

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα Α

A1. → β, A2. → γ, A3. → β, A4. → α

A5.

α. Διαφορετική ενέργεια, Διαφορετική μορφή και Διαφορετικό προσανατολισμό.

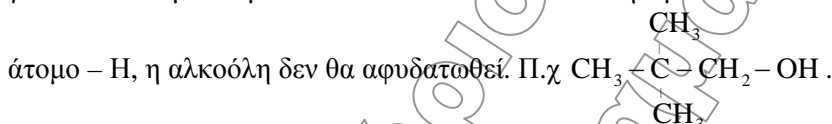
β.

| Βαθμός Ιοντισμού | Σταθερά Ιοντισμού |
|--|--|
| 1. Εξαρτάται από τη συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη. | 1. Δεν εξαρτάται από τη συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη. |
| 2. Εξαρτάται από την παρουσία στο διάλυμα κοινού ιόντος. | 2. Δεν εξαρτάται από την παρουσία στο διάλυμα κοινού ιόντος. |

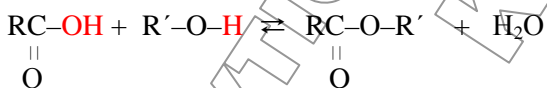
ΘΕΜΑ Β

B1.

α. → Λάθος Κατά την αφυδάτωση των αλκοολών, αποσπάται από το μόριο της αλκοόλης η χαρακτηριστική ομάδα – OH και ένα άτομο – H από γειτονικό άτομο άνθρακα με αυτό στο οποίο είχε συνδεθεί η ομάδα – OH (Κανόνας Saytseff). Αν το γειτονικό άτομο C με αυτό στο οποίο συνδέεται η ομάδα – OH δεν διαθέτει



β. → Σωστό Στην αντίδραση εστεροποίησης γίνεται υποκατάσταση του –OH του καρβοξυλίου του οξέος, από την αλκοξυομάδα R'–O– της αλκοόλης. Το –OH του οξέος και το – H του –OH της αλκοόλης, δημιουργούν το H₂O σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



γ. → Λάθος Το A είναι μέταλλο της 2^{ης} ομάδας και διαθέτει 2 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Αντίστοιχα το O ανήκει στη 16^η ομάδα και διαθέτει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Ο δεσμός που θα σχηματίσουν είναι ιοντικός με αποβολή 2 e⁻ από το A και πρόσληψή τους από το O. Ο Ηλεκτρονιακός τύπος της ένωσης θα είναι: $\left[\ddot{\text{A}} \right]^{2+} \left[\ddot{\text{O}} \right]^{2-}$ Συνεπώς δημιουργούν οξείδιο με μοριακό τύπο AO.

δ. → Σωστό Πλήρης διάσταση του άλατος

| | NH ₄ F | → | NH ₄ ⁺ | + | F ⁻ |
|----------------|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|
| Αρχ. (M) | C | | - | | - |
| δυστ/σχημ. (M) | C | | C | | C |
| Τελικά (M) | - | | C | | C |

Τα ιόντα NH₄⁺ και F⁻ αντιδρούν με το H₂O (υδρολύονται) αφού είναι συζυγή ζεύγη της ασθενούς βάσης NH₃ και του ασθενούς οξέος HF αντίστοιχα.

| | NH ₄ ⁺ | + | H ₂ O | ⇌ | NH ₃ | + | H ₃ O ⁺ |
|---------------|------------------------------|---|------------------|---|-----------------|---|-------------------------------|
| Αρχ. (M) | C | | | | - | | - |
| αντ/σχημ. (M) | x | | | | x | | x |
| I. I (M) | C-x ≈ C | | | | x | | x |

$$K_w = K_{a(\text{NH}_4^+)} \cdot K_{b(\text{NH}_3)} \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_w}{K_{b(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = 10^{-9}$$

$$K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{C} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{C \cdot 10^{-9}} \text{ M (1)}$$

| | F ⁻ | + | H ₂ O | ⇌ | HF | + | OH ⁻ |
|---------------|----------------|---|------------------|---|----|---|-----------------|
| Αρχ. (M) | C | | | | - | | - |
| αντ/σχημ. (M) | y | | | | y | | y |
| I. I (M) | C-y ≈ C | | | | y | | y |

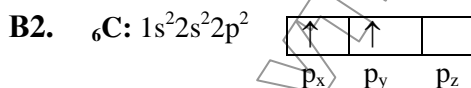
$$K_w = K_{a(\text{HF})} \cdot K_{b(\text{F}^-)} \Rightarrow K_{b(\text{F}^-)} = \frac{K_w}{K_{a(\text{HF})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} \Rightarrow K_{b(\text{F}^-)} = 10^{-10}$$

$$K_{b(\text{F}^-)} = \frac{[\text{HF}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{F}^-]} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{y^2}{C} \Rightarrow y = [\text{OH}^-] = \sqrt{C \cdot 10^{-10}} \text{ M (2)}$$

$$\frac{(1) [\text{H}_3\text{O}^+]}{(2) [\text{OH}^-]} = \frac{\sqrt{10^{-9} \cdot C}}{\sqrt{10^{-10} \cdot C}} = \sqrt{10} \gg 1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$$

Άρα το διάλυμα θα είναι **οξύ**.

ε. → Λάθος Το κατιόν NH₄⁺ δε μπορεί να δράσει ως βάση μιας και δε μπορεί να προσλάβει πρωτόνιο(-α).



Τα δυο μονήρη p ηλεκτρόνια του C δημιουργούν 2 ομοιοπολικούς δεσμούς με δυο άτομα H, συνεπώς η ένωση που θα δημιουργηθεί θα έχει τύπο CH₂. (H : C̈ : H).

Ο τύπος της ένωσης που θα δημιουργηθεί θα είναι CH₄ μιας και κάθε άτομο άνθρακα θα εμφανίσει το φαινόμενο του υβριδισμού μεταξύ s και p τροχιακών. Στην προκειμένη περίπτωση θα εμφανιστεί sp³ υβριδισμός (4 ίδια ημισυμπληρωμένα sp³ υβριδικά τροχιακά). Έτσι κάθε sp³ υβριδικό τροχιακό θα επικαλυφθεί με το 1 τροχιακό 1s του H (επικάλυψη s - sp³) δημιουργώντας 4 ίδιους ομοιοπολικούς δεσμούς C - H.

B3. Με επίδραση διαλύματος $I_2/NaOH$ θα αντιδράσει μόνο η CH_3CH_2OH δημιουργώντας χαρακτηριστικό κίτρινο ίζημα CHI_3 (ιωδοφόρμιο).

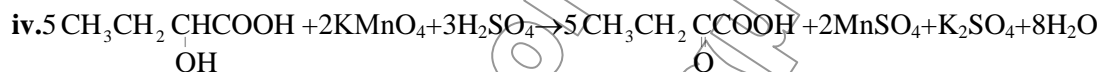
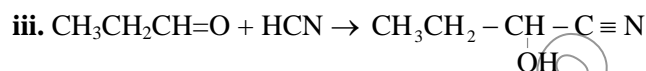
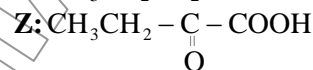
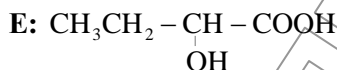
Με επίδραση όξινου δ/τος $KMnO_4$ θα εκλυθεί αέριο CO_2 μόνο από τη CH_3OH , που μπορούμε να το ανιχνεύσουμε από το «θόλωμα» διαλύματος $Ca(OH)_2$ (δημιουργία ιζήματος $CaCO_3$). Η $CH_3CH_2CH_2OH$ θα οξειδωθεί προς CH_3CH_2COOH χωρίς έκλυση CO_2 .

Οι αντιδράσεις που θα πραγματοποιηθούν περιγράφονται από τις χημικές εξισώσεις:



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Οι ζητούμενες ενώσεις είναι:



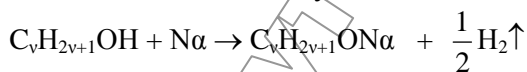
Γ2. Έστω x mol $C_nH_{2n+2}O$ και y mol $C_kH_{2k+2}O$

Αφού το μίγμα είναι ισομοριακό, θα είναι $x = y$

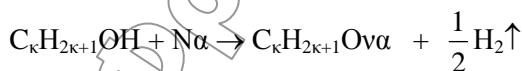
Πρέπει: $(14n+18)x + (14k+18)x = 18,4 \Rightarrow [14(n+k) + 36] \cdot x = 18,4$ (1)

Οι ενώσεις X, Ψ θα είναι ή και οι δυο αλκοόλες, ή μια αλκοόλη και η άλλη αιθέρας, ή και οι δυο αιθέρες.

Έστω και οι δυο αλκοόλες. Τότε $n, k \geq 1$ και ακέραιοι. Θα είναι:



$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{x}{2} \text{ mol}$$

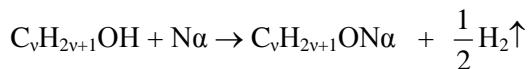


$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{x}{2} \text{ mol}$$

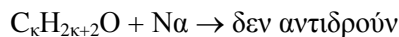
$$n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} \Rightarrow \frac{x}{2} + \frac{x}{2} = 0,1 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \quad (2)$$

Οπότε: (1) $\Rightarrow [14(n+k) + 36] \cdot 0,1 = 18,4 \Rightarrow 14(n+k) = 148 \Rightarrow n+k = 10,57$
 απορρίπτεται αφού πρέπει n, k να είναι ακέραιοι, οπότε και $n+k$ ακέραιος

Έστω μόνο η μια ένωση είναι αλκοόλη οπότε $v \geq 1$ και η άλλη αιθέρας με $\kappa \geq 2$. Θα είναι:



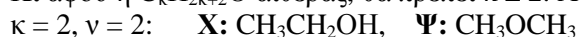
$$x \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \frac{x}{2} \text{ mol}$$



$$n_{H_2} = \frac{2,24}{22,4} \Rightarrow \frac{x}{2} = 0,1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

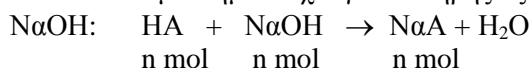
Από την (1) έχουμε: $[14(v + \kappa) + 36] \cdot 0,2 = 18,4 \Rightarrow 14(v + \kappa) = 56 \Rightarrow v + \kappa = 4$ δεκτή

Κι αφού η $C_\kappa H_{2\kappa+2} O$ αιθέρας, θα πρέπει $\kappa \geq 2$. Άρα



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο ισοδύναμο σημείο έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση του δλμ HA από το πρότυπο δλμ

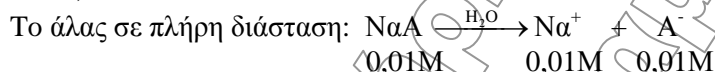


$$n_{NaOH} = n_{HA} = n \Rightarrow 0,02 \cdot V_{NaOH} = 0,02 \cdot V_{HA} \Rightarrow V_{NaOH} = V_{HA} = V$$

και $n = 0,02 \cdot V$

Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε το άλας NaA με συγκέντρωση: $C = \frac{n}{2V} \Rightarrow C = \frac{0,02 \cdot V}{2 \cdot V} \Rightarrow$

$$C = 0,01 \text{ M}$$



Αν το οξύ HA είναι ισχυρό, στο Ι.Σ το pH θα ήταν 7. Αφού pH = 8, το HA είναι ασθενές οξύ και συνεπώς το ανιόν A^- αντιδρά με το H_2O (υδρόλυση).

| | A^- | + H_2O | \rightleftharpoons | HA | + OH^- |
|---------------|-------------------------|----------|----------------------|----|----------|
| Αρχ. (M) | 0,01 | | | – | – |
| αντ/σχημ. (M) | x | | | x | x |
| I. I (M) | $0,01 - x \approx 0,01$ | | | x | x |

$$pH = 8 \Rightarrow 14 - pOH = 8 \Rightarrow pOH = 6 \Rightarrow [OH^-] = x = 10^{-6} \text{ M}$$

$$K_{b(A^-)} = \frac{[HA] \cdot [OH^-]}{[A^-]} \Rightarrow K_{b(A^-)} = \frac{x^2}{0,01} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} \Rightarrow K_{b(A^-)} = 10^{-10}$$

$$K_w = K_{a(HA)} \cdot K_{b(A^-)} \Rightarrow K_{a(HA)} = \frac{K_w}{K_{b(A^-)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} \Rightarrow K_{a(HA)} = 10^{-4}$$

Δ2. Πριν την αραιώση ήταν $pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} \text{ M}$.

Αν C_{HB} η αρχική συγκέντρωση του διαλύματος, τότε μετά την αραιώση θα είναι:

$$C_{HB} \cdot V = C_{HB}' \cdot 10V \Rightarrow C_{HB}' = \frac{C_{HB}}{10}$$

Και $pH' = pH + 1 \Rightarrow pH' = 3$. Οπότε $[H_3O^+]' = 10^{-3} M = \frac{[H_3O^+]}{10}$.

Αν το οξύ ήταν ασθενές τότε θα είχαμε την ισορροπία:

| | HB | + H ₂ O | ⇌ | B ⁻ | + H ₃ O ⁺ |
|---------------|----------------------------|--------------------|---|----------------|---------------------------------|
| Αρχ. (M) | C _{HB} | | | - | - |
| αντ/σχημ. (M) | x | | | x | x |
| Τελικά (M) | C _{HB} - x ≈ 0,01 | | | x | x |

Όπου $x = 10^{-2} M$

Με την αραιώση σε δεκαπλάσιο όγκο η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά και θα δημιουργηθούν επιπλέον ιόντα H₃O⁺ στο διάλυμα. Αλλά σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η μεταβολή (δεκαπλασιασμός του όγκου του δ/τος ⇒ υποδεκαπλασιασμός της συγκέντρωσης)

τείνει να αναιρεθεί. Που σημαίνει πως η νέα συγκέντρωση θα είναι: $[H_3O^+]' > \frac{[H_3O^+]}{10}$.

Συνεπώς $pH < 3$. Άρα το οξύ HB είναι ισχυρό.

Οπότε:

| | | | | |
|-----------------|--------------------|---|-----------------|---------------------------------|
| HA | + H ₂ O | → | A ⁻ | + H ₃ O ⁺ |
| C _{HB} | | | C _{HB} | C _{HB} |

$$pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} M \Rightarrow C_{HB} = 10^{-2} M$$

Δ3. Το οξύ ΗΓ είναι ασθενές αφού $\alpha < 1$. Θα είναι:

| | ΗΓ | + H ₂ O | ⇌ | Γ ⁻ | + H ₃ O ⁺ |
|-----------------|--------------------------------|--------------------|---|------------------|---------------------------------|
| Αρχ. (mol) | C | | | - | - |
| αντ/σχημ. (mol) | $\alpha \cdot C$ | | | $\alpha \cdot C$ | $\alpha \cdot C$ |
| Τελικά (mol) | $C - \alpha \cdot C \approx C$ | | | $\alpha \cdot C$ | $\alpha \cdot C$ |

$$K_{a(H\Gamma)} = \frac{[H_3O^+] \cdot [\Gamma^-]}{[H\Gamma]} \Rightarrow K_{a(H\Gamma)} = \frac{\alpha^2 \cdot C^2}{C} \Rightarrow K_{a(H\Gamma)} = \alpha^2 \cdot C = 10^{-4} \cdot 0,1 \Rightarrow K_{a(H\Gamma)} = 10^{-5}$$

Οπότε η σειρά θα είναι: **ΗΓ < ΗΑ < ΗΒ**

Δ4.

$$\left. \begin{array}{l} \text{πριν την αραιώση: } K_{a(HA)} = \alpha_{\text{αρχ.}}^2 \cdot C_{\text{αρχ.}} \\ \text{μετά την αραιώση: } K_{a(HA)} = \alpha_{\text{τελ.}}^2 \cdot C_{\text{τελ.}} \end{array} \right\} \xrightarrow{\alpha_{\text{τελ.}} = 2\alpha_{\text{αρχ.}}} \alpha_{\text{αρχ.}}^2 \cdot C_{\text{αρχ.}} = 4\alpha_{\text{αρχ.}}^2 \cdot C_{\text{τελ.}} \Rightarrow C_{\text{αρχ.}} = 4C_{\text{τελ.}}$$

$$\text{Για την αραιώση ισχύει: } C_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = C_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow V_{\text{τελ.}} = \frac{C_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{C_{\text{τελ.}}} = \frac{4C_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{C_{\text{τελ.}}} \Rightarrow$$

$$V_{\text{τελ.}} = 4V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow (V_{H_2O} + 100) = 4 \cdot 100 \Rightarrow V_{H_2O} = 300 \text{ mL}$$

Δ5. Δλμ. Α: $C_{HA} = \frac{n_{HA}}{V_A} \Rightarrow n_{HA} = 0,02 \cdot 0,6 \Rightarrow n_{HA} = 0,012 \text{ mol}$

Δλμ. Γ: $C_{H\Gamma} = \frac{n_{H\Gamma}}{V_{\Gamma}} \Rightarrow n_{H\Gamma} = 0,1 \cdot 0,4 \Rightarrow n_{NaOH} = 0,04 \text{ mol}$

Στο τελικό διάλυμα όγκου $0,6 + 0,4 = 1 \text{ L}$ θα έχουμε:

$$C_{\text{HA}} = \frac{n_{\text{HA}}}{V} \Rightarrow C_{\text{HA}} = \frac{0,012}{1} \Rightarrow C_{\text{HA}} = 0,012 \text{ M}$$

$$C_{\text{HF}} = \frac{n_{\text{HF}}}{V} \Rightarrow C_{\text{HF}} = \frac{0,04}{1} \Rightarrow C_{\text{HF}} = 0,04 \text{ M}$$

| | HA | + H ₂ O | ⇌ | A ⁻ | + H ₃ O ⁺ |
|-----------------|-----------------|--------------------|---|----------------|---------------------------------|
| Αρχ. (mol) | 0,012 | | | - | y |
| αντ/σχημ. (mol) | x | | | x | x |
| Τελικά (mol) | 0,012-x ≈ 0,012 | - | | x | x+y |

$$K_{a(\text{HA})} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x \cdot (x+y)}{0,012} \Rightarrow x = \frac{12 \cdot 10^{-7}}{x+y} \quad (1)$$

| | HF | + H ₂ O | ⇌ | F ⁻ | + H ₃ O ⁺ |
|-----------------|---------------|--------------------|---|----------------|---------------------------------|
| Αρχ. (mol) | 0,04 | | | - | x |
| αντ/σχημ. (mol) | y | | | y | y |
| Τελικά (mol) | 0,04-y ≈ 0,04 | - | | y | x+y |

$$K_{a(\text{HF})} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{F}^-]}{[\text{HF}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y \cdot (x+y)}{0,04} \Rightarrow y = \frac{4 \cdot 10^{-7}}{x+y} \quad (2)$$

Με πρόσθεση κατά μέλη των (1) και (2) έχουμε:

$$x + y = \frac{12 \cdot 10^{-7}}{x+y} + \frac{4 \cdot 10^{-7}}{x+y} \Rightarrow (x+y)^2 = 16 \cdot 10^{-7} \Rightarrow x+y = 4 \cdot 10^{-3,5} \Rightarrow$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x+y = 4 \cdot 10^{-3,5} \text{ M}$$

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>