

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΣΑΒΒΑΤΟ 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Τι είδους τροχιακό περιγράφεται από τους κβαντικούς αριθμούς $n = 3$ και $l = 2$;

- α. 3d
- β. 3f
- γ. 3p
- δ. 3s

Μονάδες 5

1.2. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του φθορίου (${}_{9}\text{F}$);

- α. $1s^2 2s^2 2p^6$
- β. $1s^2 2s^2 2p^5$
- γ. $1s^2 2s^1 2p^6$
- δ. $1s^1 2s^1 2p^7$

Μονάδες 5

1.3. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις αντιδρά με αλκοολικό διάλυμα NaOH;

- α. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- γ. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
- δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

Μονάδες 5

- 1.4. Σε αραιό υδατικό διάλυμα NH_3 όγκου V_1 με βαθμό ιοντισμού α_1 ($\alpha_1 < 0,1$) προσθέτουμε νερό σε σταθερή θερμοκρασία, μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει $4V_1$. Ο βαθμός ιοντισμού α_2 της NH_3 στο αραιωμένο διάλυμα είναι:
- $\alpha_2 = 2\alpha_1$
 - $\alpha_2 = 4\alpha_1$
 - $\alpha_2 = \alpha_1$
 - $\alpha_2 = \frac{1}{2}\alpha_1$

Μονάδες 5

- 1.5. 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.
- Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_l καθορίζει το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους.
 - Στο $\text{HC}\equiv\text{CH}$ τα δύο άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με ένα σ και δύο π δεσμούς.
 - Με την προσθήκη στερεού NH_4Cl σε υδατικό διάλυμα NH_3 , με σταθερή θερμοκρασία και χωρίς μεταβολή όγκου, η τιμή του pH του διαλύματος αυξάνεται.
 - Από τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα (RCOOH) μόνο το μεθανικό οξύ (HCOOH) παρουσιάζει αναγωγικές ιδιότητες.
 - Στοιχείο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^3$, ανήκει στην ομάδα 13 (IIIA) του Περιοδικού Πίνακα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα χημικά στοιχεία $_{11}\text{Na}$ και $_{17}\text{Cl}$.

- Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση;

Μονάδες 2

- β. Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα; (μονάδες 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

- 2.2. Διαθέτουμε τις οργανικές ενώσεις προπανικό οξύ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$), προπανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$) και 1-βουτίνιο ($\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$) καθώς και τα αντιδραστήρια:

αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού I (CuCl/NH_3),
όξινο ανθρακικό νάτριο (NaHCO_3),
φελίγγειο υγρό ($\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$).

Να γράψετε στο τετράδιό σας:

- α. για καθεμιά από τις παραπάνω οργανικές ενώσεις το αντιδραστήριο με το οποίο αντιδρά.

Μονάδες 3

- β. σωστά συμπληρωμένες (σώματα και συντελεστές) τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που θα πραγματοποιηθούν, όταν η καθεμιά οργανική ένωση αντιδράσει με το αντιδραστήριο που επιλέξατε.

Μονάδες 6

- 2.3. Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 τα οποία περιέχουν HCl , CH_3COONa και NH_4Cl αντίστοιχα. Τα διαλύματα αυτά βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C και έχουν την ίδια συγκέντρωση c .

- α. Να κατατάξετε τα παραπάνω διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενης τιμής pH.

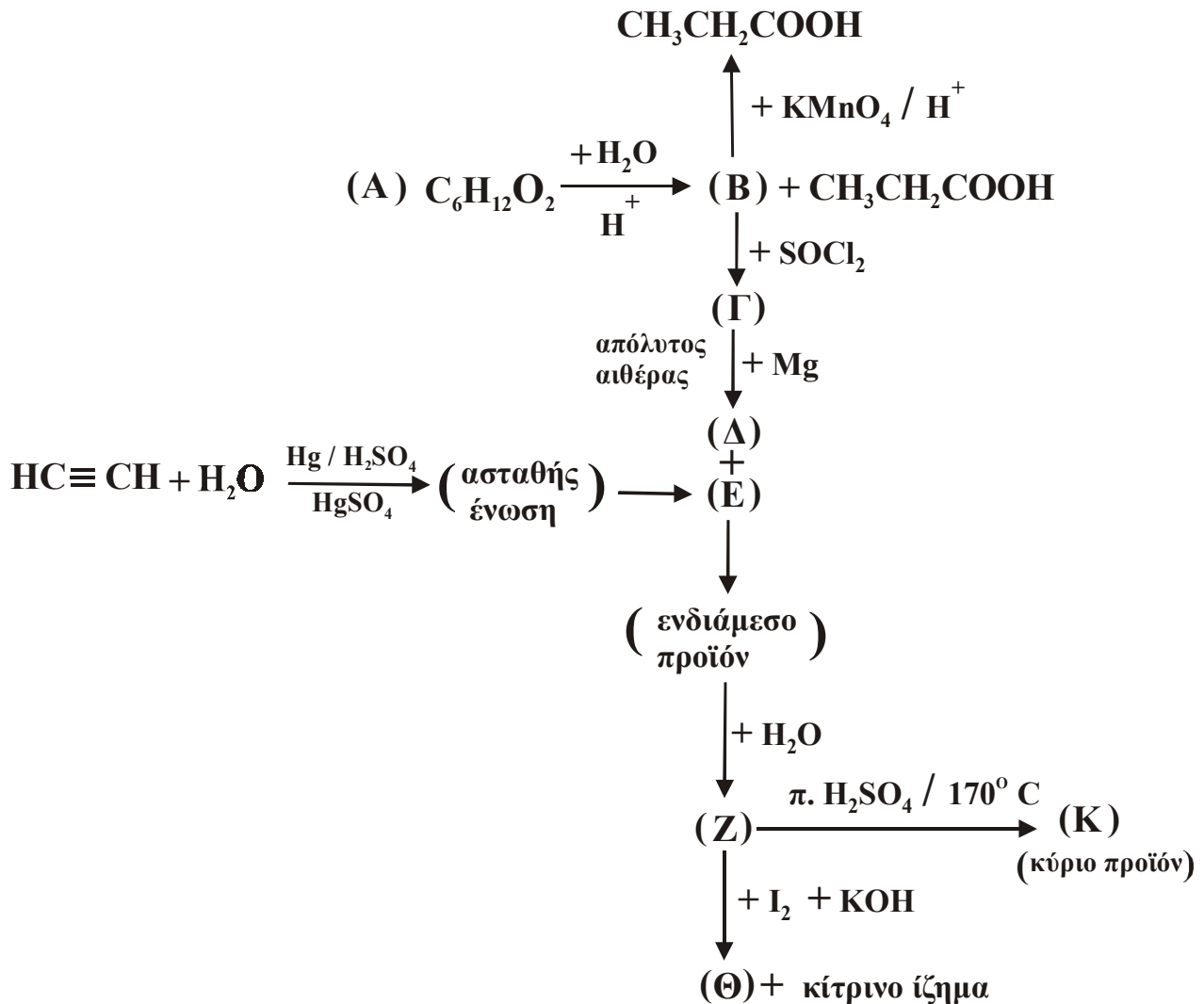
Μονάδες 3

- β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 3°

Δίνεται το διάγραμμα των παρακάτω χημικών μετατροπών:



- α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **Ε**, **Z**, **Θ** και **K**.

Μονάδες 16

- β. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης πλήρους οξείδωσης της οργανικής ένωσης **B** σε $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ με διάλυμα KMnO_4 οξεισμένου με H_2SO_4 ($\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$) (μονάδες 5). Πόσα mL διαλύματος KMnO_4 0,1 M οξεισμένου με H_2SO_4 απαιτούνται για την παραγωγή 0,02 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ από την ένωση **B**; (μονάδες 4)

Η παραπάνω αντίδραση θεωρείται μονόδρομη και ποσοτική.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4^ο

Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα υδατικά διαλύματα Δ₁: CH₃COOH 0,1 M και Δ₂: CH₃COONa 0,01 M.

Να υπολογίσετε:

- α. το pH καθενός από τα παραπάνω διαλύματα.

Μονάδες 6

- β. το pH του διαλύματος Δ₃ που προκύπτει από την ανάμιξη ίσων όγκων από τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂.

Μονάδες 8

- γ. την αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Δ₁ με διάλυμα NaOH 0,2 M, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ₄ το οποίο να έχει pH ίσο με 4.

Μονάδες 11

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 °C και $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$.

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιό σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.

Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα, τα οποία θα καταστραφούν μετά το πέρας της εξέτασης.

3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Κάθε λύση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30΄ πρωινή.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

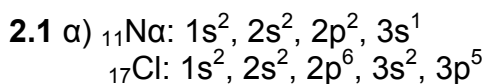
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

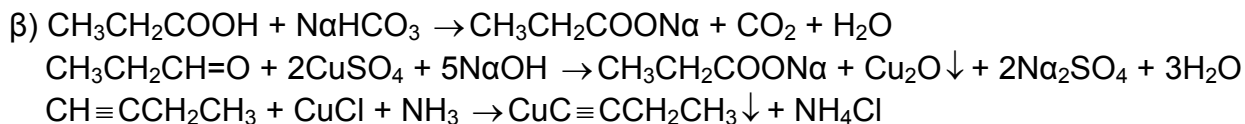
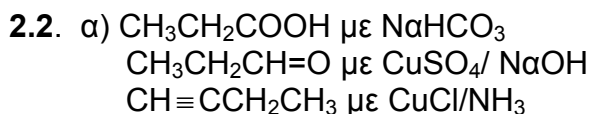
ΘΕΜΑ 1°

- 1.1. α
- 1.2. γ
- 1.3. δ
- 1.4. α
- 1.5. α – Λ
β - Σ
γ – Λ
δ – Σ
ε – Λ

ΘΕΜΑ 2°



β) Μικρότερη ατομική ακτίνα έχει το Cl, γιατί τα δύο στοιχεία ανήκουν στην Τρίτη περίοδο και το Cl ανήκει στη 17^η ομάδα και το Na στη 1^η ομάδα.



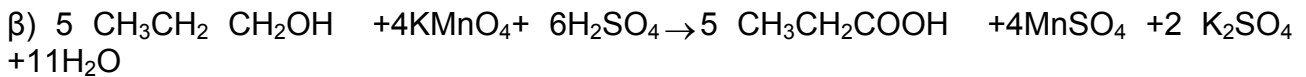
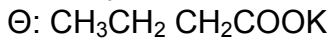
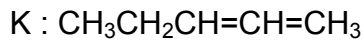
2.3.β.

Το HCl και το NH_4^+ είναι οξέα και άρα σχηματίζουν όξινα διαλύματα με $\text{PH}<7$. Το HCl όμως είναι ισχυρό οξύ και αφού έχουν ίδια συγκέντρωση το διάλυμα του HCl θα έχει μικρότερο PH. Το CH_3COO^- είναι βάση και το διάλυμά του θα έχει $\text{PH}>7$.

ΘΕΜΑ 3°

- α) Α: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- Β: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
- Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$
- Ε: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$
- Ζ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3$

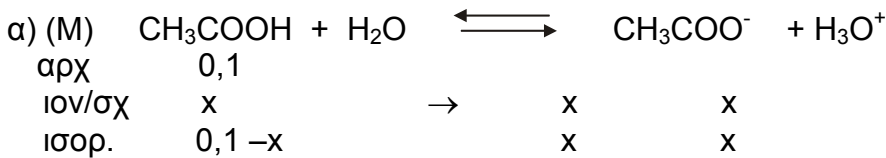




x=0,016 mol KmnO₄

$C = \frac{n}{V}$ ή $V = \frac{n}{C} = \frac{0,016}{0,1} = 0,16L$ ή 160 mL

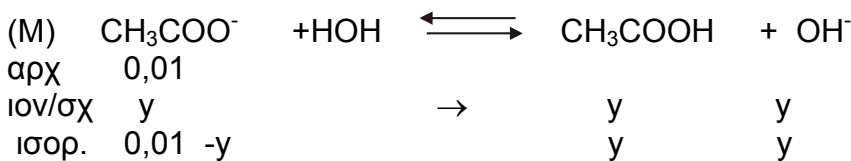
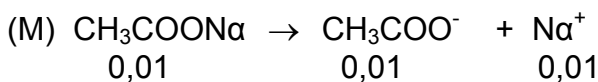
ΘΕΜΑ 4°



$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$ ή $K_a = \frac{x^2}{0,1-x}$

$\frac{K_a}{C} \approx 0,01$ άρα $0,1-x \approx 0,1$ } ⇒

$10^{-5} = \frac{x^2}{0,1}$ ή $x = 10^{-3}$ άρα PH = 3



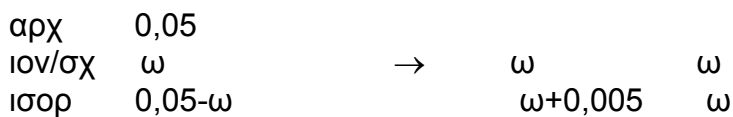
$K_a \cdot K_\beta = K_w$ ή $K_\beta = \frac{K_w}{K_a}$ ή $K_\beta = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$

$$K_{\beta} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \text{ ή}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_{\beta} = \frac{y^2}{0,01-y} \\ \frac{K_{\beta}}{C} \approx 0,01 \text{ άρα } 0,01-y \approx 0,01 \end{array} \right\} \Leftrightarrow 10^{-9} = \frac{y^2}{0,01} \text{ ή } y = 10^{-5,5} \text{ άρα } \text{POH} = 5,5 \text{ και } \text{PH} = 8,5$$

$$\beta) \text{CH}_3\text{COOH}: C_T = \frac{C_1 V_1}{V_T} = \frac{0,1V}{2V} = 0,05M$$

$$\text{CH}_3\text{COONa}: C_T = \frac{C_1' V_1'}{V_T} = \frac{0,01V}{2V} = 0,005M$$



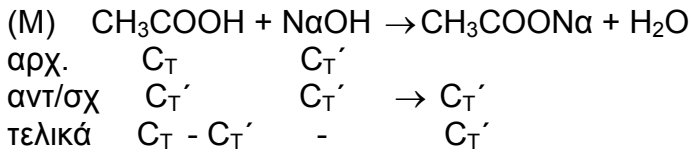
$$K_{\alpha} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \text{ ή}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_{\alpha} = \frac{(\omega + 0,005)\omega}{0,05 - \omega} \\ \frac{K_{\alpha}}{C} \approx 0,01 \text{ άρα } \omega + 0,005 \approx 0,005 \\ 0,05 - \omega \approx 0,05 \end{array} \right\} \Leftrightarrow 10^{-5} = \frac{0,005\omega}{0,05} \text{ ή } \omega = 10^{-4} \text{ ή } \text{PH} = 4$$

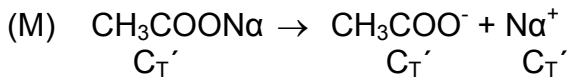
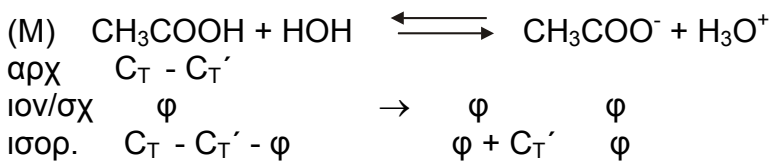
γ) Έστω αL δλμ NaOH 0,2 M και βL δλμ CH₃COOH 0,1M

$$\text{για το } \text{CH}_3\text{COOH} : C_T = \frac{C_1 V_1}{V_T} = \frac{0,1\beta}{\alpha + \beta} \quad (1)$$

$$\text{για το NaOH: } C_T' = \frac{C_1' V_1'}{V_T} = \frac{0,2\alpha}{\alpha + \beta} \quad (2)$$



Αντιδρά πλήρως το NaOH, αφού το τελικό διάλυμα είναι όξινο.



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{ή} \quad \left. \begin{array}{l} K_a = \frac{(\varphi + C_T')\varphi}{C_T - C_T' - \varphi} \\ \varphi + C_T'; C_T' \\ C_T - C_T' - \varphi; C_T - C_T' \\ \text{PH} = 4 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} = \varphi \end{array} \right\} \Leftrightarrow$$

$$10^{-5} = \frac{C_T' \cdot 10^{-4}}{C_T - C_T'} \quad \text{ή} \quad 0,1 C_T - 0,1 C_T' = C_T' \quad \text{ή}$$

$$0,1 C_T = 1,1 C_T' \quad \text{ή} \quad C_T = 11 C_T' \quad \text{ή} \quad \text{από (1) κ' (2)}$$

$$\frac{0,1\beta}{\alpha + \beta} = 11 \frac{0,2\alpha}{\alpha + \beta} \quad \text{ή} \quad 0,1\beta = 2,2\alpha \quad \text{ή} \quad \frac{\alpha}{\beta} = \frac{0,1}{2,2} \quad \text{ή} \quad \frac{\alpha}{\beta} = \frac{1}{22}$$

Επιμέλεια απαντήσεων των θεμάτων:
Ευαγγελάτος Σιδέρης, Μαυρογιώργης Γιώργος