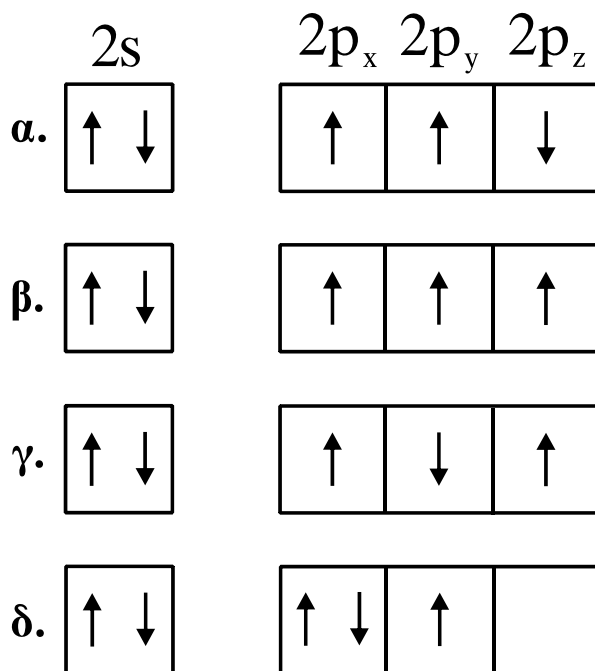


**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2010**

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Α1.** Η ηλεκτρονιακή δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση, της εξωτερικής στιβάδας του  ${}^7\text{N}$  είναι:



**Μονάδες 5**

**Α2.** Ο σχηματισμός του διπλού δεσμού μεταξύ δύο ατόμων άνθρακα δημιουργείται με επικάλυψη:

- α.  $sp^2-sp^2$  και  $p-p$  τροχιακών.
- β.  $sp^2-sp^3$  και  $p-p$  τροχιακών.
- γ.  $sp-sp$  και  $p-p$  τροχιακών.
- δ.  $sp^3-sp^3$  και  $p-p$  τροχιακών.

**Μονάδες 5**

**Α3.** Το συζυγές οξύ του  $\text{NH}_2^-$  είναι:

- α.  $\text{NH}_3$
- β.  $\text{NH}_4^+$

- γ.  $\text{NH}_2\text{OH}$
- δ.  $\text{NO}_2^-$

**Μονάδες 5**

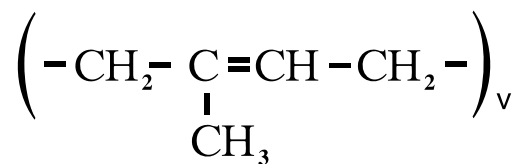
**A4.** Ποια από τις επόμενες ουσίες, όταν διαλυθεί στο νερό, δεν αλλάζει το pH του;

- α.  $\text{CH}_3\text{COOK}$
- β.  $\text{NaF}$
- γ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- δ.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Τα s τροχιακά έχουν σφαιρική συμμετρία.
- β. Το  $(\text{COONa})_2$  οξειδώνεται από το  $\text{KMnO}_4$  με την παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- γ. Για την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, κατάλληλος δείκτης είναι αυτός με  $\text{pK}_a=2$ .
- δ. Το pH υδατικού διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M είναι 1.
- ε. Με πολυμερισμό της ένωσης 1,3-βουταδιένιο προκύπτει το πολυμερές:



**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Δίνονται τα στοιχεία  $_{20}\text{Ca}$ ,  $_{26}\text{Fe}$ ,  $_{16}\text{S}$ .

- α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 3)

- β. Να βρεθεί η περίοδος και η ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το καθένα από τα στοιχεία αυτά. (μονάδες 6)

**Μονάδες 9**

**B2.** Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

- α. Η 2<sup>η</sup> ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου είναι πάντα μεγαλύτερη από την 1<sup>η</sup> ενέργεια ιοντισμού του.
- β. Το pH του καθαρού νερού στους 80°C είναι μικρότερο του 7.
- γ. Σε κάθε τροχιακό δεν μπορούμε να έχουμε περισσότερα από 2 ηλεκτρόνια.
- δ. Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.
- ε. Τα αντιδραστήρια Grignard παρασκευάζονται σε απόλυτο αιθέρα.

**Μονάδες 10**

**B3.** Κάθε μία από τις ενώσεις: πεντάνιο, 1-πεντένιο και 1-πεντίνιο, περιέχεται αντίστοιχα σε τρεις διαφορετικές φιάλες.

Πώς θα ταυτοποιήσετε το περιεχόμενο κάθε φιάλης; Να γράφουν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

**Μονάδες 6**

## **ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



### ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M (διάλυμα  $Y_1$ ) και  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2M (διάλυμα  $Y_2$ ).

**Δ1.** Να βρεθεί πόσα mL  $\text{H}_2\text{O}$  πρέπει να προστεθούν σε 100mL διαλύματος  $Y_1$ , ώστε να τριπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Σε 100 mL διαλύματος  $Y_2$  προσθέτουμε 100 mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,1M, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_3$ . Να βρεθεί το pH του διαλύματος  $Y_3$ .

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Σε 100 mL διαλύματος  $Y_2$  προσθέτουμε 100 mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,2M, οπότε προκύπτει διάλυμα  $Y_4$ . Να βρεθεί το pH του διαλύματος  $Y_4$ .

**Μονάδες 6**

**Δ4.** Να βρεθεί πόσα mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,1M πρέπει να προστεθούν σε 101 mL του διαλύματος  $Y_2$ , ώστε να προκύψει διάλυμα  $Y_5$  με  $\text{pH}=7$ ;

**Μονάδες 7**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$ ,  
 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$
- Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

## ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

**A1.** Σωστή απάντηση είναι η (β), σύμφωνα με τον κανόνα του Hund

**A2.** (α):  $sp^2 - sp^2$  και p-p

**A3.** (α):  $NH_3$

**A4.** (δ):  $Ca(NO_3)_2$

**A5.** α. (Σ)

β. (Σ)

γ. (Λ)

δ. (Λ)

ε. (Λ)

### ΘΕΜΑ Β

#### B1.

**α)**

${}_{20}Ca : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  (ή  $18[Ar]4s^2$ )

${}_{26}Fe : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

${}_{16}S : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

**β)**

Το  ${}_{20}Ca \rightarrow 4^{\text{η}}$  Περίοδος

$\rightarrow II_A$  (ή  $2^{\text{η}}$ ) ομάδα

Ο  ${}_{26}Fe \rightarrow 4^{\text{η}}$  Περίοδος

$\rightarrow VIII_B$  (ή  $8^{\text{η}}$ ) ομάδα

Το  ${}_{16}S \rightarrow 3^{\text{η}}$  Περίοδος

$\rightarrow VI_A$  (ή  $16^{\text{η}}$ ) ομάδα

#### B2.

**α)**

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η απόσπαση επιπλέον  $e^-$  (ηλεκτρονίου) από κατιόν είναι πιο δύσκολη απ' ότι από ουδέτερο άτομο λόγω της αυξημένης έλξης απ' το φορτίο του πυρήνα προς το  $e^-$  αυτό

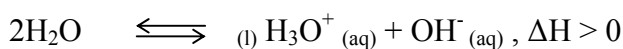
Δηλαδή:  $x(g) \rightarrow x^+(g) + e^-, E_{i1}$

και  $x^+(g) \rightarrow x^{2+}(g) + e^-, E_{i2}$  }  $E_{i2} > E_{i1}$

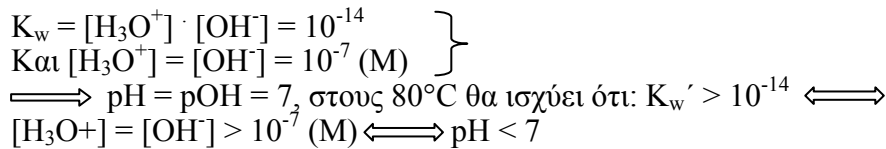
το θετικό φορτίο καθιστά δυσκολότερη την απόσπαση ενός επιπλέον  $e^-$

**β)**

Η αντίδραση αυτοϊονισμού του καθαρού  $H_2O$



είναι ενδόθερμη ( $\Delta H > 0$ ). Με την αύξηση της Θερμοκρασίας από  $25^\circ C \rightarrow 80^\circ C$ , αυξάνονται οι  $[H_3O^+]$ ,  $[OH^-]$  βάσει της αρχής Le Chatelier και άρα αυξάνεται και η  $K_w$  (σταθερά γινομένου συγκεντρώσεων ιόντων νερού). Αφού στους  $25^\circ C$  ισχύει ότι:



γ)

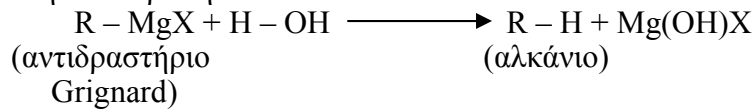
Αυτό οφείλεται στο ότι ο  $4^{05}$  κβαντικός αριθμός του spin ( $m_s$ ) παίρνει μόνο (2) τιμές, τις:  $m_s = \pm 1/2$  (και σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli) οπότε αφού συμμετέχει στον καθορισμό του  $e^-$ , θα πρέπει ο max αριθμός  $e^-$  (με αντιπαράλληλα spin) να είναι 2

δ)

Αυτό συμβαίνει γιατί από αριστερά προς τα δεξιά αυξάνει το δραστικό πυρηνικό φορτίο ( $Z^*$ ) κι επομένως αυξάνεται η έλξη του πυρήνα προς τα  $e^-$  της εξωτερικής στιβάδας, άρα μειώνεται το μέγεθος (ή η ακτίνα) του ατόμου.

ε)

Διότι αν υπήρχε  $\text{H}_2\text{O}$ , τότε το αντιδραστήριο Grignard ( $\text{R-MgX}$ ) θα διασπώταν σύμφωνα με την αντίδραση:



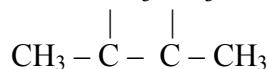
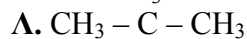
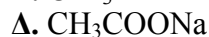
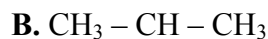
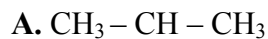
**B3.**

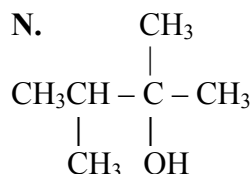
1-πεντίνιο: με  $\text{Na} \rightarrow$  αέριο  $\text{H}_2$ .....

1-πεντένιο: αποχρωματίζει δ.  $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$ .....

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.**



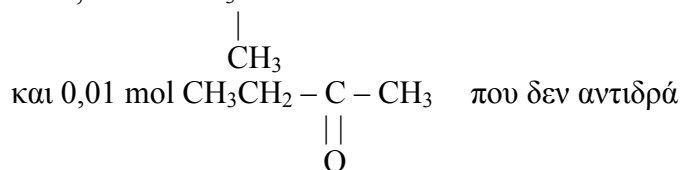


Γ2.

$$n_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{m}{M_r} = \frac{2,86}{143} = 0,02 \text{ moles}$$

Fehling: αντιδρούν οι αλδεΐδες  $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}=\text{O}$  (2 ισομερή)  
 από αναλογία:  $\begin{array}{cc} 1 \text{ mol RCH}=\text{O} & 1 \text{ mol Cu}_2\text{O} \\ 0,02 \text{ mol ;} & 0,02 \text{ mol} \end{array}$

Άρα υπάρχουν από:  $0,01 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$   
 $0,01 \text{ mol CH}_3\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$



### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Διάλυμα  $\Psi_1$  : αρχικό:  $\alpha_1 = \sqrt{\frac{K_a}{C_1}} = \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-1}}} = 10^{-2}$

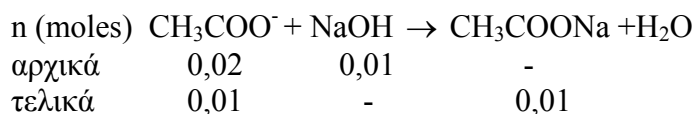
τελικά  $\alpha_2 = 3\alpha_1 \cdot 10^{-2}$

$$K_a = \alpha_2^2 C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{10^{-5}}{3^2 \cdot 10^{-4}} = \frac{10^{-1}}{9} \text{ (M)}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \Leftrightarrow 0,1 \cdot 0,1 = \frac{10^{-1}}{9} V_2 \Leftrightarrow V_2 = 0,9 \text{ L ή } 900 \text{ ml}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 900 - 100 = 800 \text{ ml}$$

Δ2.  $\left. \begin{array}{l} C_2 = 0,2 \text{ M} \\ V_2 = 0,1 \text{ L} \end{array} \right\} n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_2 V_2 = 0,02 \text{ moles, } n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 0,01 \text{ moles}$



Έχω Ρ.Δ:  $[\text{H}_2\text{O}^+] = K_a \frac{C_{\text{οξ}}}{C_{\text{βάσης}}} = K_a = 10^{-5}$  άρα **pH=5**

Δ3.  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,02 \text{ moles}$

$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 0,02 \text{ moles}$

Πλήρης εξουδετέρωση: Μένουν  $0,02 \text{ moles CH}_3\text{COONa}$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{0,2} = 10^{-1} \text{ M}$$

Από υδρόλυση  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ :  $K_b = \frac{y^2}{C} \Rightarrow y = \sqrt{K_b \cdot C} = \sqrt{10^{-9} 10^{-1}}$



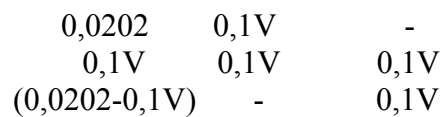
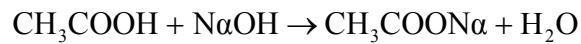
$$\left( K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \right) \quad y = 10^{-5} = [\text{OH}^-]$$

pOH=5, pH=9

**Δ4.**  $n^{\circ}\text{CH}_3\text{COOH} = 0,20, \quad 101 = 0,0202\text{moles}$

$n^{\circ}\text{NaOH} = 0,1 \cdot V$ , όπου  $x =$  ο προτιθέμενος όγκος διαλύματος NaOH.

pH=7 θα προκύψει ΡΔ, άρα θα αντιδράσει όλο το NaOH



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} = K_a = \frac{C'_{\alpha\xi}}{C'_{\beta}} \Leftrightarrow 10^{-7} = 10^{-5} \frac{(0,0202 - 0,1V)}{0,1V} \Leftrightarrow \frac{1}{100} \cdot \frac{0,0202 - 0,1V}{0,1V}$$

$$\Leftrightarrow 0,1V = 2,02 - 10V \Leftrightarrow 10,1V = 2,02 \Leftrightarrow V = 0,2L \quad \text{ή } 200\text{mL}$$