

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Ζήτημα 1

- 1.1 δ
1.2 γ
1.3 γ
1.4 α
1.5 Στην αντίδραση (1) το HCO_3^- συμπεριφέρεται σαν βάση
το H_2O σαν οξύ
το H_2CO_3 σαν οξύ
το OH^- σαν βάση
Στην αντίδραση (2) το HCO_3^- συμπεριφέρεται σαν οξύ
το H_2O σαν βάση
το CO_3^{2-} σαν βάση
το H_3O^+ σαν οξύ

Ζήτημα 2

- 2.1 α) Λάθος. Δεν υπακούει στο κανόνα του Hund. Τα ηλεκτρόνια προτιμούν να καταλάβουν διαφορετικά τροχιακά με παράλληλα spin σε μια υποστιβάδα, ώστε το συνολικό spin να είναι μέγιστο. Το σωστό είναι:

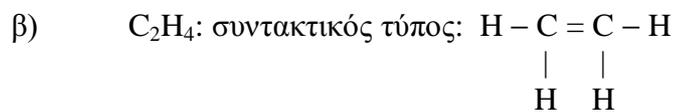
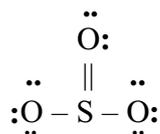


- β) Λάθος. Το κατιόν A^+ έχει ένα ηλεκτρόνιο λιγότερο από το A. Τα 11 ηλεκτρόνια του A είναι με την παρακάτω κατανομή:
 $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$.
Το A ανήκει στη 1^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.

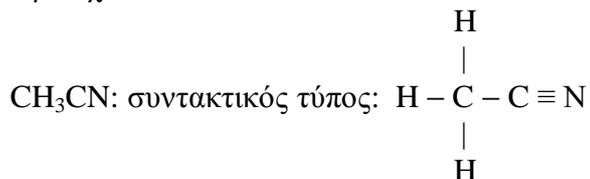
- γ) Σωστό.

Τα αλκύλια R εμφανίζουν +I επαγωγικό φαινόμενο. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ από ότι στο CH_3COOH με αποτέλεσμα το H του COOH να αποσπάται δυσκολότερα στο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. Έτσι το προπανικό οξύ εμφανίζεται ασθενέστερο.

- 2.2 α) Ηλεκτρονιακές δομές:
O: $1s^2, 2s^2, 2p^4$
S: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^4$

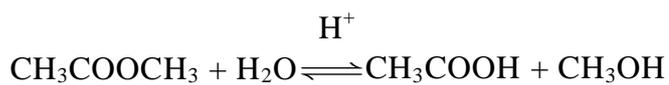


Άρα έχει 5σ και 1π.

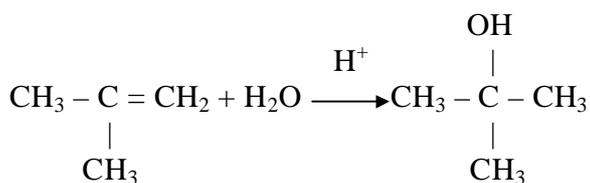


Άρα έχει 5σ και 2π.

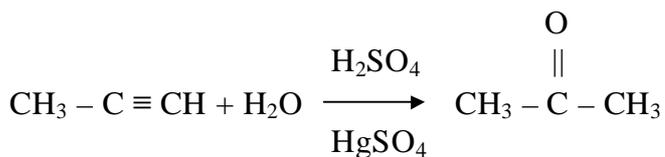
2.3 i)



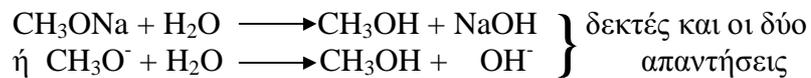
ii)



iii)



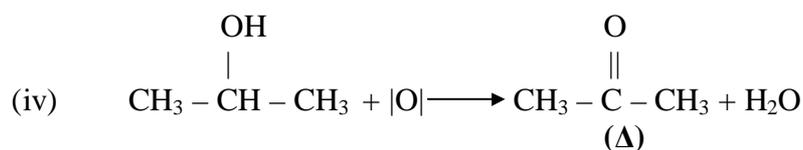
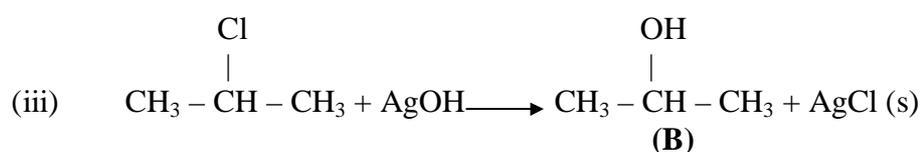
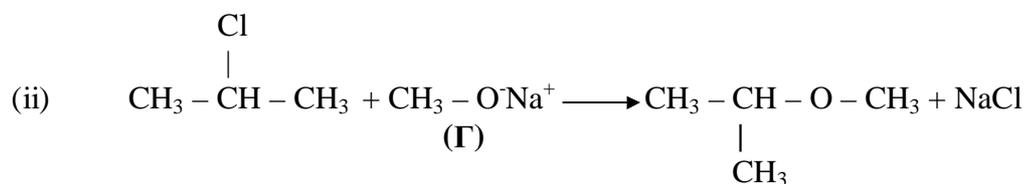
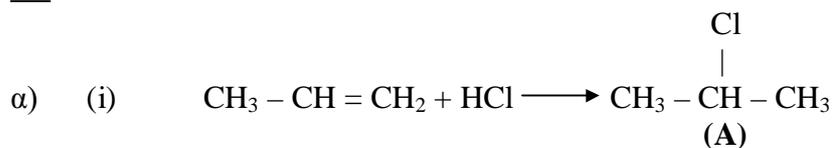
iv)



- 2.4 A. α. 2.
 B. β. 1.
 Γ. β. 2.
 Δ. β. 1.
 E. γ. 3.

Ζήτημα 3

3.1

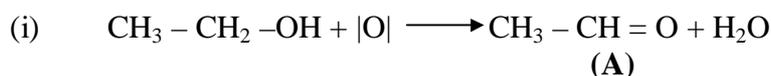


β) Στην αντίδραση (i), το $\text{CH}_3 - \underset{\text{(A)}}{\overset{\text{Cl}}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ είναι το κύριο προϊόν, λόγω του κανόνα του Μαρκοννίκον. Δευτερεύον προϊόν είναι το:
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$.

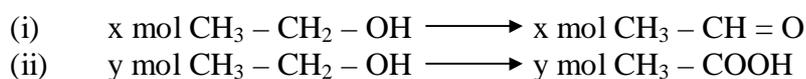
- γ) (i) προσθήκη
(ii) υποκατάσταση
(iii) υποκατάσταση
(iv) οξείδωση

3.2

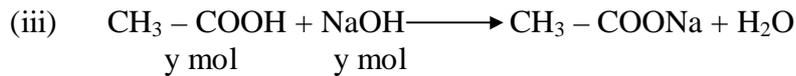
α) Πραγματοποιούνται οι παρακάτω αντιδράσεις οξείδωσης:



Έστω ότι αντιδρούν x mol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ στην (i) και y mol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ στη (ii). Από τις χημικές εξισώσεις προκύπτει:



Από το NaOH, θα εξουδετερωθεί όλη η ποσότητα της (B), δηλαδή τα y mol:



Η ποσότητα όμως του NaOH είναι γνωστή:

$$n = C \cdot V = 0,05 \text{ L} \cdot 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,05 \text{ mol NaOH}$$

Συνεπώς: $y = 0,05 \text{ mol}$ (I)

Η μάζα του CH_3COOH (MB=60) είναι: $0,05 \cdot 60 = 3 \text{ g B}$

β) Σύμφωνα με την άσκηση είναι:

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = m_{\text{CH}_3\text{CHO}} + m_{\text{CH}_3\text{COOH}} \quad (\text{II})$$

Έχουμε:

$$(x+y) \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \quad (\text{MB}=46)$$

$$x \text{ mol CH}_3\text{CHO} \quad (\text{MB}=44)$$

$$y \text{ mol CH}_3\text{COOH} \quad (\text{MB}=60)$$

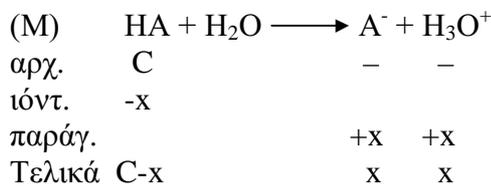
Επομένως από τις σχέσεις (I) και (II) έχουμε:

$$(x+0,05) \cdot 46 = x \cdot 44 + 0,05 \cdot 60 \Rightarrow x = 0,35 \text{ mol}$$

Η μάζα της CH_3CHO θα είναι: $0,35 \cdot 44 = 15,4 \text{ g A}$.

Ζήτημα 4

α) Έστω C M η αρχική συγκέντρωση του HA στο διάλυμα A. Για τον ιοντισμό του HA έχουμε:



Οπότε στην ιοντική ισορροπία έχουμε:

$$[\text{HA}] = \text{C} - x \simeq \text{C M}$$

$$[\text{A}^-] = x$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x$$

$$\text{Αλλά: } \text{pH}=3 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ M}$$

Από την έκφραση της K_a του HA έχουμε:

$$K_{a(\text{HA})} = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{\text{C}} \Rightarrow \text{C} = 1 \text{ M}$$

Οπότε ο βαθμός ιοντισμού θα είναι:

$$\alpha = \frac{x}{\text{C}} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{1} \Rightarrow \alpha = 10^{-3} (0,1\%)$$

Η σταθερά ιοντισμού του HB μπορεί να προκύψει με απ' ευθείας αντικατάσταση στο νόμο του Ostwald:

$$K_{a(\text{HB})} \simeq \alpha^2 \cdot \text{C}$$

$$\text{Είναι: } \alpha = 10^{-3} \text{ και } \text{C} = 2 \text{ M} \Rightarrow K_a = 2 \cdot 10^{-6}$$

Παρατήρηση: Η σταθερά $K_{a(\text{HB})}$ μπορεί να προκύψει από την ισορροπία ιοντισμού του HA, όπως έγινε με το βαθμό ιοντισμού του HA.

- β) Τα δύο οξέα HA και HB βρίσκονται στο ίδιο διαλύτη και στην ίδια θερμοκρασία, συγκρίνουμε επομένως τις σταθερές ιοντισμού τους:

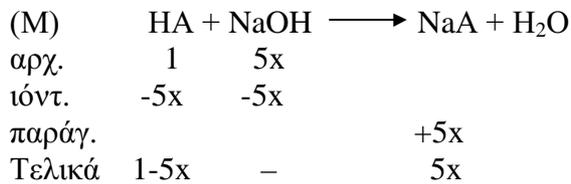
$$K_{a(\text{HB})} = 2 \cdot 10^{-6} > K_{a(\text{HA})} = 10^{-6}$$

Άρα το HB είναι ισχυρότερο οξύ από το HA.

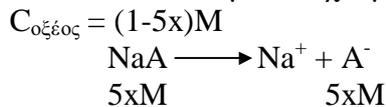
- γ) Έστω ότι προσθέτουμε x mol NaOH στο διάλυμα A. Η συγκέντρωση του NaOH θα είναι:

$$C = \frac{x \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 5x \text{ M} \quad (\text{ο όγκος παραμένει σταθερός})$$

Πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση εξουδετέρωσης. Επειδή το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό, θα αντιδράσει όλο το NaOH και θα περισσέψει HA:



Στο τελικό διάλυμα θα έχουμε λοιπόν:



δηλαδή: $C_{\text{βάσης(A}^-)} = 5xM$

Αντικαθιστούμε στην εξίσωση Henderson – Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 7 = -\log 10^{-6} + \log \frac{5x}{1-5x} \Rightarrow x = \frac{2}{11} \text{ mol NaOH}$$