

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

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.

Α1. 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

Α2. Από τα παρακάτω ανιόντα, ισχυρότερη βάση κατά Brønsted-Lowry είναι:

- α. HCOO^-
- β. NO_3^-
- γ. Cl^-
- δ. ClO_4^-

Μονάδες 5

Α3. 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

Α4. Ο δεσμός μεταξύ του 2^{ov} και του 3^{ov} 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. $\text{sp}-\text{sp}$

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

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

ΘΕΜΑ Β

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

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/ιόντα:

$_{15}\text{P}$, $_{19}\text{K}$, $_{26}\text{Fe}^{2+}$ **(μονάδες 3)**

Μονάδες 7

B2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

α. Η 1^{η} ενέργεια ιοντισμού του $_{17}\text{Cl}$ είναι μεγαλύτερη από την 1^{η} ενέργεια ιοντισμού του $_{16}\text{S}$.

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

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

συνέχεια υδρόλυση του προϊόντος, προκύπτει 2-υδροξυοξύ.

Μονάδες 10

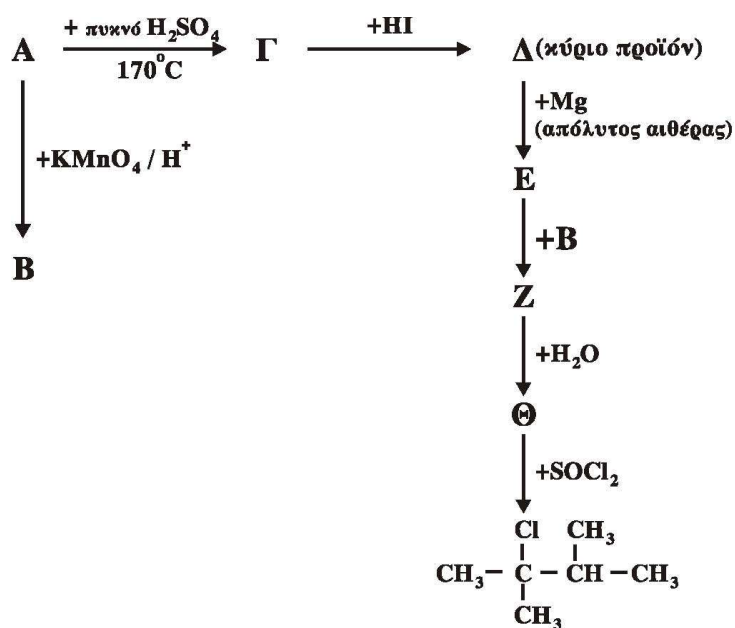
B3. Κάθε μία από τις ενώσεις: HCH=O , HCOOH , $\text{CH}_3\text{CH=O}$ και CH_3COOH , περιέχεται αντίστοιχα σε τέσσερις διαφορετικές φιάλες.

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 στηριχτήκατε για να κάνετε τις παραπάνω ταυτοποιήσεις.

Μονάδες 8

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

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

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

i. Το 1^ο μέρος αντιδρά με περίσσεια διαλύματος $I_2 + NaOH$ και δίνει 78,8 g 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: $M_r(CHI_3) = 394$

Μονάδες 11

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 Α, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $pH=5$;

Μονάδες 6

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

Μονάδες 9

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ C$,

$$K_{a(CH_3COOH)} = 10^{-5}, K_{a(HF)} = 10^{-4}, K_w = 10^{-14}$$

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. δ

A4. β

A5. 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. ${}_{15}\text{P} : \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 3s^2 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\uparrow\uparrow \\ 3p^3 \end{array}$ 3 μονήρη e

${}_{19}\text{K} : \begin{array}{c} \uparrow \\ 4s^1 \end{array}$ 1 μονήρες e

${}_{26}\text{Fe}^{2+} : \begin{array}{c} \uparrow\downarrow \\ 3s^2 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \\ 3p^6 \end{array} \begin{array}{c} \uparrow\downarrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow \\ 3d^6 \end{array} : 4 \text{ μονήρη e}$

B2. α. ${}_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 : 3^{\text{η}}$ περίοδος, VII_A ομάδα
 ${}_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 : 3^{\text{η}}$ περίοδος, VI_A ομάδα

Τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια περίοδο άρα έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονιακών στιβάδων, αλλά το Cl βρίσκεται πιο δεξιά στον Π.Π., επομένως έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού, αφού έχει μεγαλύτερο ατομικό αριθμό και επομένως ασκεί μεγαλύτερη έλξη στα ηλεκτρόνια και έτσι απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να απομακρυνθεί το ηλεκτρόνιο.

β. Η ισορροπία είναι πάντα μετατοπισμένη προς το ασθενέστερο οξύ και την ασθενέστερη βάση. Το HNO₃ είναι ισχυρό, ενώ το HF ασθενές και αντίστοιχα η NO₃⁻ είναι ασθενέστερη βάση από το F⁻. Άρα, η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

γ. Με την αραίωση αυξάνεται ο όγκος του διαλύματος κι επομένως μειώνονται οι συγκεντρώσεις του ασθενούς οξέος και της ασθενούς βάσης κατά τον ίδιο τρόπο.

Δηλαδή:

$$C' \text{ οξέος} = \frac{C_{\text{οξ}} \cdot V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{τελ}}}$$

$$C' \text{ βάσης} = \frac{C_{\text{βασ}} \cdot V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{τελ}}}$$

Αρχικό pH

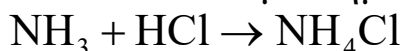
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασ}}}{C_{\text{οξ}}}$$

Τελικό pH

$$\text{pH}' = \text{pK}_a + \log \frac{C'_{\text{βασ}}}{C'_{\text{οξ}}} = \text{pK}_a + \log \frac{\frac{C_{\text{βασ}} \cdot V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{τελ}}}}{\frac{C_{\text{οξ}} \cdot V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{τελ}}}} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασ}}}{C_{\text{οξ}}} = \text{pH}$$

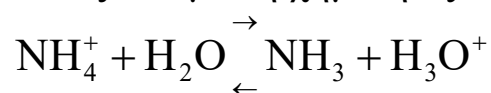
Επειδή, το πηλίκο των συγκεντρώσεων παραμένει το ίδιο, και το pH του διαλύματος, παραμένει σταθερό.

δ. Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση



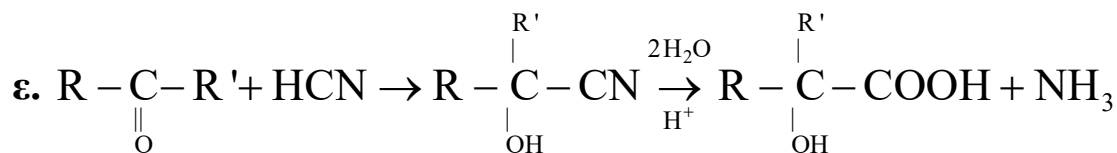
Το NH_4Cl δίστανται: $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$

Το Cl^- δεν ιοντίζεται γιατί προέρχεται από ισχυρό οξύ αλλά το NH_4^+ ιοντίζεται με τη χημική εξίσωση



Βλέπουμε, ότι δημιουργούνται H_3O^+ , επομένως το τελικό διάλυμα θα είναι όξινο. $\text{pH} < 7$.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**



όπου R, R' : αλκύλια: C_vH_{2v+1} και C_μH_{2μ+1} αντίστοιχα με ν, μ ≥ 0

B3. i) Προσθέτουμε το αντιδραστήριο Fehling. Σε δύο από τα δοχεία θα παρατηρήσουμε κεραμέρυθρο ίζημα. Αυτά θα είναι τα δοχεία που περιέχουν τις αλδεϋδες αφού αυτές αντιδρούν με Fehling, σύμφωνα με την εξίσωση:



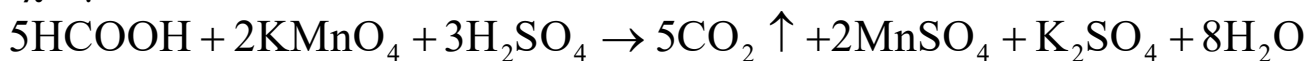
ii) Στα δύο δοχεία, που ξέρουμε πλέον ότι έχουμε αλδεϋδες προσθέτουμε διάλυμα I₂/NaOH. Στο δοχείο που θα παρατηρήσουμε κίτρινο ίζημα, περιέχεται η CH₃CH=O γιατί δίνει την ιωδοφορμική



Το άλλο δοχείο θα περιέχει την CH₂=O.

iii) Στα δύο δοχεία που δεν είχαν αντιδράσει με το Fehling, κι επομένως περιείχαν τα οξέα, θα προσθέσουμε KMnO₄.

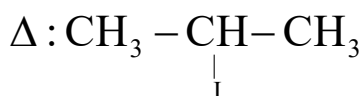
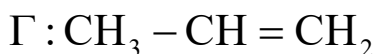
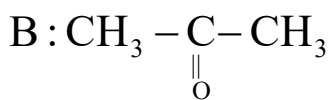
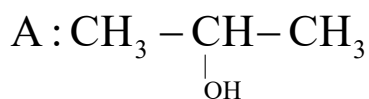
Εκεί, που θα δούμε έκλυση αερίου και αποχρωματισμό του KMnO₄, έχουμε το HCOOH.

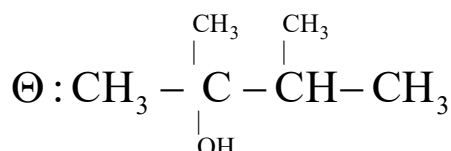
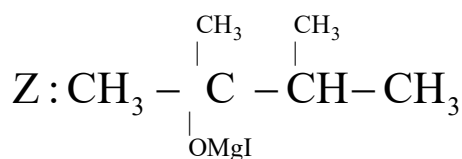
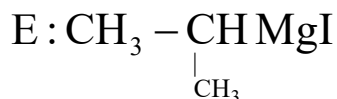


Το άλλο δοχείο θα περιέχει το CH₃COOH.

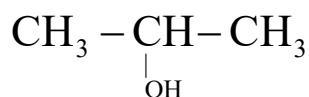
ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



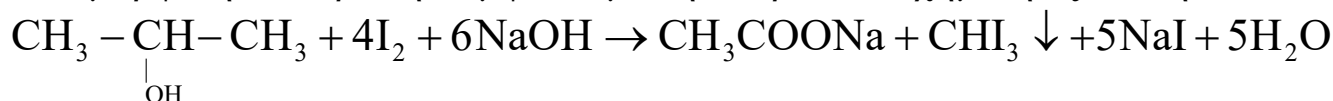


Γ2. Οι ισομερείς αλκοόλες με Μ.Τ C₃H₈O είναι:

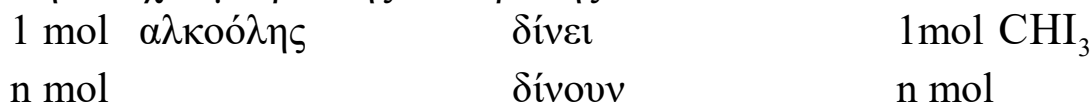


Άρα το μίγμα που αποτελείται από αυτές τις δύο ενώσεις.

1^ο μέρος: Από τις δύο αλκοόλες μόνο η δεύτερη δίνει την ιωδομορφική αντίδραση σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση.



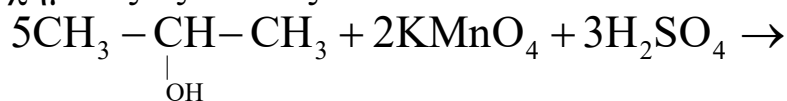
Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης



$$\text{κίτρινο ίζημα: } \text{CHI}_3 : n = \frac{m}{\text{Mr}} = \frac{78,8}{394} = 0,2\text{mol}$$

Άρα σε κάθε μέρος του μείγματος έχουμε 0,2 mol $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

2^ο μέρος: Οι αλκοόλες οξειδώνονται σύμφωνα με τις παρακάτω χημικές εξισώσεις.



**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης

5 mol αλκοόλης αντιδρούν με 2mol KMnO_4

0,2 mol αντιδρούν x mol

$$x = \frac{2 \cdot 0,2}{5} \Rightarrow x = \frac{0,4}{5} \Rightarrow x = 0,08 \text{ mol } \text{KMnO}_4 \text{ απαιτούνται για την}$$

πλήρη οξείδωση της 2-προπανόλης.

Συνολικά τα mol KMnO_4 που χρησιμοποιήθηκαν είναι :

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

Επομένως, για την οξείδωση της 1-προπανόλη απαιτήθηκαν

$$0,32 - 0,08 = 0,24 \text{ mol } \text{KMnO}_4$$



Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης

5mol αλκοόλης απαιτούν 4mol KMnO_4

y mol 0,24 mol

$$y = \frac{5 \cdot 0,24}{4} = 0,3 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$

Άρα σε κάθε μέρος περιέχονται 0,3 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

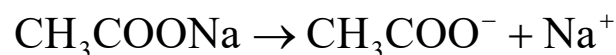
Επομένως στο αρχικό μείγμα θα έχουμε:

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} : n_{\text{ολ}} = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{CH}_3 \underset{\text{OH}}{\text{CH}} \text{CH}_3 : n_{\text{ολ}} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$0,1 \text{ M} \quad 0,1 \text{ M} \quad 0,1 \text{ M}$$

Το Na^+ δεν ιοντίζεται γιατί προέρχεται από ισχυρή βάση.

Το ιόν CH_3COO^- ιοντίζεται σύμφωνα με την χημική εξίσωση:

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

c	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
Αρχ.	0,1	-	-
I/Π.	x	x	x
I.I.	C-x	x	x

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

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{0,1-x} \approx \frac{x^2}{0,1}$$

$$(\text{αφού } \frac{K_b}{c} = \frac{10^{-9}}{10^{-1}} = 10^{-8} < 10^{-2})$$

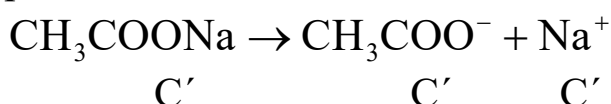
$$\Rightarrow x^2 = \sqrt{K_b \cdot 0,1} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-1}} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-10}} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M} = [\text{OH}^-]$$

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

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

Δ2. Αφού προσθέτουμε νερό, η συγκέντρωση του διαλύματος μειώνεται αφού ο όγκος αυξάνεται, επομένως μειώνεται και η $[\text{OH}^-]$ και αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$, επομένως το pH του τελικού διαλύματος θα είναι μειωμένο κατά μία μονάδα.

$$\text{pH}' = 8$$



c	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \begin{matrix} \rightarrow \\ \leftarrow \end{matrix} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
Αρχ.	C'	-	-
I/n	y	y	y
I.I.	C'-y	y	y

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

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

$$K_b = \frac{y^2}{C' - y} \approx \frac{y^2}{C'} \Rightarrow C' = \frac{y^2}{K_b} = \frac{10^{-12}}{10^{-9}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$(C' - y = 10^{-3} - 10^{-6} \approx 10^{-3})$$

Με την αραίωση του διαλύματος δεν αλλάζουν τα mol της ουσίας κι επομένως ισχύει

$$n_{\text{αρχ}} = n_{\text{τελ}} \Rightarrow C_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = C_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$10^{-1} \cdot 10^{-2} = 10^{-3} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow V_{\text{τελ}} = 1\text{L} = 1000\text{mL}$$

Άρα ο όγκος του H₂O που προσθέτουμε θα είναι :

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{τελ}} - V_{\text{αρχ}} = 1000 - 10 = 990\text{mL}$$

Δ3. Υπολογίζουμε τα mol των ουσιών στα αρχικά τους διαλύματα
HCl: $n = C \cdot V = 0,01\text{Vmol}$

$$\text{CH}_3\text{COONa} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001\text{mol}$$

Οι ουσίες αντιδρούν σύμφωνα με την αντίδραση

mol	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$			
Αρχ.	0,001	0,01V	-	-
Αντ/Παρ	0,01	0,01V	0,01V	0,01V
Τελ.	0,001-0,01V	-	0,01V	0,01V

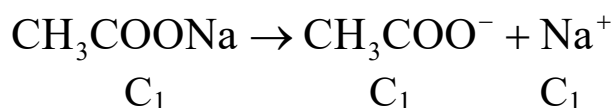
Για να δημιουργηθεί ρυθμιστικό διάλυμα, θα πρέπει να αντιδράσει πλήρως το HCl, έτσι ώστε το τελικό διάλυμα να περιέχει το ασθενές οξύ CH₃COOH και τη συζυγή του βάση CH₃COO⁻ που προέρχεται από τη διάσπαση του άλατος CH₃COONa που θα περισσέψει.

Το NaCl που υπάρχει στο τελικό διάλυμα δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος, αφού είναι αλάτι που προέρχεται από ισχυρή βάση και ισχυρό οξύ

Τελικό διάλυμα

$$\text{CH}_3\text{COONa} : C_1 = \frac{n_{\text{τελ}}}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} : C_2 = \frac{0,01V}{0,01 + V}$$



**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

Αφού το διάλυμα είναι ρυθμιστικό:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$5 = 5 + \log \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \log \frac{C_1}{C_2} = 0 \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = 1 \Rightarrow$$

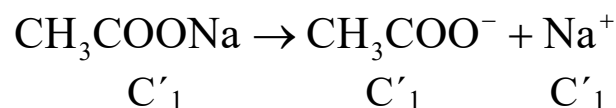
$$C_1 = C_2 \Rightarrow \frac{0,001 - 0,01V}{0,01 + V} = \frac{0,01V}{0,01 + V} \Rightarrow 0,001 = 0,02V \Rightarrow$$

$$V = \frac{0,001}{0,02} = 0,05\text{L} = 50\text{mL}$$

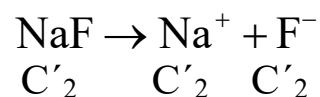
Δ4. Υπολογίζουμε τις συγκεντρώσεις των ουσιών στο τελικό διάλυμα

$$\text{CH}_3\text{COONa} : C'_1 = \frac{n_{\alpha\rho\chi}}{V_{\tau\epsilon\lambda}} = C'_1 = \frac{C_{\alpha\rho\chi} \cdot V_{\alpha\rho\chi}}{V_{\tau\epsilon\lambda}} = \frac{10^{-1} \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,02\text{M}$$

$$\text{NaF} : C'_2 = \frac{C_{\alpha\rho\chi} \cdot V_{\alpha\rho\chi}}{V_{\tau\epsilon\lambda}} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,8\text{M}$$



c	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \\ \xleftarrow{\quad} \end{array}$		
Αρχ.	C' ₁	-	-
I/n	x	x	x
I.I.	C ₁ -x	x	x



**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

c	$\begin{array}{ccc} & \xrightarrow{\hspace{1cm}} & \\ \text{F}^- + \text{H}_2\text{O} & & \text{HF} + \text{OH}^- \\ & \xleftarrow{\hspace{1cm}} & \end{array}$		
Αρχ.	C'_2	-	-
I/n	y	y	y
I.I.	$C'_2 - x$	y	y

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος: $[\text{OH}^-] = x + y$ που θα πρέπει να ικανοποιεί και τις δύο ισορροπίες.

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C'_1 - x \approx C'_1 \left(\frac{K_b}{C} < 10^{-2} \right)$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = x$$

$$[\text{OH}^-] = x + y$$

$$K_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{x \cdot (x + y)}{C'_1} \Rightarrow x \cdot (x + y) = 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow$$

$$x(x + y) = 2 \cdot 10^{-11} \quad (1)$$

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_{b(\text{HF})} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$[\text{F}^-] = C'_2 - y \approx C'_2 \left(\frac{K_b}{C'_2} < 10^{-2} \right)$$

$$[\text{HF}] = y$$

$$[\text{OH}^-] = x + y$$

$$K_{b(\text{HF})} = \frac{y \cdot (x + y)}{C'_2} \Rightarrow y(x + y) = 10^{-10} \cdot 8 \cdot 10^{-1}$$

$$\Rightarrow y(x + y) = 8 \cdot 10^{-11} \quad (2)$$

Προσθέτω κατά μέλη τις σχέσεις (1), (2)

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2011 ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

$$(1) + (2) \Rightarrow x(x + y) + y(x + y) = 2 \cdot 10^{-11} + 8 \cdot 10^{-11} \Rightarrow$$

$$(x + y)(x + y) = 10 \cdot 10^{-11} \Rightarrow$$

$$(x + y)^2 = 10^{-10} \Rightarrow$$

$$(x + y) = \sqrt{10^{-10}} \Rightarrow$$

$$x + y = 10^{-5}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

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

$$\text{pH} + \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 9$$