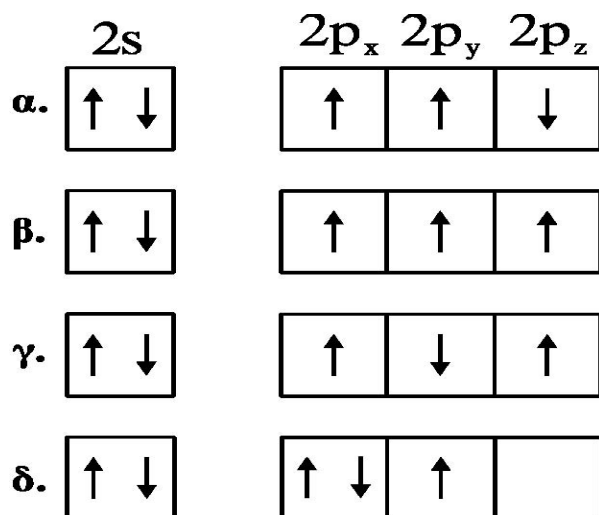


ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

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. Η ηλεκτρονιακή δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση, της εξωτερικής στιβάδας του ${}_7\text{N}$ είναι:



Μονάδες 5

Α2. Ο σχηματισμός του διπλού δεσμού μεταξύ δύο ατόμων άνθρακα δημιουργείται με επικάλυψη:

- α. sp_2-sp_2 και p-p τροχιακών.
β. $sp-sp$ και p-p τροχιακών.
γ. sp_3-sp_3 και p-p τροχιακών.
δ. $sp-sp$ και p-p τροχιακών.

Μονάδες 5

A3. Το συζυγές οξύ του NH_2^- είναι:

- α.** NH_3
- β.** NH_4^+
- γ.** NH_2OH
- δ.** NO_2^-

Μονάδες 5

A4. Ποια από τις επόμενες ουσίες, όταν διαλυθεί στο νερό, δεν αλλάζει το pH του;

- α.** CH_3COOK
- β.** NaF
- γ.** NH_4Cl
- δ.** $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

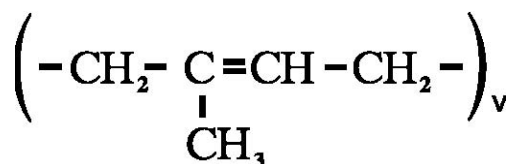
α. Τα s τροχιακά έχουν σφαιρική συμμετρία.

β. Το $(\text{COONa})_2$ οξειδώνεται από το KMnO_4 με την παρουσία H_2SO_4 .

γ. Για την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, κατάλληλος δείκτης είναι αυτός με $\text{pK}_a=2$.

δ. Το pH υδατικού διαλύματος H_2SO_4 0,1M είναι 1.

ε. Με πολυμερισμό της ένωσης 1,3-βουταδιένιο προκύπτει το πολυμερές:



Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{20}\text{Ca}$, $_{26}\text{Fe}$, $_{16}\text{S}$.

α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 3)

β. Να βρεθεί η περίοδος και η ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το καθένα από τα στοιχεία αυτά. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

B2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

α. Η $2^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου είναι πάντα μεγαλύτερη από την $1^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού του.

β. Το pH του καθαρού νερού στους 80°C είναι μικρότερο του 7.

γ. Σε κάθε τροχιακό δεν μπορούμε να έχουμε περισσότερα από 2 ηλεκτρόνια.

δ. Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

ε. Τα αντιδραστήρια Grignard παρασκευάζονται σε απόλυτο αιθέρα.

Μονάδες 10

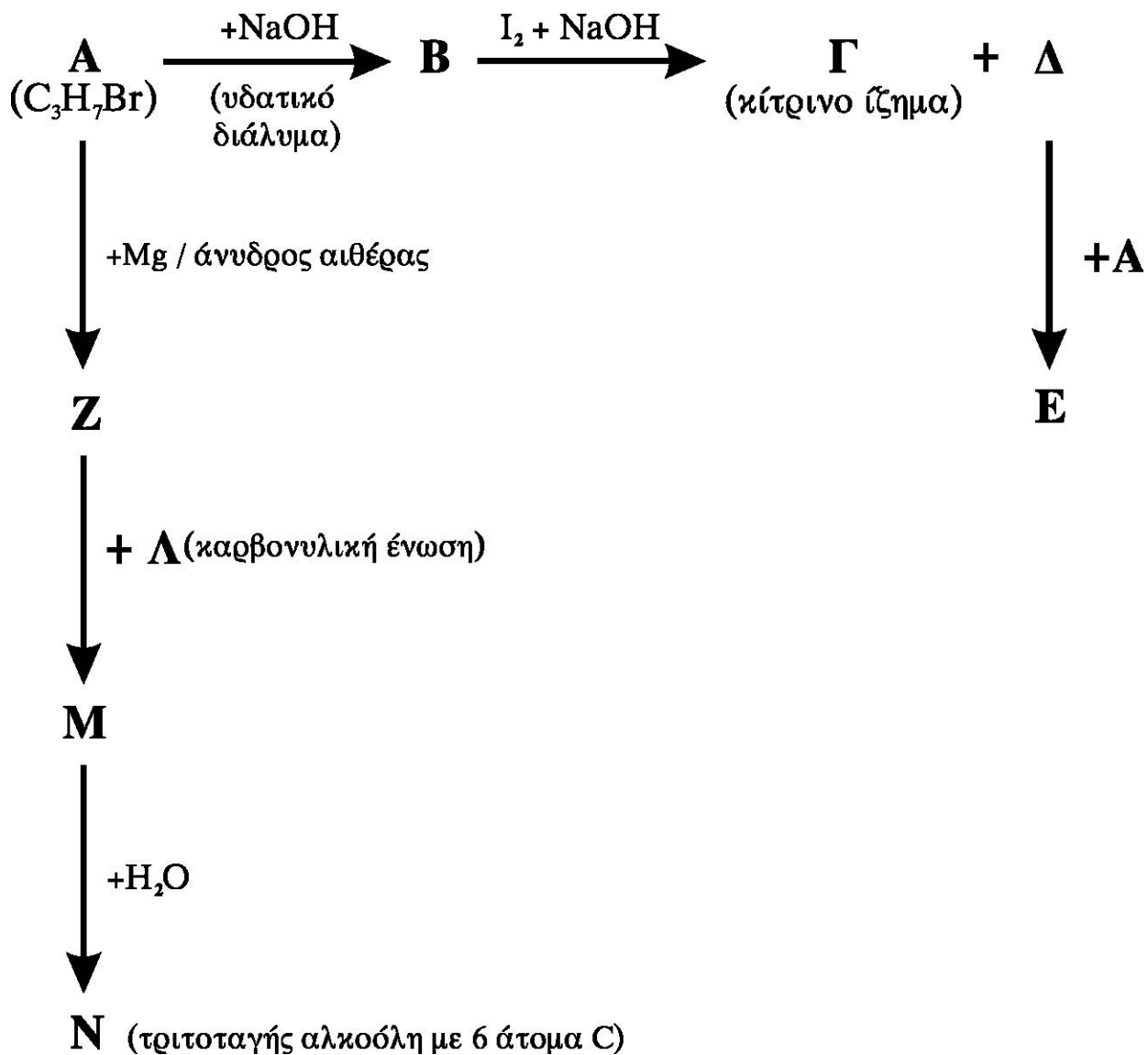
B3. Κάθε μία από τις ενώσεις: πεντάνιο, 1-πεντένιο και 1-πεντίνιο, περιέχεται αντίστοιχα σε τρεις διαφορετικές φιάλες.

Πώς θα ταυτοποιήσετε το περιεχόμενο κάθε φιάλης; Να γραφούν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Μονάδες 18

Γ2. Ισομοριακό μείγμα τριών καρβονυλικών ενώσεων του τύπου C_4H_8O , με επίδραση αντιδραστηρίου Fehling, δίνει 2,86g ιζήματος (Cu_2O). Να βρεθούν τα mol των συστατικών του μείγματος. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες του $Cu=63,5$ και του $O=16$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα CH_3COOH 0,1M (διάλυμα Y_1) και CH_3COOH 0,2M (διάλυμα Y_2).

Δ1. Να βρεθεί πόσα mL H_2O πρέπει να προστεθούν σε 100mL διαλύματος Y_1 , ώστε να τριπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH ;

Μονάδες 6

Δ2. Σε 100 mL διαλύματος Y_2 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος $NaOH$ 0,1M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_3 . Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_3 .

Μονάδες 6

Δ3. Σε 100 mL διαλύματος Y_2 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος $NaOH$ 0,2M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_4 . Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_4 .

Μονάδες 6

Δ4. Να βρεθεί πόσα mL διαλύματος $NaOH$ 0,1M πρέπει να προστεθούν σε 101 mL του διαλύματος Y_2 , ώστε να προκύψει διάλυμα Y_5 με $pH=7$;

Μονάδες 7

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ C$, $K_a(CH_3COOH)=10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$
- Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.

**ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ**

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

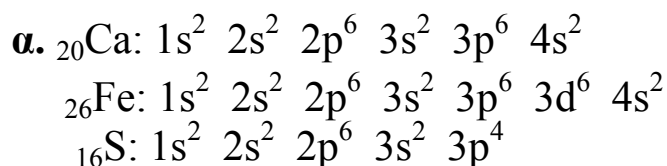
A3. α

A4. δ

A5. α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Λάθος, δ. Λάθος, ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1.

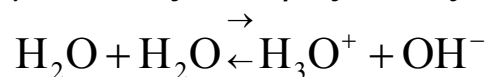


β. ${}_{20}\text{Ca}$: 4^η περίοδος, 2^η ομάδα
 ${}_{26}\text{Fe}$: 4^η περίοδος, 8^η ομάδα
 ${}_{16}\text{S}$: 3^η περίοδος, 16^η ομάδα

B2.

α. Σωστό, γιατί πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο απ' ό,τι από το φορτισμένο ιόν.

β. Σωστό, γιατί με αύξηση της θερμοκρασίας, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η ισορροπία ιοντισμού του H_2O μετατοπίζεται προς τα δεξιά (ενδόθερμη αντίδραση).



Άρα αυξάνεται η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ με αποτέλεσμα το pH να μειώνεται.

Επομένως, σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 25° C το pH θα

είναι μικρότερο του 7.

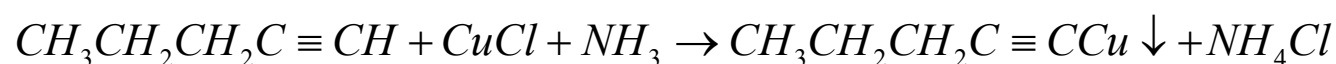
γ. Σωστό, γιατί για κάθε τροχιακό έχουμε καθορισμένη τριάδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l). Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli, είναι αδύνατο να υπάρχουν δύο ηλεκτρόνια τα οποία να έχουν την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Άρα, σε κάθε τροχιακό, υπάρχει δυνατότητα να τοποθετηθούν μέχρι $2e$, τα οποία έχουν διαφορετικό $m_s = \frac{1}{2}$ και

$m_s = -\frac{1}{2}$ δηλαδή έχουν αντίθετη αυτοπεριστροφή.

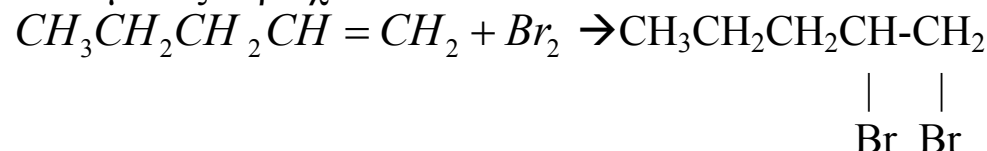
δ. Σωστό, γιατί όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός κι έχουμε μεγαλύτερη έλξη των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, επομένως η ατομική ακτίνα μειώνεται.

ε. Σωστό, γιατί η παρουσία της παραμικρής ποσότητας νερού, αντιδρά με το RM_gX και δίνει αλκάνιο, οπότε καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard $RMgX + H_2O \rightarrow RH + Mg(OH)X$

B3. Διοχετεύουμε σε κάθε μια φιάλη αμμωνιακό διάλυμα $CuCl$. Στη φιάλη που θα σχηματιστεί κεραμέρυθρο ίζημα, περιέχεται το 1-πεντίνιο.

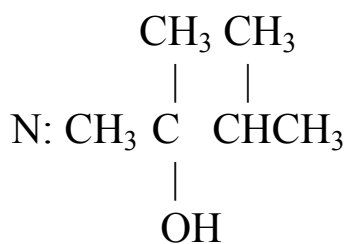
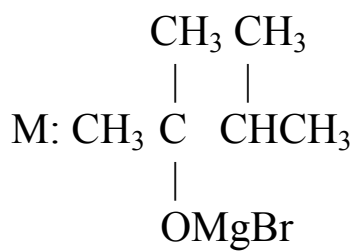
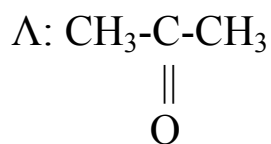
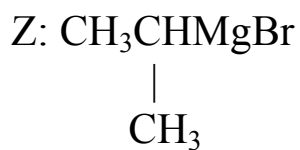
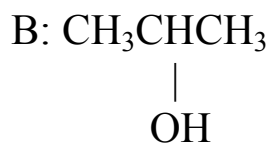
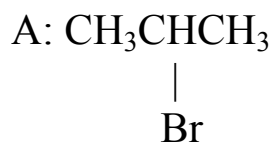


Στις φιάλες που δεν σχηματίστηκε ίζημα θα βάλουμε διάλυμα Br_2/CCl_4 . Εκεί που θα παρατηρήσουμε αποχρωματισμό του διαλύματος περιέχεται 1-πεντένιο.



Στη φιάλη που δεν θα έχουμε αποχρωματισμό βρίσκεται το πεντάνιο

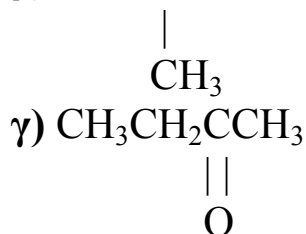
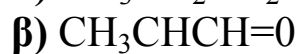
ΘΕΜΑ Γ



ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

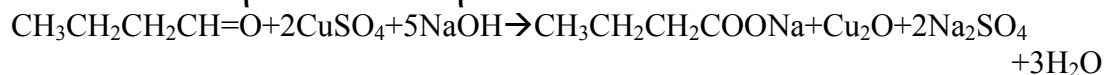
Γ2.

Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων C_4H_8O είναι:



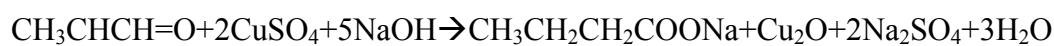
Από αυτές αντιδρούν με Fehling μόνο οι δύο πρώτες (αλδεϋδες).

Έστω x mol η κάθε ένωση



1 mol
 x mol

1 mol
 x mol



|
 CH_3
 1 mol
 x mol

1 mol
 x mol

Συνολικά παρήχθησαν $x+x=2x$ mol Cu_2O

Cu_2O : $Mr=2 \cdot 63,5+16=143$

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{2,86}{143} = 0,02 \text{ mol}$$

Δηλαδή $2x = 0,02 \Rightarrow 0,01 \text{ mol}$

Άρα κάθε συστατικό του ισομοριακού μείγματος έχει 0,01 mol.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Εφαρμόζουμε το νόμο αραίωσης του Ostwald στο αρχικό και στο αραιωμένο διάλυμα.

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Αρχικό διάλυμα:

$$Ka = \frac{a_1^2 C_1}{1 - a_1} = a_1^2 C_1 \Rightarrow a_1 = \sqrt{\frac{Ka}{C_1}} = \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-1}}} = 10^{-2}$$

Αραιωμένο διάλυμα:

$$a_2 = 3a_1 = 3 \cdot 10^{-2}$$

$$Ka = \frac{a_2^2 \cdot C_2}{1 - a_2} = a_2^2 \cdot C_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{Ka}{a_2^2} = \frac{10^{-5}}{9 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{1}{9} \cdot 10^{-1} M$$

Αραίωση:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{C_1 \cdot V_1}{C_2} = \frac{10^{-1} \cdot 10^{-1}}{\frac{1}{9} \cdot 10^{-1}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = 0,9L = 900mL$$

Άρα, ο όγκος του νερού που προστέθηκε είναι:

$$V = V_2 - V_1 = 900 - 100 = 800mL.$$

Δ2.

Οι δύο ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους επομένως θα βρούμε mol.

$$CH_3COOH: n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$NaOH: n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

mol	CH ₃ COOH +	NaOH →	CH ₃ COONa	+ H ₂ O
Αρχ.	0,02	0,01	-	
Α/Π	0,01	0,01	0,01	
Τελ.	0,01	-	0,01	

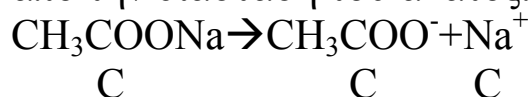
Τελικό διάλυμα:

$$\text{CH}_3\text{COOH}: C_1 = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,2} M$$

$$\text{CH}_3\text{COONa}: C_2 = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,2} M$$

Δηλαδή $C_2 = C_1 = C$

Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό διάλυμα γιατί περιέχει το ασθενές οξύ CH_3COOH και τη συζυγή του βάση που προκύπτει από την διάσταση του άλατος:



$$\text{Άρα } pH = pK_a + \log \frac{C}{C} = 5 + \log \frac{C}{C} = 5$$

Δ3.

Οι δύο ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους επομένως θα βρούμε mol.

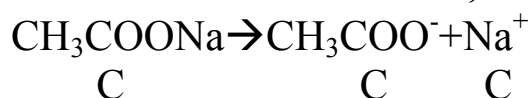
$$\text{CH}_3\text{COOH}: n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH}: n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} +$	$\text{NaOH} \rightarrow$	CH_3COONa	$+ \text{H}_2\text{O}$
Αρχ.	0,02	0,02	-	
Α/Π	0,02	0,02	0,02	
Τελ.	-	-	0,02	

Τελικό διάλυμα:

$$\text{CH}_3\text{COONa}: C = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 M$$



Το Na^+ προέρχεται από ισχυρή βάση και επομένως δεν ιοντίζεται.

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

C	$\text{CH}_3\text{COO}^- +$	$\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$	CH_3COOH	$+ \text{OH}^-$
Αρχ.	C		-	-
I/Π	x		x	x
II	C-x	-	x	x

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

$$K_b = \frac{x^2}{C-x} = \frac{x^2}{C} \left(\frac{K_b}{C} < 10^{-2} \right)$$

$$K_b = \frac{x^2}{C} \Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot C} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

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

$$p\text{H} + p\text{OH} = 14 \Rightarrow p\text{H} = 9$$

Δ4.

Οι δύο ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους επομένως θα βρούμε mol.

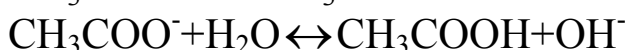
CH_3COOH : $n = C \cdot V = 0,20 \cdot 0,101 = 0,0202 \text{ mol}$

NaOH : $n = C \cdot V = 0,1 \cdot V = 0,1V \text{ mol}$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} +$	$\text{NaOH} \rightarrow$	CH_3COONa	$+ \text{H}_2\text{O}$
Αρχ.	0,0202	0,1V	-	
A/Π	0,1V	0,1V	0,1V	
Τελ.	0,0202-0,1V	-	0,1V	

Διερεύνηση:

α) Εάν αντιδράσουν πλήρως και οι δύο ενώσεις, το διάλυμα που θα προκύψει θα είναι βασικό



β. Εάν περισσέψει NaOH (Ισχυρή βάση) το διάλυμα θα είναι ακόμα πιο βασικό.

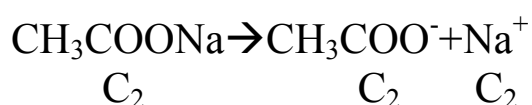
ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2010
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

γ. Άρα συμπεραίνουμε ότι CH_3COOH

Τελικό διάλυμα:

$$\text{CH}_3\text{COOH}: C_1 = \frac{n}{V} = \frac{0,0202 - 0,1V}{0,101 + V} M$$

$$\text{CH}_3\text{COONa}: C_2 = \frac{n}{V} = \frac{0,1V}{0,101 + V} M$$



C	$\text{CH}_3\text{COOH} +$	$\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$	CH_3COO^-	$+ \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχ.	C_1		C_2	-
I/II	x		x	x
II	$C_1 - x$	-	$C_2 + x$	x

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_1 - x \approx C_1$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_2 + x \approx C_2 \text{ λόγω επίδρασης κοινού ιόντος.}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-7} \text{ M (pH=7)}$$

$$K_a = \frac{x \cdot C_2}{C_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-7} \cdot C_2}{C_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_2 = 100 C_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,1V = 100(0,0202 - 0,1V) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{2,02}{10,1} = 0,2L = 200 \text{ mL}$$