

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις **1.1** έως **1.4**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.1.** Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:
- α.** 4 και 9
 - β.** 4 και 10
 - γ.** 8 και 18
 - δ.** 4 και 8.

Μονάδες 5

- 1.2.** Βασικό είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:
- α.** KCl
 - β.** CH₃COOK
 - γ.** NH₄NO₃
 - δ.** CH₃C≡CH.

Μονάδες 5

- 1.3.** Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων όταν διαλυθεί σε νερό δίνει ρυθμιστικό διάλυμα.
- α.** HCl - NaCl
 - β.** HCOOH - HCOONa
 - γ.** HCl - NH₄Cl
 - δ.** NaOH - CH₃COONa.

Μονάδες 5

- 1.4.** Κατά την προσθήκη περίσσειας HCl σε 1-βουτίνιο, επικρατέστερο προϊόν είναι:
- α.** 1,2-διχλωροβουτάνιο
 - β.** 1,1-διχλωροβουτάνιο
 - γ.** 2,2- διχλωροβουτάνιο
 - δ.** 2,3- διχλωροβουτάνιο.

Μονάδες 6

- 1.5.** Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ηλεκτρονιακή δομή της **Στήλης I** το σωστό σώμα (στοιχείο σε θεμελιώδη ή διεγερμένη κατάσταση, ιόν) της **Στήλης II**, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της **Στήλης I** και δίπλα τον αριθμό της **Στήλης II**.

| Στήλη I | Στήλη II |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ | 1. ${}_3\text{Li}$ |
| β. $1s^2 2p^1$ | 2. ${}_7\text{N}^+$ |
| γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ | 3. ${}_{14}\text{Si}$ |
| δ. $1s^2 2s^2 2p^2$ | 4. ${}_{17}\text{Cl}^-$ |
| | 5. ${}_{16}\text{S}$ |

Μονάδες 4

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1.1.** Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στοιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:
α. 4 και 9
- 1.2.** Βασικό είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:
β. CH₃COOK
- 1.3.** Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων όταν διαλυθεί σε νερό δίνει ρυθμιστικό διάλυμα.
β. HCOOH - HCOONa
- 1.4.** Κατά την προσθήκη περίσσειας HCl σε 1-βουτίνιο, επικρατέστερο προϊόν είναι:
γ. 2,2-διχλωροβουτάνιο
- 1.5.**
- | | | |
|---|---|---|
| α | → | 4 |
| β | → | 1 |
| γ | → | 5 |
| δ | → | 2 |

ΘΕΜΑ 2ο

- 2.1.** Για να μελετηθούν τα οξέα ορθοπυριτικό (H₄SiO₄) και φωσφορικό (H₃PO₄), δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων H=1, O=8, Si=14, P=15 .
- α.** Να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείου σε στιβάδες και υποστιβάδες
Μονάδες 3
- β.** Να εντάξετε τα στοιχεία σε περιόδους, κύριες ομάδες και τομείς του Περιοδικού Πίνακα.
Μονάδες 4
- γ.** Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παραπάνω οξέων.
Μονάδες 6
- 2.2.** Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως **σωστή** ή **λανθασμένη**.
- α.** Η αντίδραση που ακολουθεί είναι αντίδραση εξουδετέρωσης.
Μονάδες 2
- $$\text{CH}_3\text{OK} + \text{CH}_3\text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{KCl}$$
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
Μονάδες 4
- β.** Αν δύο αραιά υδατικά διαλύματα Δ₁, Δ₂ ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα CH₃COOH και HCOOH ίδιας συγκέντρωσης. Το

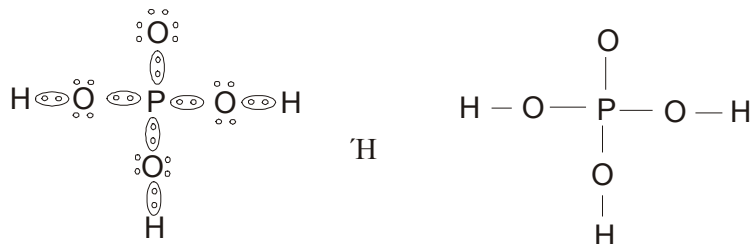
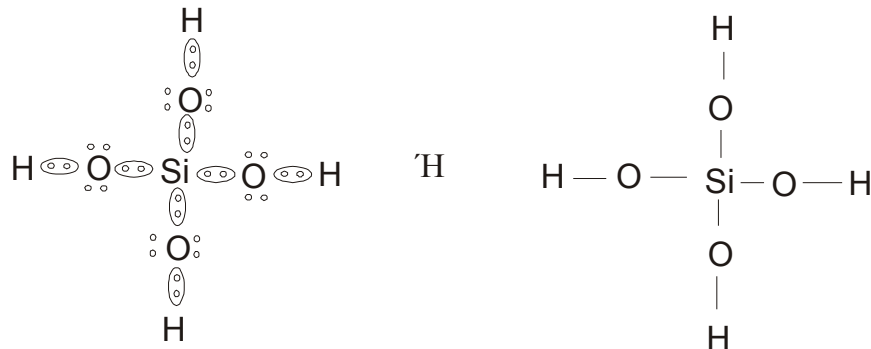
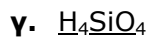
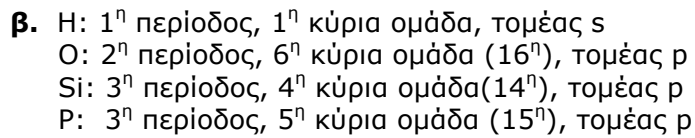
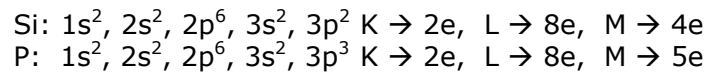
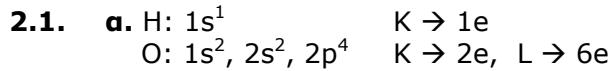
Δ_1 έχει τιμή $pH=4$ και το Δ_2 έχει τιμή $pH=3$. Τότε στην ίδια θερμοκρασία $K_{b_{CH_3COO^-}} > K_{b_{HCOO^-}}$

Μονάδες 2

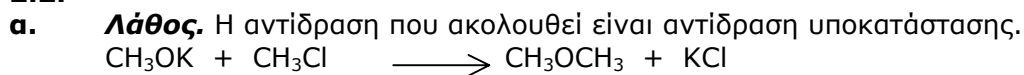
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



2.2.

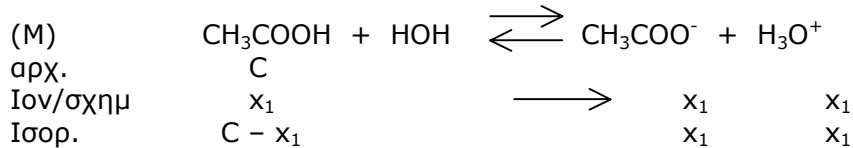


- β. Αν δύο αραιά υδατικά διαλύματα Δ₁, Δ₂ ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα CH₃COOH και HCOOH ίδιας συγκέντρωσης. Το Δ₁ έχει τιμή pH = 4 και το Δ₂ έχει τιμή pH = 3. Τότε στην ίδια θερμοκρασία

$$K_{b_{CH_3COO^-}} > K_{b_{HCOO^-}}$$

Σωστό.

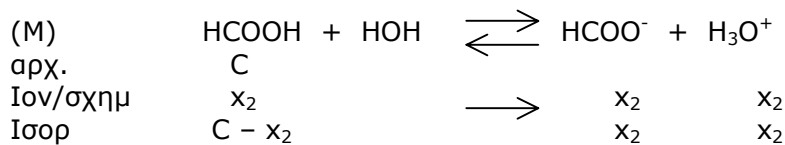
Αιτιολόγηση



$$\left. \begin{array}{l} K_{\alpha_1} = \frac{x_1^2}{C - x_1} \\ C - x_1 \approx C \end{array} \right\} \Rightarrow K_{\alpha_1} = \frac{x_1^2}{C} \quad \left. \vphantom{\frac{x_1^2}{C}} \right\} \Rightarrow$$

$$pH_1 = 4 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-4} \text{ \u0391\u03c1\u03b1 } x_1 = 10^{-4}$$

$$\Rightarrow K_{\alpha_1} = \frac{(10^{-4})^2}{C} \quad \text{\u0391}\eta \quad K_{\alpha_1} = \frac{10^{-8}}{C} \quad (1)$$



$$\left. \begin{array}{l} K_{\alpha_2} = \frac{x_2^2}{C - x_2} \\ C - x_2 \approx C \end{array} \right\} \Rightarrow K_{\alpha_2} = \frac{10^{-6}}{C} \quad \left. \vphantom{\frac{10^{-6}}{C}} \right\} \Rightarrow$$

$$pH_2 = 3 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \text{ \u0391\u03c1\u03b1 } x_2 = 10^{-3}$$

$$K_{\alpha_2} = \frac{(10^{-3})^2}{C} \quad \text{\u0391}\eta \quad K_{\alpha_2} = \frac{10^{-6}}{C} \quad (2)$$

Από (1) και (2) $K_{\alpha_1} < K_{\alpha_2}$

$$\text{Ισχύει } K_{\alpha_1} \cdot K_{b_{CH_3COO^-}} = K_w \quad \text{\u0391}\eta \quad K_{b_{CH_3COO^-}} = \frac{K_w}{K_{\alpha_1}} \quad (3)$$

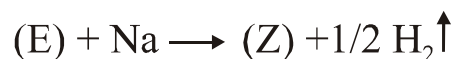
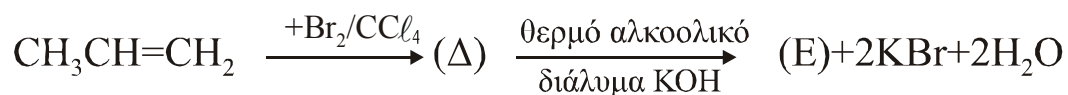
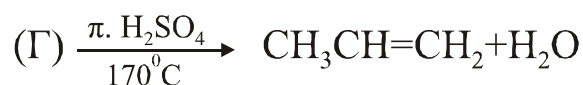
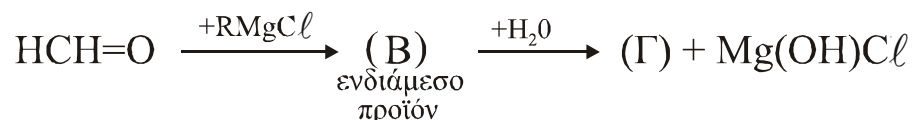
$$\text{Ομοίως } K_{b_{HCOO^-}} = \frac{K_w}{K_{\alpha_2}} \quad (4)$$

$$K_{\alpha_1} < K_{\alpha_2} \quad (5)$$

$$(3), (4), (5) : K_{b_{\text{CH}_3\text{COO}^-}} > K_{b_{\text{HCOO}^-}}$$

ΘΕΜΑ 3ο

3.1 Δίνονται οι παρακάτω μετατροπές:



α. Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των οργανικών ενώσεων (RMgCl), (B), (Γ), (Δ), (E) και (Z).

Μονάδες 12

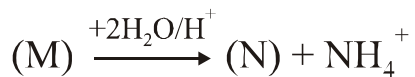
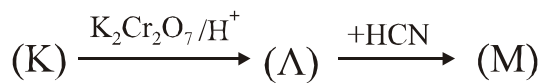
β. Με δεδομένο ότι ο όγκος του αερίου H_2 που εκλύεται είναι 1,12 L (μετρημένο σε STP) και ότι η ποσότητα του $\text{CH}_3\text{CH=CH}_2$ αποχρωματίζει 0,5 L διαλύματος Br_2/CCl_4 , να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (mol/L) του Br_2 στο διάλυμα $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$.

Μονάδες 5

Όλες οι παραπάνω αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές και μονόδρομες.

3.2.

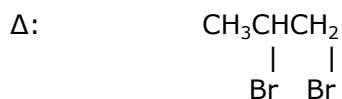
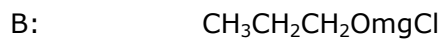
Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των οργανικών ενώσεων Κ, Λ, Μ και Ν για τις παρακάτω μετατροπές:



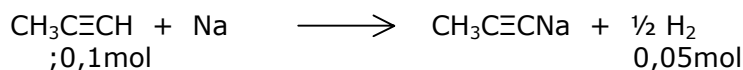
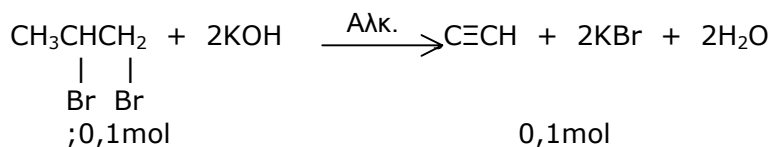
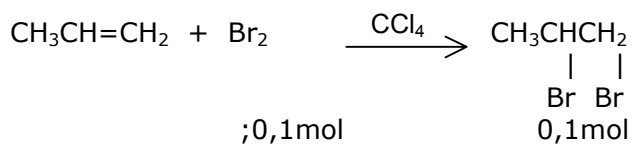
Μονάδες 8

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

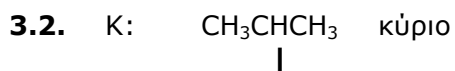
3.1.α. RMgCl:CH₃CH₂MgCl

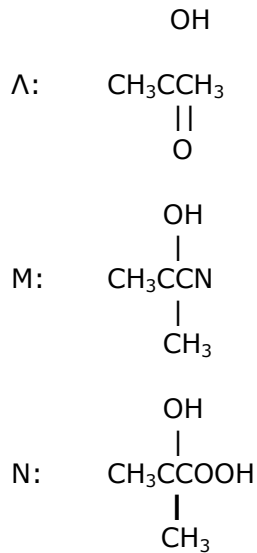


β. $n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol}$



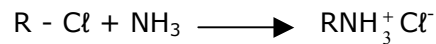
$$C_{\text{Br}_2} = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2M$$





ΘΕΜΑ 4ο

Κατά την επίδραση υδατικού διαλύματος NH_3 σε αλκυλοχλωρίδιο, σχηματίζεται ποσοτικά άλας αλκυλαμμωνίου σύμφωνα με τη μονόδρομη αντίδραση



Το υδατικό διάλυμα του άλατος που προκύπτει, όγκου 1 L, έχει συγκέντρωση 0,1 M και τιμή $\text{pH} = 5$.

- α.** Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος
- $$\text{RNH}_3^+$$

Μονάδες 7

- β.** Στο παραπάνω διάλυμα προστίθενται 8 g στερεού NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα.

- i. Να γράψετε όλες τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο νέο διάλυμα

Μονάδες 6

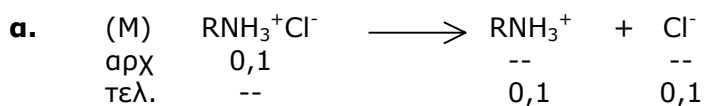
- ii. Να υπολογίσετε την τιμή του pH του νέου διαλύματος.

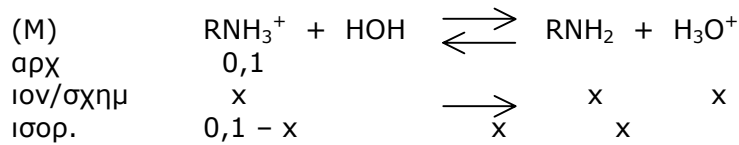
Μονάδες 12

Δίνονται: $K_w = 10^{-14}$, θερμοκρασία 25 °C, $M_{\text{NaOH}} = 40$.

Οι γνωστές προσεγγίσεις επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ





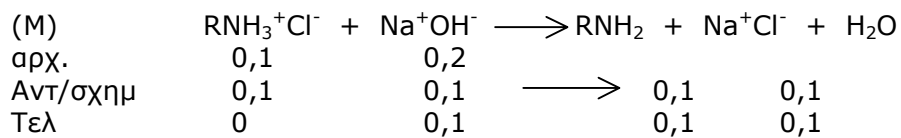
$$\text{Ph} = 5 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \quad \text{ή} \quad x = 10^{-5}$$

$$K_\alpha = \frac{[\text{RNH}_2][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RNH}_3^+]} \quad \text{ή} \quad K_\alpha = \frac{x^2}{0,1-x} \left. \vphantom{K_\alpha} \right\} \Rightarrow$$

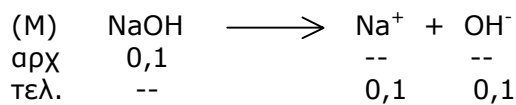
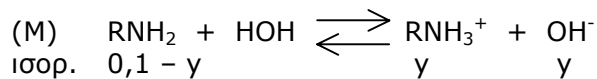
$$0,1-x \approx 0,1$$

$$K_\alpha = \frac{(10^{-5})^2}{0,1} \quad \text{ή} \quad K_\alpha = 10^{-9}$$

βi) $C_{\text{NaOH}} = \frac{n}{V}$ ή $C_{\text{NaOH}} = \frac{8}{1}$ ή $C_{\text{NaOH}} = 0,2M$



Στο διάλυμα γίνονται οι εξής ιοντισμοί και διαστάσεις:



βii) $[\text{OH}^-] = 0,1 + y \approx 0,1$

$$\text{POH} = -\log [\text{OH}^-] \quad \text{ή} \quad \text{POH} = -\log 0,1 \quad \text{ή} \quad \text{POH} = 1$$

Όμως $K_w = 10^{-14}$ άρα $\text{PH} + \text{POH} = 14$ δηλαδή

$$\text{PH} = 13$$