

ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
2002

ΘΕΜΑ 1°

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 αντιστοίχων μηκών κύματος λ_p και λ_e , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του de Broglie;

α. $\lambda_e = 1836\lambda_p$

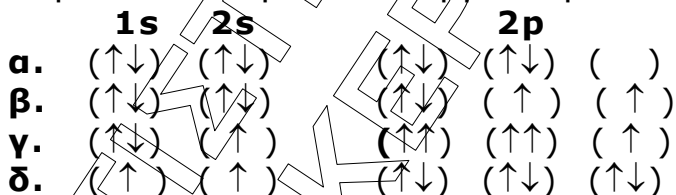
β. $\lambda_e = \frac{\lambda_p}{1836}$

γ. $\lambda_e = \lambda_p$

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

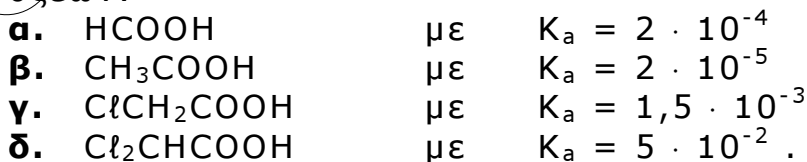
Μονάδες 5

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



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.



Μονάδες 5

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

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

Μονάδες 5

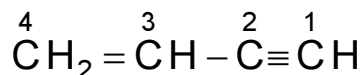
1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "**Σωστό**" ή "**Λάθος**" δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- 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}Na είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ^{19}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

Απάντηση:

- 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 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:

α. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$ κύριο προϊόν

β. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}\underset{\text{I}}{\text{CH}}\text{-}\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{-CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{αλκοόλη, } \ominus}$ κύριο προϊόν

γ. $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+}$

δ. $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{πολυμερισμός 1,4}}$

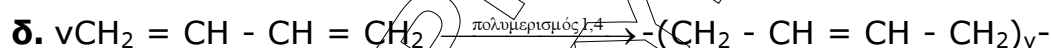
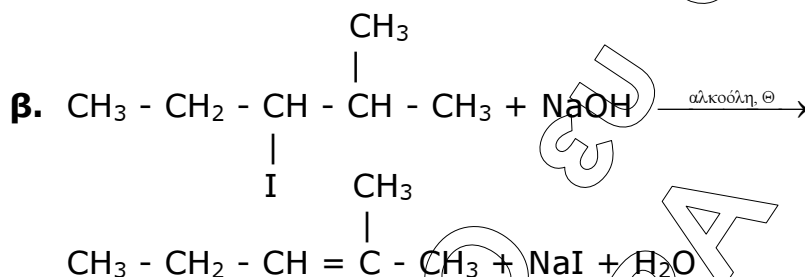
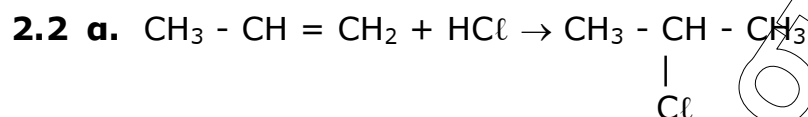
Μονάδες 12

Απάντηση:

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).

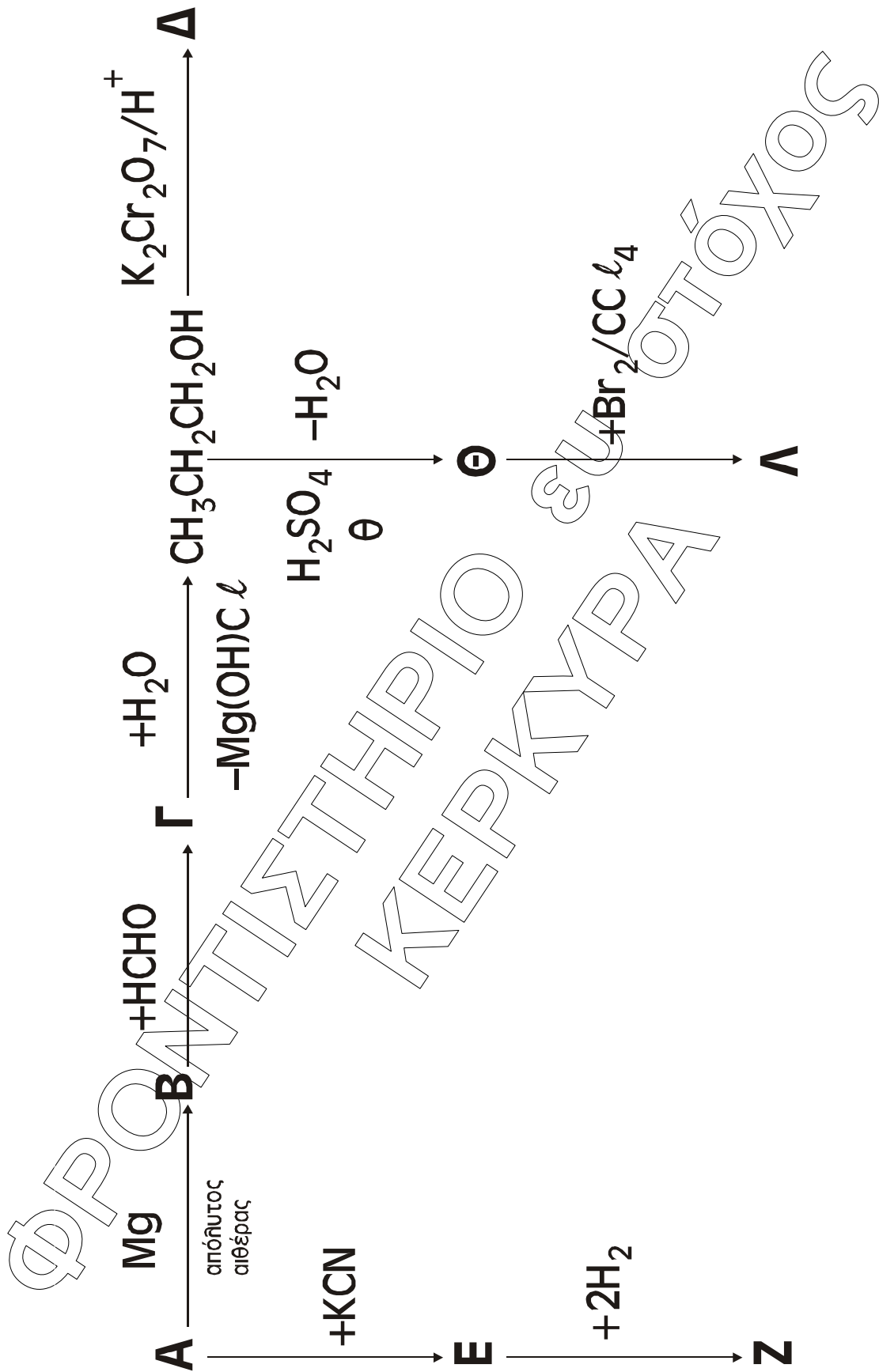
γ. 1: sp
2: sp
3: sp²
4: sp²



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 οξειδωσης της αλκοόλης $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ στο οξύ Δ , με διάλυμα διχρωμικού καλίου οξινισμένου 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.

Απάντηση:

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: $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2$
 | |
 Br Br

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;

$$x = \frac{0,06 \cdot 2}{3} = \frac{0,12}{3} = 0,04 \text{ mols } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

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

δηλαδή 400 ml διαλύματος.

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 ;

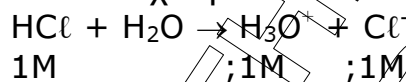
Μονάδες 9

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.

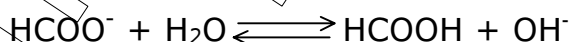
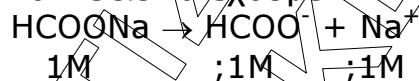
Απάντηση:

4.1 Για το HCl έχουμε:



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

Για το HCOONa έχουμε:



	1M		
αρχ			
ιον/παρ	X	X	X
XI	1-X	X	X

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

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

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

οπότε: $\text{pOH} = 5$ 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:

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

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

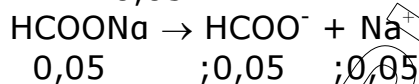


αρχ.	0,05 mols	0,1 mols		
αντ/παρ	0,05	0,05	0,05	0,05
τελ	--	0,05	0,05	0,05

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

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

	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
αρχ	0,05 M		
ιον/παρ	X	X	X
XI	0,05 - X	X	X



$$0,05 \quad ; 0,05 \quad ; 0,05$$

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

$$10^{-4} = \frac{0,05x}{0,05} \Rightarrow x \approx 10^{-4}, \quad \text{άρα } \text{pH} = -\log x = 4$$

2ος τρόπος (εφαρμογή του τύπου Henderson - Hasselbalch)

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



αρχ	0,15 mols	0,05 mols	0,05 mols	0,05 mols
αντ/παρ	0,05	0,05	0,05	0,05
τελ	0,1	--	0,1	0,1

	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$		
αρχ	0,1M		
αντ/παρ		0,1M	0,1M

	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCOO}^-$		
αρχ	0,1		
αντ/παρ	X	X	X
τελ.	0,1 - X	X	X

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

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

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