		
αρχικά	0,2	0,02	0,02

(M)	$\text{NaF} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{F}^-$		
αρχικά	0,8	0,8	0,8

(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
αρχικά	0,02	-	-
ιοντ.	κ	-	-
παράγ.	-	κ	κ
ισορ.	0,02-κ	κ	κ+λ

(M)	$\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$		
αρχικά	0,8	-	-
ιοντ.	λ	-	-
παράγ.	-	λ	λ
ισορ.	0,8-λ	λ	κ+λ

Το ιόν Na^+ δεν αντιδρά με μόρια H_2O γιατί προέρχεται από ισχυρή βάση.

$$\left. \begin{array}{l} K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{\kappa(\kappa + \lambda)}{0,02 - \kappa} \\ \frac{K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)}}{0,02} < 10^{-2} \Rightarrow 0,02 - \kappa \approx 0,02 \end{array} \right\} \Rightarrow K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{\kappa(\kappa + \lambda)}{0,02} = 10^{-9} \Rightarrow \kappa(\kappa + \lambda) = 2 \cdot 10^{-11} \quad (\text{I})$$

$$K_{b(F^-)} = \frac{K_w}{K_{a(HF)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$\left. \begin{aligned} K_{b(F^-)} &= \frac{[HF][OH^-]}{[F^-]} = \frac{\lambda(\kappa + \lambda)}{0,8 - \lambda} \\ \frac{K_{b(F^-)}}{0,8} &< 10^{-2} \Rightarrow 0,8 - \lambda \approx 0,8 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{b(F^-)} = \frac{\lambda(\kappa + \lambda)}{0,8} = 10^{-10} \Rightarrow \lambda(\kappa + \lambda) = 8 \cdot 10^{-11} \text{ (II)}$$

Προσθέτουμε τις (I) και (II) και έχουμε:

$$(\kappa + \lambda)^2 = 10 \cdot 10^{-11} = 10^{-10} \Rightarrow \kappa + \lambda = 10^{-5}$$

$$[OH^-] = 10^{-5} \Rightarrow pOH = 5 \xrightarrow{pH + pOH = 14} \boxed{pH_T = 9}$$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν ευρύ φάσμα της ύλης και χαρακτηρίζονται από σαφήνεια. Η αντιμετώπισή τους από τους επαρκώς προετοιμασμένους υποψηφίους θα είναι δυνατή μέσα στα χρονικά όρια των τριών ωρών που διατίθενται.