

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 28 ΜΑΪΟΥ 2010
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
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. α. ${}_{20}\text{Ca} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
 ${}_{26}\text{Fe} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 ${}_{16}\text{S} \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

β. Ca : 4^η περίοδος, II_A ή 2^η ομάδα
 Fe : 4^η περίοδος, VIII_B ή 8^η ομάδα
 S : 3^η περίοδος, VI_A ή 16^η ομάδα

B2. α. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη καθώς πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο απ' ό,τι το φορτισμένο ιόν.

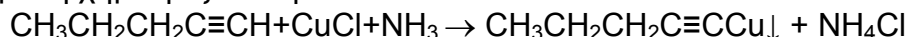
β. Η αντίδραση ιοντισμού του νερού (όπως όλες οι αντιδράσεις ιοντισμού) είναι ενδόθερμη αντίδραση. Επομένως, με αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει την ισορροπία $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ προς τα δεξιά. Έτσι, $[\text{H}_3\text{O}^+]_{80^\circ\text{C}} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{25^\circ\text{C}}$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]_{80^\circ\text{C}} > 10^{-7}\text{M}$ άρα $\text{pH}_{\text{νερού στους } 80^\circ\text{C}} < 7$.

γ. Με βάση την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Ένα τροχιακό καθορίζεται από μία τριάδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l), επομένως τα ηλεκτρόνια που μπορούν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό πρέπει να διαφέρουν στην τιμή του m_s και επειδή το m_s παίρνει τιμές ±1/2, δηλαδή μόνο δύο τιμές, σε ένα οποιοδήποτε τροχιακό μπορούν να υπάρχουν το πολύ δύο ηλεκτρόνια.

δ. Όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και κατά συνέπεια αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου (κατά προσέγγιση το φορτίο του πυρήνα μειωμένο κατά το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών στιβάδων). Έτσι λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται.

ε. Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος, γιατί η παραμικρή ποσότητα νερού θα αντιδρά με το RMgX και δίνει αλκάνιο, οπότε καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard: $\text{RMgX} + \text{HOH} \rightarrow \text{RH} + \text{Mg}(\text{OH})\text{X}$.

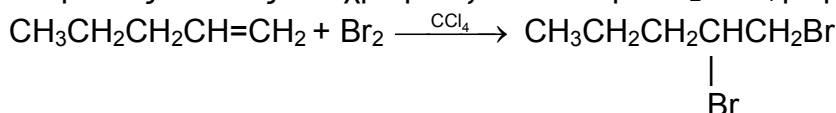
- B3.** Παίρνω μικρή ποσότητα από το περιεχόμενο κάθε φιάλης και το προσθέτω σε διάλυμα CuCl/NH_3 . Όπου δημιουργηθεί κεραμέρυθρο ίζημα, η αντίστοιχη φιάλη θα περιέχει $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ διότι μόνο το 1-πεντίνιο αντιδρά με διάλυμα CuCl/NH_3 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Σημείωση: Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ ανιχνεύεται και με έκλυση αερίου H_2 όταν προσθέτουμε Na ή K , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Αφού ταυτοποιήσουμε το περιεχόμενο της φιάλης που περιέχει το 1-πεντίνιο σε ορισμένη ποσότητα από το περιεχόμενο των άλλων δύο φιαλών, προσθέτω διάλυμα Br_2/CCl_4 . Όπου αποχρωματίζεται το διάλυμα υπάρχει $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ διότι οι ακόρεστες ενώσεις αποχρωματίζουν διάλυμα Br_2/CCl_4 με βάση τη χημική εξίσωση:



Το περιεχόμενο της άλλης φιάλης που δεν αποχρωματίζει το διάλυμα Br_2/CCl_4 θα περιέχει πεντάνιο.

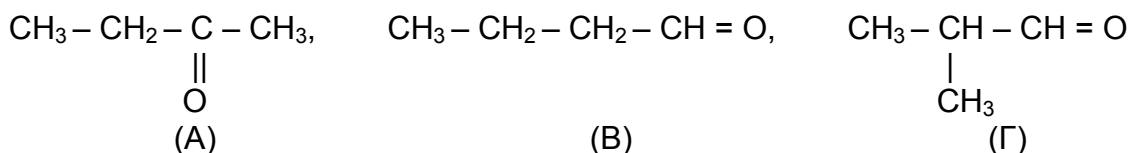
ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** **A.** $\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ **B.** $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ **Γ.** CH_3I **Δ.** CH_3COONa

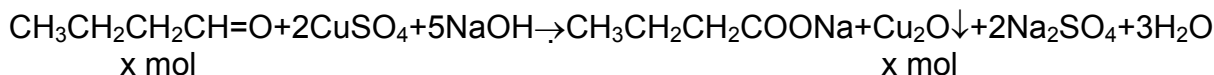
- E.** $\text{CH}_3\text{COO} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ **Z.** CH_3CHMgBr **Λ.** $\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}} - \text{CH}_3$

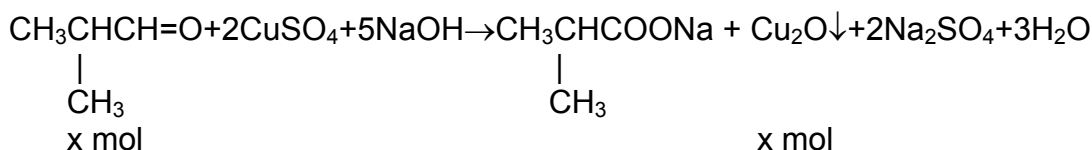
- M.** $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{OMgBr}}{\underset{|}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}} - \text{CH}_3$ **N.** $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}} - \text{CH}_3$

- Γ2.** Οι τρεις καρβονυλικές ενώσεις με μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ είναι οι:



Έστω ότι το μίγμα περιέχει x mol από κάθε καρβονυλική ένωση. Από αυτές μόνο οι δύο αλδεΐδες αντιδρούν με αντιδραστήριο Fehling.

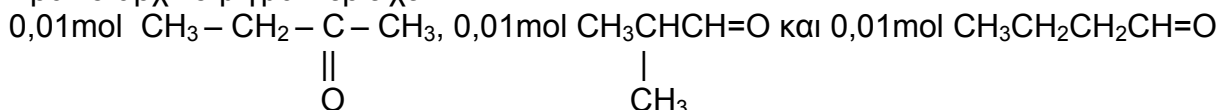




Επομένως παράχθηκαν συνολικά $x+x=2x$ mol ιζήματος Cu_2O .

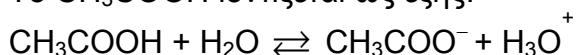
Η Mr του $\text{Cu}_2\text{O}=2 \cdot 63,5+16=143$. Άρα $2x=14386,2$ ή $x=0,01$ mol

Άρα το αρχικό μίγμα περιείχε:



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το CH_3COOH ιοντίζεται ως εξής:



Ισχύουν οι νόμοι αραίωσης του Ostwald: $K_a = \alpha^2 \cdot C$ (1). Μετά τη αραίωση θα έχουμε ένα νέο βαθμό ιοντισμού α' και νέα συγκέντρωση του CH_3COOH C' . Ομως, η K_a δεν μεταβάλλεται άρα $K_a = \alpha'^2 \cdot C'$ (2). Συνεπώς, $\alpha^2 \cdot C = \alpha'^2 \cdot C'$ και $\alpha' = 3\alpha$, οπότε

$$\alpha^2 \cdot C = (3\alpha)^2 \cdot C' \Leftrightarrow \alpha^2 \cdot C = 9 \alpha^2 \cdot C' \Leftrightarrow C' = \frac{C}{9}.$$

Κατά την αραίωση ισχύει: $C \cdot V = C' \cdot V'$ (όπου V' ο όγκος του αραιωμένου διαλύματος) άρα $C \cdot V = \frac{C}{9} \cdot V' \Leftrightarrow V' = 9V$. Άρα ο όγκος του αραιωμένου διαλύματος

θα είναι $9 \cdot 100 = 900$ mL.

Επομένως, στο αρχικό διάλυμα θα προσθέσουμε $900 - 100 = 800$ mL.

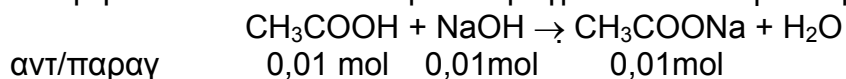
Δ2. Στα 100 mL του διαλύματος CH_3COOH 0,2M(Y_2) περιέχονται:

$$0,2 \text{ mol/L} \cdot 0,1\text{L} = 0,02 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}.$$

Στα 100mL του διαλύματος NaOH 0,1M περιέχονται:

$$0,1 \text{ mol/L} \cdot 0,1\text{L} = 0,01 \text{ mol } \text{NaOH}.$$

Όταν αναμιγνύονται τα δύο διαλύματα πραγματοποιείται η αντίδραση:



Επομένως, μετά την αντίδραση το διάλυμα Y_3 όγκου 200 mL περιέχει:

$0,02-0,01=0,01$ mol CH_3COOH και 0,01mol CH_3COONa με συγκεντρώσεις

$$\frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ και } \frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M } \text{CH}_3\text{COONa}.$$

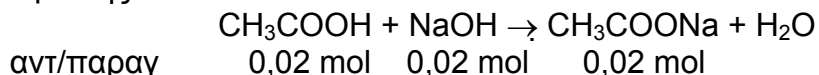
Με βάση τον τύπο: $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_\beta}{C_{\alpha\beta}}$ έχουμε: $\text{pH}_{Y_3} = -\log 10^{-5} + \log \frac{0,05}{0,05} = 5$.

Δ3. Στα 100mL διαλύματος CH_3COOH 0,2M περιέχονται:

$$0,2 \text{ mol/L} \cdot 0,1\text{L} = 0,02 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

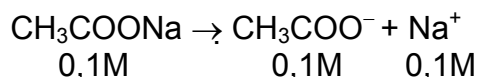
Στα 100mL διαλύματος NaOH 0,2M περιέχονται $0,1\text{L} \cdot 0,2 \text{ mol/L} = 0,02 \text{ mol } \text{NaOH}$

Αναμιγνύοντας τα δύο διαλύματα πραγματοποιείται πλήρης αντίδραση εξουδετέρωσης:

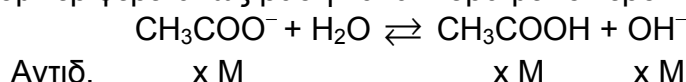


Επομένως το διάλυμα Y_4 όγκου $100+100=200\text{mL}$ περιέχει $0,02 \text{ mol CH}_3\text{COONa}$ με συγκέντρωση $\frac{0,02 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$

Το CH_3COONa δίσταται:



Από τα δύο ιόντα μόνο το CH_3COO^- , που προέρχεται από το ασθενές οξύ CH_3COOH , συμπεριφέρεται ως βάση και αντιδρά με το νερό:



$$\text{Έχουμε: } K_{\text{b CH}_3\text{COO}^-} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad (3)$$

$$\text{Όπου } K_{\text{b CH}_3\text{COO}^-} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a CH}_3\text{COOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ και } [\text{CH}_3\text{COOH}] = x \text{ M, } [\text{OH}^-] = x \text{ M,}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,1 - x \approx 0,1\text{M}$$

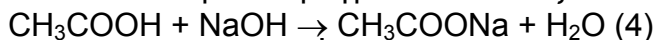
$$\text{Από την (3) έχουμε: } 10^{-9} = \frac{x \cdot x}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-5}\text{M}$$

$$\text{Δηλαδή } [\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M} \cdot 10^{-5}\text{M} \text{ ή } \text{pOH}=5, \text{ άρα } \text{pH}=9$$

Δ4. Έστω $x \text{ L}$ θα χρησιμοποιήσω από το διάλυμα του $\text{NaOH } 0,1\text{M}$. Στην ποσότητα αυτή περιέχονται: $0,1 \text{ mol/L} \cdot x \text{ L} = 0,1 x \text{ mol NaOH}$

Στα 101mL του Y_2 περιέχονται $0,101 \text{ L} \cdot 0,2 \text{ mol/L} = 0,0202 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$

Αναμιγνύοντας τα δύο αυτά διαλύματα πραγματοποιείται εξουδετέρωση:



Υπάρχουν 3 πιθανές περιπτώσεις:

1η περίπτωση

Να αντιδράσει όλο το NaOH και να περισσέψει CH_3COOH . Τότε το διάλυμα Y_5 θα περιέχει CH_3COOH και CH_3COONa

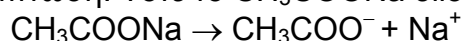
2η περίπτωση

Να εξουδετερωθούν πλήρως άρα το διάλυμα Y_5 θα περιέχει μόνο CH_3COONa .

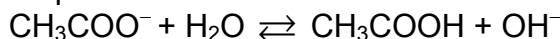
3η περίπτωση

Να αντιδράσει όλο το CH_3COOH και να περισσέψει NaOH . Τότε το διάλυμα Y_5 θα περιέχει μόνο CH_3COONa και NaOH .

Έστω ότι συνέβη η 2^η περίπτωση. Τότε το CH_3COONa δίσταται:



Το CH_3COO^- δρα ως βάση:



Ένα τέτοιο διάλυμα είναι βασικό και απορρίπτεται, αφού το τελικό διάλυμα Y_5 θέλουμε να έχει $pH=7$ (ουδέτερο). Προφανώς η 3^η περίπτωση απορρίπτεται διότι ένα τέτοιο διάλυμα που περιέχει CH_3COONa και $NaOH$, είναι πιο βασικό από αυτό στη 2^η περίπτωση.

Έτσι συμβαίνει η 1^η περίπτωση, δηλαδή αντιδρά όλο το $NaOH$ ($0,1x$ mol) με $0,1x$ mol CH_3COOH και παράγονται $0,1x$ mol CH_3COONa (από τη στοιχειομετρία της 4).

Τελικά στο διάλυμα Y_5 όγκου ($0,101+x$) L περιέχονται:

($0,0202-0,1x$) mol CH_3COOH και $0,1x$ mol CH_3COONa , με συγκεντρώσεις:

$$\frac{0,0202-0,1x}{0,101+x} \text{ M } CH_3COOH \text{ και } \frac{0,1x}{0,101+x} \text{ M } CH_3COONa$$

Το διάλυμα αυτό είναι ρυθμιστικό, όπου το CH_3COOH είναι το οξύ και το CH_3COONa (CH_3COO^-) η συζυγής του βάση.

Με βάση τον τύπο:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow 7 = -\log 10^{-5} + \log \frac{\frac{0,1x}{0,101+x}}{\frac{0,0202-0,1x}{0,101+x}} \Leftrightarrow 2 = \log \frac{0,1x}{0,0202-0,1x} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{0,1x}{0,0202-0,1x} = 100 \Leftrightarrow 0,1x = 2,02 - 10x \Leftrightarrow 10,1x = 2,02 \Leftrightarrow x = \frac{2,02}{10,1} = 0,2 \text{ L ή } 200 \text{ mL}$$