

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2011
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

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. Το στοιχείο που περιέχει στη θεμελιώδη κατάσταση τρία ηλεκτρόνια στην 2p υποστιβάδα έχει ατομικό αριθμό:

- α. 5 β. 7 γ. 9 δ. 15

Μονάδες 5

Α2. Από τα παρακάτω ανιόντα, ισχυρότερη βάση κατά Brønsted-Lowry είναι:

- α. HCOO^- β. NO_3^- γ. Cl^- δ. ClO_4^-

Μονάδες 5

Α3. Από τα παρακάτω διαλύματα, μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα έχει:

- α. CH_3COOH 0,1M – CH_3COONa 0,1M
β. CH_3COOH 0,01M – CH_3COONa 0,01M
γ. CH_3COOH 0,5M – CH_3COONa 0,5M
δ. CH_3COOH 1,0M – CH_3COONa 1,0M

Μονάδες 5

Α4. Ο δεσμός μεταξύ του $2^{\text{ου}}$ και του $3^{\text{ου}}$ ατόμου άνθρακα στην ένωση $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ δημιουργείται με επικάλυψη υβριδικών τροχιακών:

- α. sp^3-sp^3 β. $\text{sp}-\text{sp}^2$ γ. sp^2-sp^3 δ. sp^3-sp

Μονάδες 5

Α5. 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. Οι τομείς s και p του περιοδικού πίνακα περιέχουν 2 και 6 ομάδες αντίστοιχα.
β. Ο αριθμός τροχιακών σε μία υποστιβάδα, με αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό ℓ , δίνεται από τον τύπο: $2\ell+1$.
γ. Το pH υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 10^{-8}M είναι 6.
δ. Κατά την προσθήκη HCl στο προπίνιο, προκύπτει ως κύριο προϊόν το 1,2-διχλωροπροπάνιο.
ε. Κατά την προσθήκη Na σε αιθανόλη, παρατηρείται έκλυση αερίου.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Δίνονται τα άτομα/ιόντα: $^{12}\text{Mg}^{2+}$, ^{15}P , ^{19}K , $^{26}\text{Fe}^{2+}$.

α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 4)

β. Να γράψετε τον αριθμό των μονήρων ηλεκτρονίων που περιέχει καθένα από τα άτομα/ιόντα: ^{15}P , ^{19}K , $^{26}\text{Fe}^{2+}$ (μονάδες 3)

Μονάδες 7

Β2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

- α. Η $1^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού του ^{17}Cl είναι μεγαλύτερη από την $1^{\text{η}}$ ενέργεια ιοντισμού του ^{16}S .
β. Η αντίδραση: $\text{HNO}_3 + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{HF}$, είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά.
γ. Κατά την αραίωση ρυθμιστικού διαλύματος σε σχετικά μικρά όρια, το pH του διατηρείται πρακτικά σταθερό.
δ. Το pH στο ισοδύναμο σημείο, κατά την ογκομέτρηση διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl, είναι μικρότερο του 7.

ε. Κατά την προσθήκη HCN σε καρβονυλική ένωση και στη συνέχεια υδρόλυση του προϊόντος, προκύπτει 2-υδροξυοξύ.

Μονάδες 10

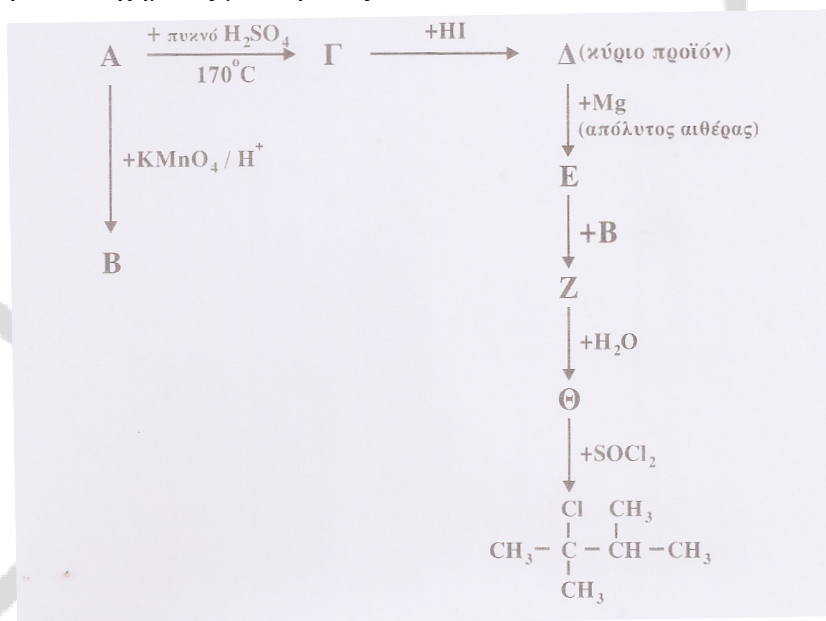
B3. Κάθε μία από τις ενώσεις: HCH=O , HCOOH , $\text{CH}_3\text{CH=O}$ και CH_3COOH , περιέχεται αντίστοιχα σε τέσσερις διαφορετικές φιάλες.

Πώς θα ταυτοποιήσετε την ένωση που περιέχεται σε κάθε φιάλη, αν διαθέτετε μόνο τα εξής αντιδραστήρια: α. αντιδραστήριο Fehling, β. διάλυμα I_2 παρουσία NaOH, γ. όξινο διάλυμα KMnO_4 . Να γράψετε τις παρατηρήσεις στις οποίες στηριχτήκατε για να κάνετε τις παραπάνω ταυτοποιήσεις.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ.

Μονάδες 14

Γ2. Διαθέτουμε ομογενές μείγμα δύο αλκοολών του τύπου $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Το μείγμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

i. Το 1^ο μέρος αντιδρά με περίσσεια διαλύματος $\text{I}_2 + \text{NaOH}$ και δίνει 78,8 g κίτρινου ιζήματος.

ii. Το 2^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη οξείδωσή του 3,2L διαλύματος KMnO_4 0,1M παρουσία H_2SO_4 .

Να βρεθούν τα mol των συστατικών του αρχικού μείγματος.

Δίνεται: $M_r(\text{CHI}_3) = 394$

Μονάδες 11

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα CH_3COONa 0,1M (διάλυμα Α) και NaF 1M (διάλυμα Β).

Δ1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Α;

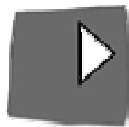
Μονάδες 4

Δ2. Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος Α, για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;

Μονάδες 6

Δ3. Πόσα mL διαλύματος HCl 0,01M πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL διαλύματος Α, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH}=5$;

Μονάδες 6



Α4. 10 mL του διαλύματος Α αναμειγνύονται με 40 mL του διαλύματος Β και προκύπτουν 50 mL διαλύματος Γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Γ.

Μονάδες 9

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^{\circ}\text{C}$,
 $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5}$, $K_{a(\text{HF})} = 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. δ

A4. β

A5. α: Σ

β: Σ

γ: Λ

δ: Λ

ε: Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. $_{12}\text{Mg}^{2+}$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$
 $_{15}\text{P}$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^3$
 $_{19}\text{K}$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$
 $_{26}\text{Fe}^{2+}$: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^6$

β. $_{15}\text{P}$: 3, $_{19}\text{K}$: 1 $_{26}\text{Fe}^{2+}$: 4

B2. α. $_{17}\text{Cl}$: 3^η περίοδος ομαλά 17^η.
 $_{16}\text{S}$ 3^η περίοδος16^η.

β. HF ασθενέστερο οξύ από HNO_3 .
 NO_3^- ασθενέστερη βάση από F^-

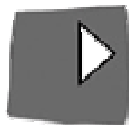
γ. $[\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow \frac{K_{a, \text{nοξ}}}{\text{nβάση}}$

δ. $\text{NH}_3 \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
 Το κατιόν NH_4^+ ιοντίζεται
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

ε. $\text{C}=\text{O} + \text{H}-\text{CN} \rightarrow \begin{array}{c} \text{C}-\text{CN} \\ | \\ \text{OH} \end{array} \xrightarrow[\text{-NH}_3]{+2\text{H}_2\text{O}} \begin{array}{c} | \\ \text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{O} \end{array}$

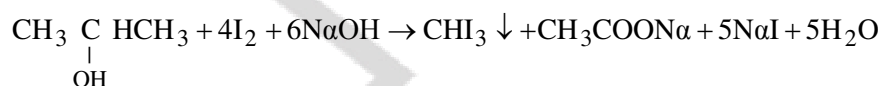
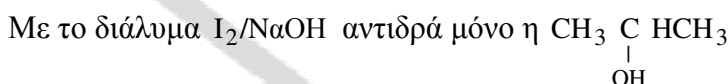
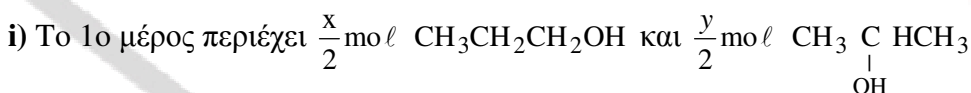
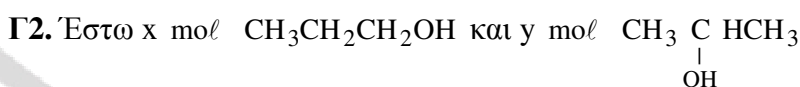
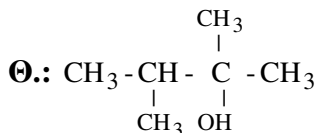
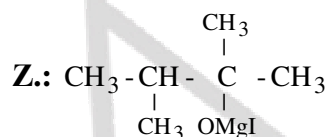
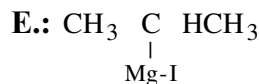
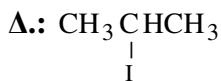
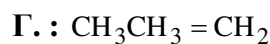
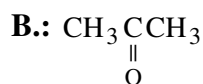
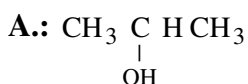
B3.

αντιδραστήρια ενώσεις	Fehling	διάλυμα I_2/NaOH	διάλυμα KMnO_4/H^+
HCHO	+	-	+
HCOOH	-	-	+
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	+	+	+
CH_3COOH	-	-	-

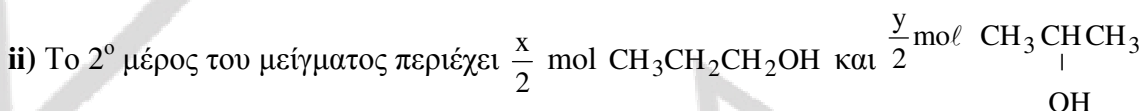


ΘΕΜΑ Γ

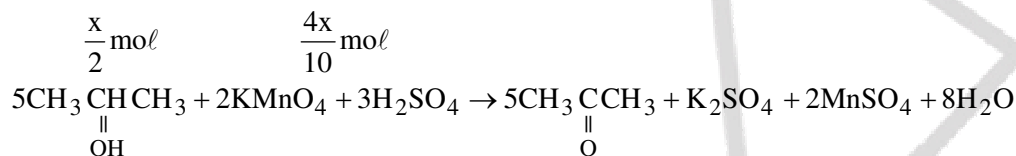
Γ1.



$$\frac{\frac{y}{2} \text{ mol}}{\frac{78,8}{394}} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \frac{y}{2} = 0,2 \Rightarrow \boxed{y = 0,4} \quad (1)$$



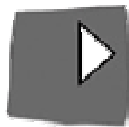
Οξειδώνονται και οι δύο ενώσεις:



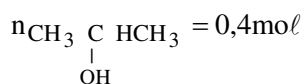
$$\frac{\frac{y}{2} \text{ mol}}{\frac{4x}{10} \text{ mol}} = 0,1 \cdot 3,2 = 0,32 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } \frac{4x}{10} + \frac{2y}{10} = 0,32 \Rightarrow 2x + y = 1,6 \quad (2)$$

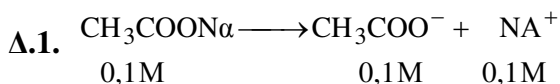
$$(2) \xrightarrow{(1)} \boxed{x = 0,6}$$



Άρα $n_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}} = 0,6 \text{ mol}$



ΘΕΜΑ Δ.



Ιοντισμός CH_3COO^-

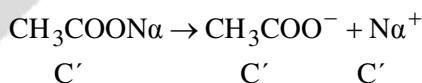
	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$	
αρχ	0,1 M	-
ιοντ	X	-
παρ.	-	X
1.1.	$0,1 - X \approx 0,1$	X

$$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{Νόμος ισορρ. } K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-5}$$

Άρα $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{POH} = 5 \rightarrow \boxed{\text{pH} = 9}$

Δ.2. Το αραιωμένο διάλυμα θα έχει $\text{pH}' = 8$ δηλαδή $\text{POH}' = 6 \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ M}$
 Έστω C' η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος



	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$	
αρχ	C'	-
ιοντ	Y	-
παρ.	-	Y
1.1.	$C' - Y \approx C'$	Y

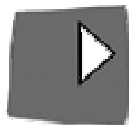
Είναι $y = 10^{-6} \text{ M}$ οπότε

$$K_b = \frac{y^2}{C'} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{(10^{-6})^2}{C'} \Rightarrow C' = 10^{-3} \text{ M}$$

Κατά την αραιώση ισχύει

$$n_0 = n' \Rightarrow CV = C'V' \Rightarrow V' = \frac{CV}{C'} \Rightarrow V' = \frac{0,1 \cdot 0,01}{10^{-3}} = 1 \text{ L}$$

Άρα $V_{\text{H}_2\text{O}} = 990 \text{ mL}$



$$\Delta 3. n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1 \cdot 0,01 = 10^{-3} \text{ mol}$$

Έστω ω L διαλύματος HCl

$$n_{\text{HCl}} = 0,01 \cdot \omega \text{ mol}$$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να έχουμε περίσσεια CH_3COONa δηλαδή $0,01\omega < 10^{-3}$ (mol)



αρχ.	10^{-3}	$0,01\omega$	-	-
αντίδρ.	$0,01\omega$	$0,01\omega$	-	-
παραγ.	-	-	$0,01\omega$	$0,01\omega$
τελικά	$10^{-3} - 0,01\omega$	-	$0,01\omega$	$0,01\omega$

Εξίσωση Henderson

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{k_a \cdot n_{\text{ox}}}{n_{\text{base}}}$$

$$10^{-5} = \frac{10^{-5} \cdot 0,01\omega}{10^{-3} - 0,01\omega} \Leftrightarrow 0,01\omega = 10^{-3} - 0,01\omega \Leftrightarrow$$

$$0,02\omega = 10^{-3} \Leftrightarrow \omega = \frac{10 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \omega = 5 \cdot 10^{-2} \Leftrightarrow \omega = 0,05 \text{ L}$$

$$V_{\text{διαλ. HCl}} = 50 \text{ ml}$$

$$\Delta 4. n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1 \cdot 0,01 = 10^{-3} \text{ mol}$$

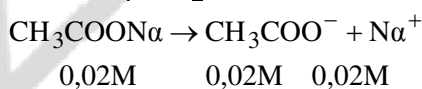
$$n_{\text{NaF}} = 1 \cdot 0,04 = 0,04 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα F έχουμε

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{10^{-3}}{0,05} = 0,02 \text{ M}$$

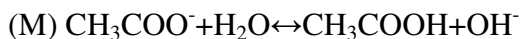
$$C_{\text{NaF}} = \frac{0,04}{0,05} = 0,8 \text{ M}$$

Διάσταση CH_3COONa



$$0,02 \text{ M} \quad 0,02 \text{ M} \quad 0,02 \text{ M}$$

Ιοντισμός CH_3COO^-



αρχ.: 0,02	-	-
ιοντ.: z_1	-	-
παρ.: -	z_1	z_1

Διάσταση NaF



$$0,8 \text{ M} \quad 0,8 \text{ M} \quad 0,8 \text{ M}$$

Ιοντισμός F^-



αρχ.: 0,8 M	-	-
ιοντ.: z_2	-	-
παρ.: -	z_2	z_2



Τελικές συγκεντρώσεις

$$[\text{OH}^-] = z_1 + z_2$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = z_1$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,02 - z_1 \approx 0,02\text{M}$$

$$[\text{HF}] = z_2$$

$$[\text{F}^-] = 0,8 - z_2 \approx 0,8\text{M}$$

Νόμος ισορρ. για τον ιοντισμό του CH_3COO^-

$$k_{b(\text{CH}_3\text{COO}^-)} = \frac{z_1(z_1 + z_2)}{0,02} \Rightarrow z_1(z_1 + z_2) = 2 \cdot 10^{-11} \quad (1)$$

Νόμος ισορρ. για τον ιοντισμό του F^-

$$k_{b(\text{F}^-)} = \frac{z_2(z_1 + z_2)}{0,8} \Rightarrow z_2(z_1 + z_2) = 8 \cdot 10^{-11} \quad (2)$$

$$k_{b(\text{F}^-)} = \frac{k_w}{k_a(\text{HF})} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

Προσθ. κατά μέλη

$$(1) + (2) \Rightarrow (z_1 + z_2)^2 = 10^{-10} \Rightarrow z_1 + z_2 = 10^{-5}$$

$$\text{Άρα } [\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M} \Rightarrow \text{POH} = 5 \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 9}$$