

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. CH_3COOK
- 1.3.** Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων όταν διαλυθεί σε νερό δίνει ρυθμιστικό διάλυμα.
β. $\text{HCOOH} - \text{HCOONa}$
- 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 (H_4SiO_4) και φωσφορικό (H_3PO_4), δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων $\text{H}=1$, $\text{O}=8$, $\text{Si}=14$, $\text{P}=15$.
- 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 Δ_1 , Δ_2 ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα CH_3COOH 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

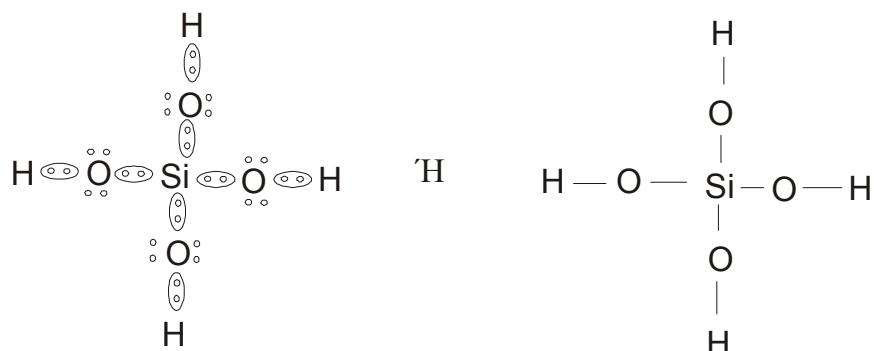
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

2.1. α. H: $1s^1$ K $\rightarrow$ 1e
O: $1s^2, 2s^2, 2p^4$ K $\rightarrow$ 2e, L $\rightarrow$ 6e

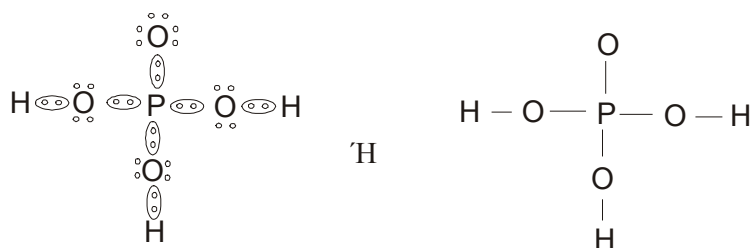
Si: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$ K $\rightarrow$ 2e, L $\rightarrow$ 8e, M $\rightarrow$ 4e
P: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$ K $\rightarrow$ 2e, L $\rightarrow$ 8e, M $\rightarrow$ 5e

β. H: 1^η περίοδος, 1^η κύρια ομάδα, τομέας s
O: 2^η περίοδος, 6^η κύρια ομάδα (16^η), τομέας p
Si: 3^η περίοδος, 4^η κύρια ομάδα (14^η), τομέας p
P: 3^η περίοδος, 5^η κύρια ομάδα (15^η), τομέας p

γ. H_4SiO_4



H_3PO_4



2.2.

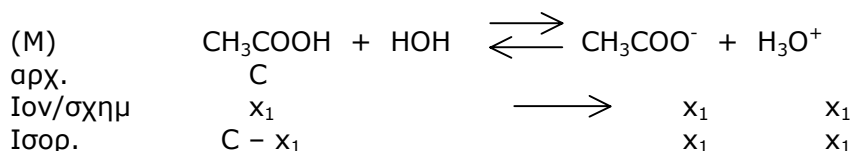
α. **Λάθος.** Η αντίδραση που ακολουθεί είναι αντίδραση υποκατάστασης.
 $\text{CH}_3\text{OK} + \text{CH}_3\text{Cl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{KCl}$

- 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

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

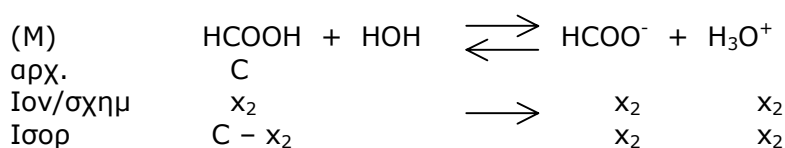
Σωστό.

Αιτιολόγηση



$$\left. \begin{array}{l} K_{\alpha_1} = \frac{x_1^2}{C - x_1} \\ C - x_1 \approx C \end{array} \right\} \Rightarrow K_{\alpha_1} = \frac{x_1^2}{C} \quad \left. \begin{array}{l} \\ PH_1 = 4 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-4} \text{ άρα } x_1 = 10^{-4} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

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



$$\left. \begin{array}{l} K_{\alpha_2} = \frac{x_2^2}{C - x_2} \\ C - x_2 \approx C \end{array} \right\} \Rightarrow K_{\alpha_2} = \frac{x_2^2}{C} \quad \left. \begin{array}{l} \\ PH_2 = 3 \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \text{ άρα } x_2 = 10^{-3} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

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

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

$$\text{Ισχύει } K_{\alpha_1} \cdot K_{b_{CH_3COO^-}} = Kw \quad \text{ή} \quad K_{b_{CH_3COO^-}} = \frac{Kw}{K_{\alpha_1}} \quad (3)$$

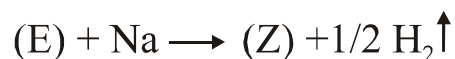
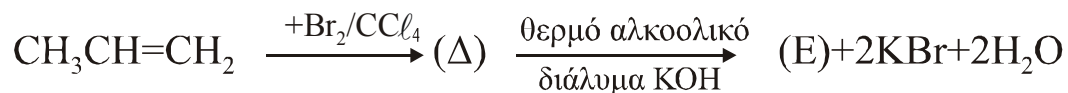
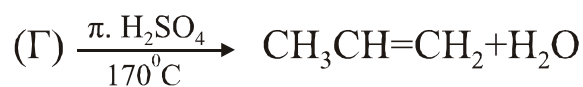
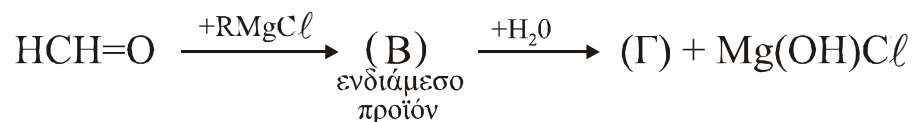
$$\text{Ομοίως } K_{b_{HCOO^-}} = \frac{Kw}{K_{\alpha_2}} \quad (4)$$

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

$$(3), (4), (5) : K_{b_{CH_3COO^-}} > K_{b_{HCOO^-}}$$

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

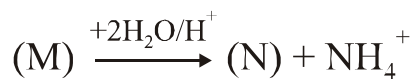
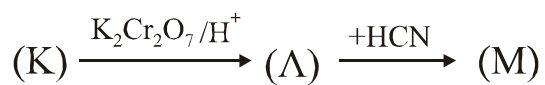
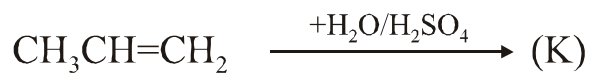
β. Με δεδομένο ότι ο όγκος του αερίου H_2 που εκλύεται είναι 1,12 L (μετρημένο σε STP) και ότι η ποσότητα του $CH_3CH=CH_2$ αποχρωματίζει 0,5 L διαλύματος Br_2/CCl_4 , να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (mol/L) του Br_2 στο διάλυμα Br_2 / CCl_4 .

Μονάδες 5

Όλες οι παραπάνω αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές και μονόδρομες.

3.2.

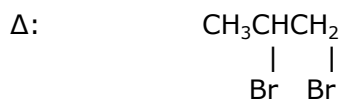
Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των οργανικών ενώσεων Κ, Λ, Μ και Ν για τις παρακάτω μετατροπές:



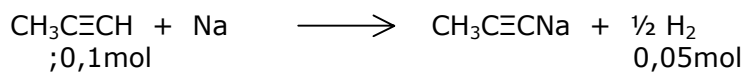
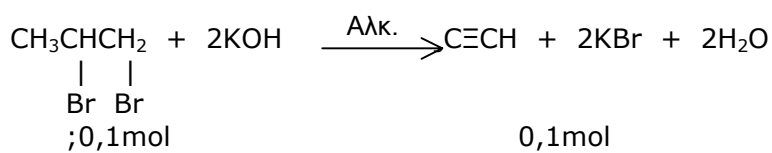
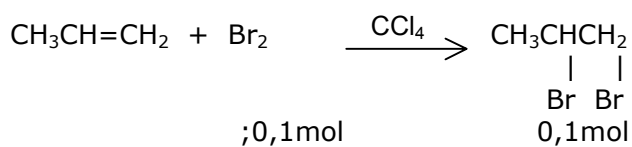
Μονάδες 8

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

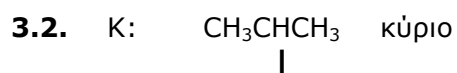
3.1.α. $\text{RMgCl}:\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

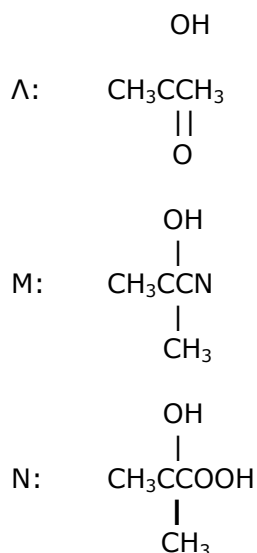


β. $n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05\text{mol}$



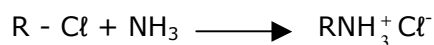
$$C_{\text{Br}_2} = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2\text{M}$$





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 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

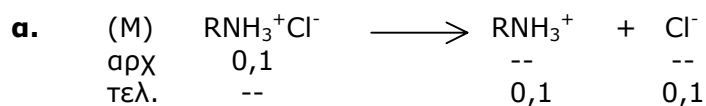
- ii. Να υπολογίσετε την τιμή του pH του νέου διαλύματος.

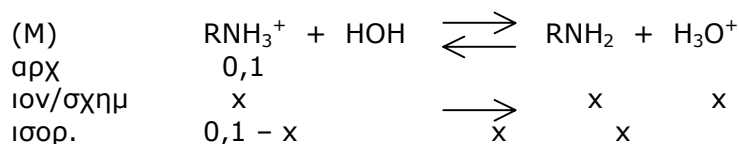
Μονάδες 12

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

Οι γνωστές προσεγγίσεις επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ





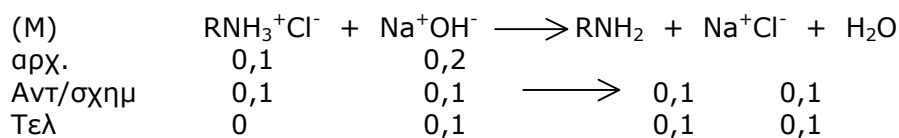
$$\text{Ph} = 5 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \quad \text{ή} \quad x = 10^{-5}$$

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

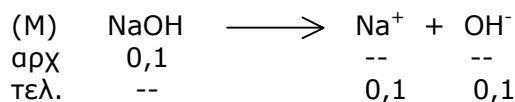
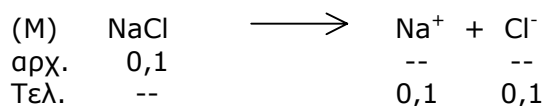
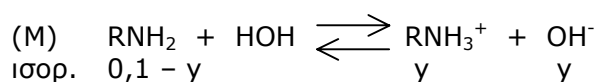
$$0,1-x \approx 0,1$$

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

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

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

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

$$\text{PH} = 13$$