

ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
2002

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

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.** Η μάζα του πρωτονίου (m_p) είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου (m_e). Αν τα δύο αυτά σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντιστοιχών μηκών κύματος λ_p και λ_e , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του de Broglie;

α. $\lambda_e = 1836\lambda_p$

β. $\lambda_e = \frac{\lambda_p}{1836}$

γ. $\lambda_e = \lambda_p$

δ. $\lambda_e = \frac{1836}{\lambda_p}$

Μονάδες 5

- 1.2.** Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του οξυγόνου ($Z = 8$) στη θεμελιώδη κατάσταση παριστάνεται με τον συμβολισμό:

	1s	2s	2p		
α.	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	()
β.	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	(↑)	(↑)
γ.	(↑↓)	(↑)	(↑↑)	(↑↑)	(↑)
δ.	(↑)	(↑)	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)

Μονάδες 5

- 1.3.** Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα οξέων που έχουν την ίδια συγκέντρωση και βρίσκονται σε θερμοκρασία 25° C έχει τη μικρότερη τιμή pH;

Δίνονται οι αντίστοιχες σταθερές ιοντισμού των οξέων.

α.	HCOOH	με	$K_a = 2 \cdot 10^{-4}$
β.	CH ₃ COOH	με	$K_a = 2 \cdot 10^{-5}$
γ.	ClCH ₂ COOH	με	$K_a = 1,5 \cdot 10^{-3}$
δ.	Cl ₂ CHCOOH	με	$K_a = 5 \cdot 10^{-2}$

Μονάδες 5

- 1.4.** Ποιος από τους παρακάτω υδρογονάνθρακες αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα CuCl δίνοντας κεραμέρυθρο ίζημα;

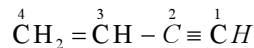
- α.** CH₃-CH=CH₂
β. CH₃-C≡C-CH₃
γ. CH₂=CH-CH=CH₂
δ. CH₃-C≡CH

Μονάδες 5

- 1.5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "**Σωστό**" ή "**Λάθος**" δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.
- α.** Στα πολυηλεκτρονικά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.
 - β.** Ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.
 - γ.** Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{11}\text{Na}$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{19}\text{K}$.
 - δ.** Στη θερμοκρασία 37°C , τα ουδέτερα υδατικά διαλύματα έχουν pH μικρότερο του 7.
 - ε.** Οι φαινόλες είναι ισχυρότερα οξέα από τις αλκοόλες.
- Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ 2ο

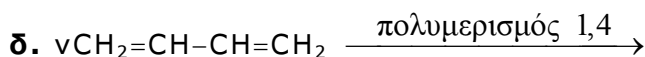
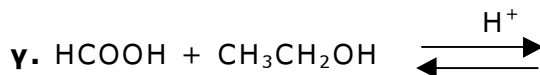
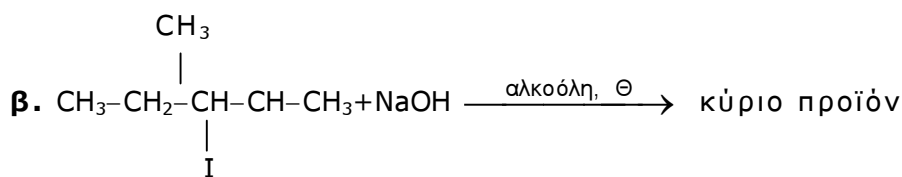
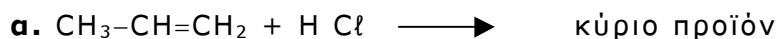
- 2.1.** Δίνεται η οργανική ένωση:



της οποίας τα άτομα άνθρακα αριθμούνται από 1 έως 4, όπως φαίνεται παραπάνω.

- α.** Πόσοι δεσμοί σ (σίγμα) και πόσοι δεσμοί π (πι) υπάρχουν στην ένωση;
Μονάδες 3
- β.** Μεταξύ ποιων ατόμων σχηματίζονται οι π δεσμοί;
Μονάδες 4
- γ.** Να αναφέρετε τι είδος υβριδικά τροχιακά έχει κάθε άτομο άνθρακα της ένωσης.
Μονάδες 6

- 2.2.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις χημικές εξισώσεις:

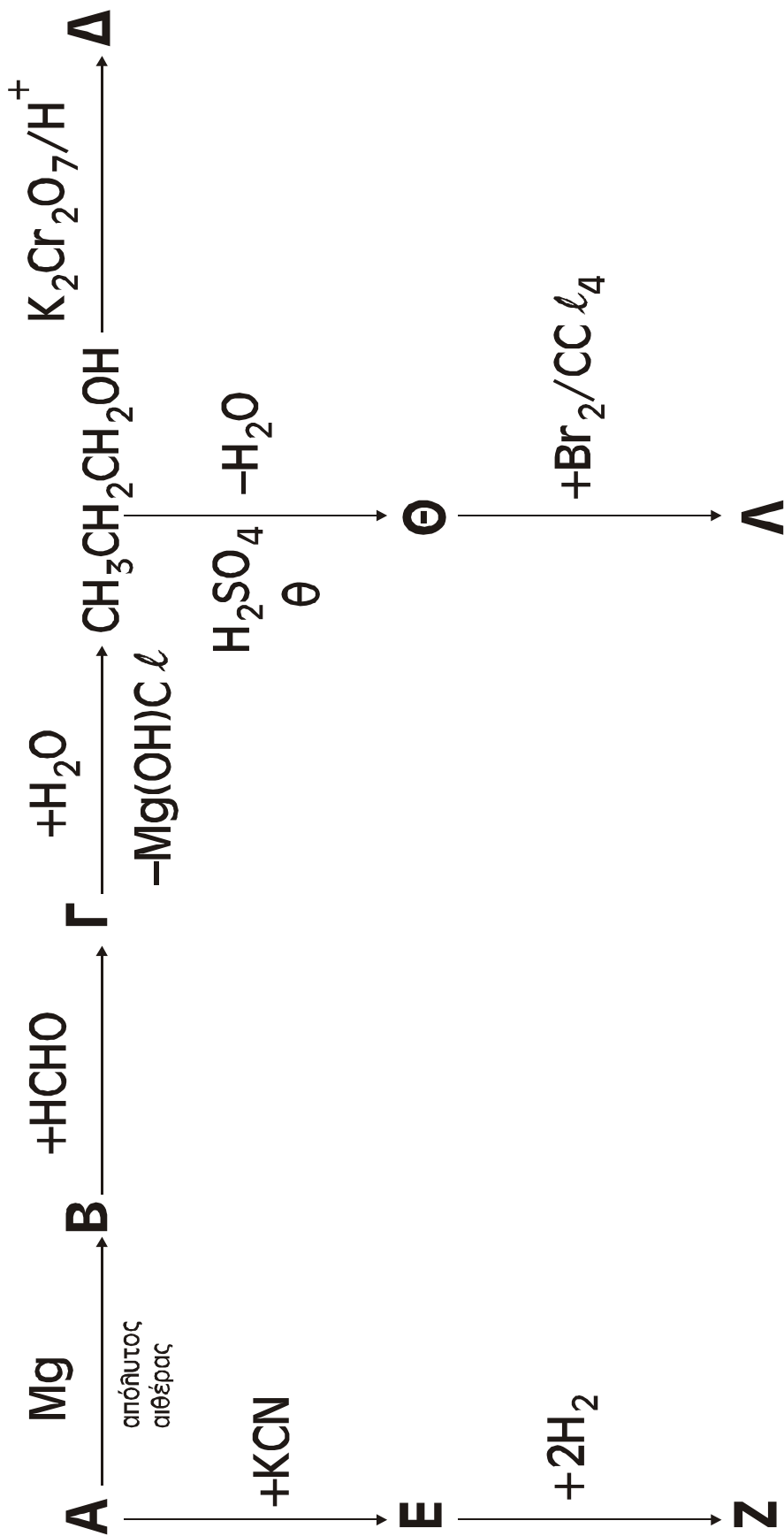


Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 3^ο

Δίνονται οι παρακάτω μετατροπές στις οποίες οι ενώσεις **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **Ε**, **Ζ**, **Θ** και **Λ** είναι τα κύρια οργανικά προϊόντα. Δίνεται ότι η ένωση **Δ** είναι το οργανικό οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

3.1. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Ε**, **Ζ**, **Θ** και **Λ**.



Μονάδες 16

- 3.2. Να γράψετε την αντίδραση της πλήρους οξείδωσης της αλκοόλης $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ στο οξύ Δ , με διάλυμα διχρωμικού καλίου οξεινωμένου με θειικό οξύ ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$).

Μονάδες 5

- 3.3. Πόσα mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M απαιτούνται για την πλήρη οξείδωση 0,06 mol της αλκοόλης;

Μονάδες 4

Όλες οι παραπάνω αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές και μονόδρομες.

ΘΕΜΑ 4ο

Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία 25°C:

Δ_1 : HCl 1M

Δ_2 : HCOONa 1M

- 4.1. Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.

Μονάδες 8

- 4.2. 50 mL του διαλύματος Δ_1 αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία 25°C, έως τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα Δ_3). 100 mL του διαλύματος Δ_2 αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία 25°C, έως τελικού όγκου 800 mL (διάλυμα Δ_4). Τα διαλύματα Δ_3 και Δ_4 αναμιγνύονται σχηματίζοντας το διάλυμα Δ_5 .

- α. Ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ_5 ;

Μονάδες 8

- β. 0,15 mol HCl διαλύονται στο διάλυμα Δ_5 χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, σε θερμοκρασία 25°C, σχηματίζοντας διάλυμα Δ_6 . Ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ_6 ;

Μονάδες 9

Δίνονται: $K_w=10^{-14}$, $K_{\text{aHCOOH}}=10^{-4}$, σε θερμοκρασία 25°C.

Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1°

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

ΘΕΜΑ 2°

- 2.1 α. 7 σ δεσμοί και 3π δεσμοί.
β. Μεταξύ των ατόμων 1,2 (2π δεσμοί) και μεταξύ των ατόμων 3,4 (1π δεσμός).
γ. 1: sp
2: sp
3: sp²
4: sp²
- 2.2 α. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
- β. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{I}}{\text{CH}} - \overset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{αλκοόλη, } \ominus}$
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \overset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_3 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$
- γ. $\text{HCOOH} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{HCOOCH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- δ. $n\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \xrightarrow{\text{πολυμερισμός 1,4}} -(\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2)_n-$

ΘΕΜΑ 3°

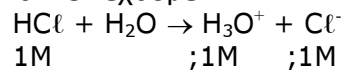
- 3.1 A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
B: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{MgCl}$
Γ: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OMgCl}$
E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$
Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
Θ: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
Λ: $\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$
- 3.2 $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\rightarrow 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
- 3.3 Τα 3 mols αλκοόλης απαιτούν 2 mols $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
Τα 0,06 X;
-
- $$x = \frac{0,06 \cdot 2}{3} = \frac{0,12}{3} = 0,04 \text{ mols } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\text{οπότε: } C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,04}{0,1} = 0,4 \ell$$

δηλαδή 400 ml διαλύματος.

ΘΕΜΑ 4^ο

4.1 Για το HCl έχουμε:



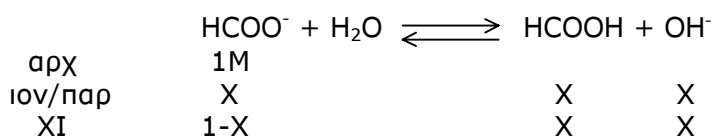
1M ; 1M ; 1M

$$\text{οπότε } \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 1 = 0$$

Για το HCOONa έχουμε:



1M ; 1M ; 1M



$$k_b = \frac{k_w}{k_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$\text{οπότε: } k_b = \frac{x^2}{1-x} \text{ και λόγω προσεγγίσεων:}$$

$$k_b = x^2 \Rightarrow 10^{-10} = x^2 \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{οπότε: } \text{pOH} = 5 \text{ και } \text{pH} = 14 - 5 = 9$$

4.2 Από την αραιώση του Δ₁ έχουμε:

$$C_1 \cdot V_1 = C_3 \cdot V_3 \Rightarrow 1 \cdot 0,05 = C_3 \cdot 0,2 \Rightarrow C_3 = 0,25 \text{ M}$$

Από την αραιώση του Δ₂ έχουμε:

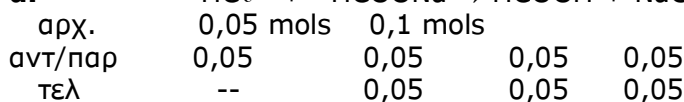
$$C_2 \cdot V_2 = C_4 \cdot V_4 \Rightarrow 1 \cdot 0,1 = C_4 \cdot 0,8 \Rightarrow C_4 = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ M}$$

Οπότε στο διάλυμα Δ₅ έχουμε:

$$0,25 \cdot 0,2 = 0,05 \text{ mols HCl και}$$

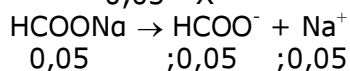
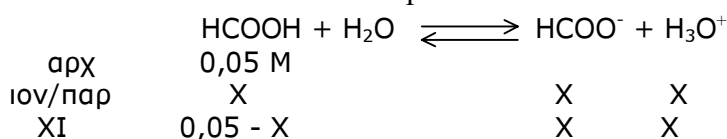
$$0,125 \cdot 0,8 = 0,1 \text{ mols HCOONa}$$

α. $\text{HCl} + \text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{NaCl}$



$$\text{Στο } \Delta_5 : [\text{HCOONa}] = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{HCOOH}] = \frac{0,05}{1} = 0,05 \text{ M}$$



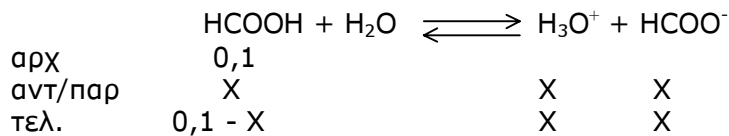
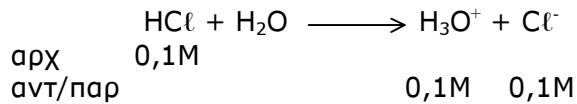
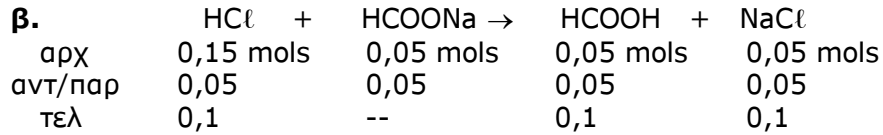
0,05 ; 0,05 ; 0,05

$$k_a = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{(x+0,05)x}{0,05-x}$$

$$10^{-4} = \frac{0,05 x}{0,05} \Rightarrow x = 10^{-4}, \quad \text{\acute{a}\rho\alpha \text{ pH} = -\log x = 4}$$

2ος τρόπος (εφαρμογή του τύπου Henderson - Hasselbalch)

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{C_B}{C_{\text{οξ}}} \Rightarrow 4 + \log \frac{0,05}{0,05} = 4 + \log 1 = 4$$



$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad (1)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολική}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{HCOOH}} + [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{HCl}} = x + 0,1 \approx 0,1\text{M} \quad (\text{λόγω της επίδρασης του κοινού ιόντος H}_3\text{O}^+)$$

$$\text{\acute{A}\rho\alpha:} \quad (1) \rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολική}} = -\log 0,1 = 1$$