

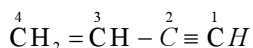


- 1.5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη **"Σωστό"** ή **"Λάθος"** δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.
- α.** Στα πολυηλεκτρονικά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.
  - β.** Ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός 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  $37^\circ\text{C}$ , 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**

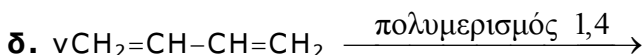
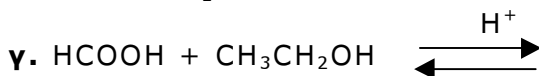
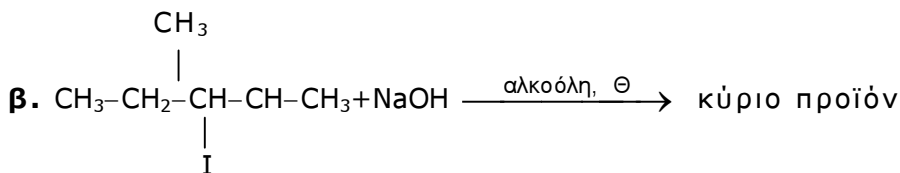
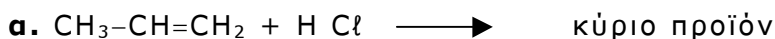
- β.** Μεταξύ ποιων ατόμων σχηματίζονται οι π δεσμοί;

**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<sup>ο</sup>**

Δίνονται οι παρακάτω μετατροπές στις οποίες οι ενώσεις **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **Ε**, **Z**, **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**, **Z**, **Θ** και **Λ**.



- 3.2. Να γράψετε την αντίδραση της πλήρους οξειδωσης της αλκοόλης  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  στο οξύ  $\Delta$ , 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 οξειδωση 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  $25^\circ\text{C}$ :

$\Delta_1$ :  $\text{HCl}$  1M

$\Delta_2$ :  $\text{HCOONa}$  1M

- 4.1. Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.

**Μονάδες 8**

- 4.2. 50 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , έως τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα  $\Delta_3$ ). 100 mL του διαλύματος  $\Delta_2$  αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , έως τελικού όγκου 800 mL (διάλυμα  $\Delta_4$ ). Τα διαλύματα  $\Delta_3$  και  $\Delta_4$  αναμιγνύονται σχηματίζοντας το διάλυμα  $\Delta_5$ .

- α. Ποιο είναι το pH του διαλύματος  $\Delta_5$ ;

**Μονάδες 8**

- β. 0,15 mol  $\text{HCl}$  διαλύονται στο διάλυμα  $\Delta_5$  χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ , σχηματίζοντας διάλυμα  $\Delta_6$ . Ποιο είναι το pH του διαλύματος  $\Delta_6$ ;

**Μονάδες 9**

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

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: sp<sup>2</sup>  
4: sp<sup>2</sup>
- 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.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{I}}{\text{CH}} - \overset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{αλκοόλη, } \Theta} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \overset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_3 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$
- 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: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Cl  
B: CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - MgCl  
Γ: CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - OMgCl  
E: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CN  
Z: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>  
Θ: CH<sub>3</sub> - CH = CH<sub>2</sub>  
Λ:  $\text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$
- 3.2  $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
- 3.3 Τα 3 mols αλκοόλης απαιτούν 2 mols K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>  
Τα 0,06 X;

---

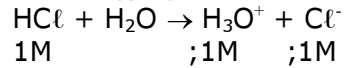
$$x = \frac{0,06 \cdot 2}{3} = \frac{0,12}{3} = 0,04 \text{ mols K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

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

δηλαδή 400 ml διαλύματος.

## ΘΕΜΑ 4°

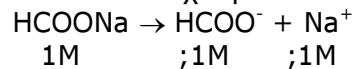
**4.1** Για το HCl έχουμε:



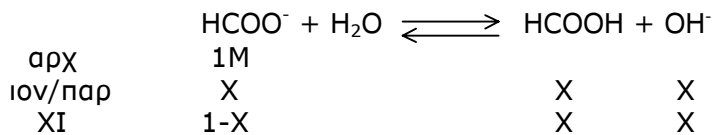
1M ; 1M ; 1M

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

Για το HCOONa έχουμε:



1M ; 1M ; 1M



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

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

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

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

**4.2** Από την αραιώση του Δ<sub>1</sub> έχουμε:

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

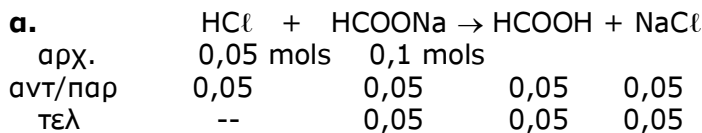
Από την αραιώση του Δ<sub>2</sub> έχουμε:

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

Οπότε στο διάλυμα Δ<sub>5</sub> έχουμε:

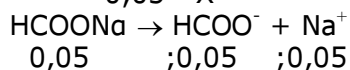
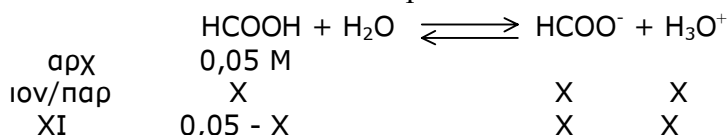
$$0,25 \cdot 0,2 = 0,05 \text{ mols HCl και}$$

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



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

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



0,05 ; 0,05 ; 0,05

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

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

2ος τρόπος (εφαρμογή του τύπου Henderson - Hasselbalch)

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

**β.**

	HCl	+	HCOONa	→	HCOOH	+	NaCl
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

	HCl + H <sub>2</sub> O	→	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup>
αρχ	0,1M		
αντ/παρ			0,1M    0,1M

	HCOOH + H <sub>2</sub> O	⇌	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + HCOO <sup>-</sup>
αρχ	0,1		
αντ/παρ	X		X    X
τελ.	0,1 - X		X    X

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

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

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