

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 Brönsted-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^{ου} και του 3^{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 αξιμουθιακό κβαντικό αριθμό l , δίνεται από τον τύπο: $2l+1$.
- 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

B1. Δίνονται τα άτομα/ιόντα: $_{12}\text{Mg}^{2+}$, $_{15}\text{P}$, $_{19}\text{K}$, $_{26}\text{Fe}^{2+}$.

- 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:
 $_{15}\text{P}$, $_{19}\text{K}$, $_{26}\text{Fe}^{2+}$ (μονάδες 3)
- Μονάδες 7**

B2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

- α. Η 1^{n} ενέργεια ιοντισμού του $_{17}\text{Cl}$ είναι μεγαλύτερη από την 1^{n} ενέργεια ιοντισμού του $_{16}\text{S}$.
- 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

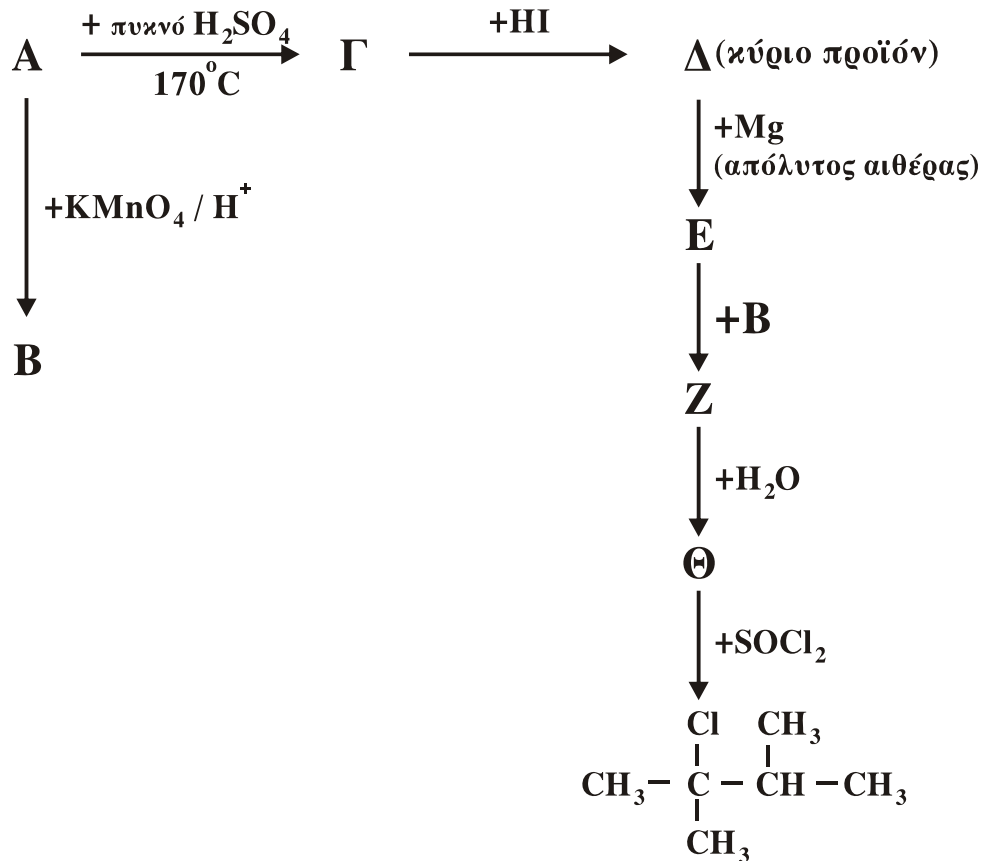
B3. Κάθε μία από τις ενώσεις: HCH=O , HCOOH , $\text{CH}_3\text{CH=O}$ και CH_3COOH , περιέχεται αντίστοιχα σε τέσσερις διαφορετικές φιάλες.

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

Δ4. 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

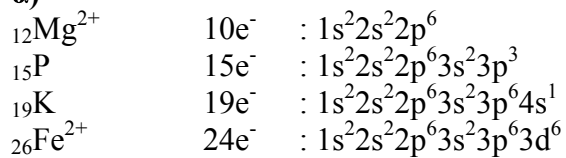
Δίνεται ότι:

- 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.

ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
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)

β) Από Hund ισχύει:

 P : 3 μονήρη e^-

 K : 1 μονήρες e^-
 Fe^{2+} : 4 μονήρη e^-
B2.
α)

Το Cl είναι πιο δεξιά στην ίδια περίοδο άρα έχει μικρότερη ακτίνα με αποτέλεσμα να αποσπάται πιο δύσκολα ηλεκτρόνιο. Άρα έχει μεγαλύτερη ενέργεια ionτισμού.

β)

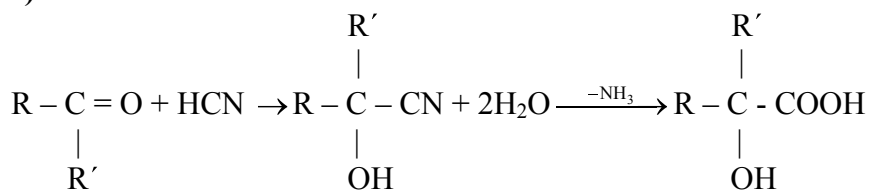
Το HF ασθενέστερο οξύ από το HNO_3 άρα και το NO_3^- που προκύπτει είναι ασθενέστερη βάση.

γ)

Ο λόγος $C_B / C_{οξ}$ Μένει σταθερός και K_a ή K_b είναι σταθερά για σταθερή θερμοκρασία από $\text{pH} = \text{pK}_a + \log(C_B / C_{οξ})$

δ)

Κατά την ογκομέτρηση NH_3 με HCl προκύπτει μόνο άλας NH_4Cl το οποίο υδρολύεται και δίνει H_3O^+ . Άρα το pH είναι μικρότερο του 7 αφού προκύπτει οξύ.

ε)


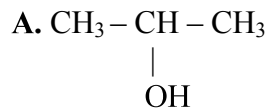
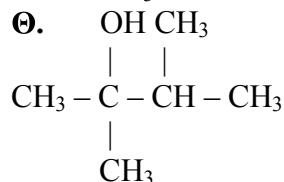
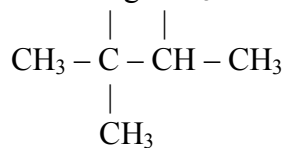
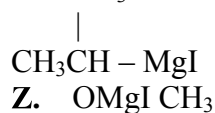
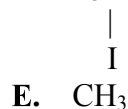
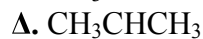
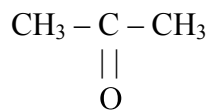
B3.

Η $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ αντιδρά με $\text{I}_2 + \text{NaOH}$ προς κίτρινο ίζημα CHI_3

Η HCHO αντιδρά με Fehling δίνοντας κεραμέρυθρο ίζημα Cu_2O

Το HCOOH αποχρωματίζει διάλυμα KMnO_4 με έκλυση αερίων CO_2

Το CH_3COOH δεν δίνει καμία αντίδραση.

ΘΕΜΑ Γ
Γ1.

B.


Γ2.
 Έστω x mol αλκοόλης $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

και y mol αλκοόλης CH_3CHCH_3

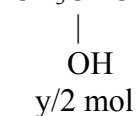
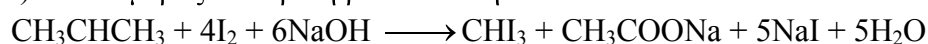
Γ2.

Έστω x mol αλκοόλης $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

και y mol αλκοόλης CH_3CHCH_3

Το κάθε μέρος θα περιέχει x/2 και y/2 mol αντίστοιχα.

ι) Στο 1^ο μέρος αντιδρά η β - αλκοόλη



y/2 mol

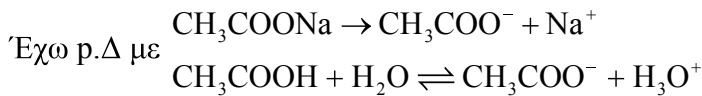
Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα το ισχυρό οξύ αντιδρά πλήρως.



αρχικά 10^{-3} 10^{-2}V

αντ / παρ. 10^{-2}V 10^{-2}V 10^{-2}V 10^{-2}V

τελικά $(10^{-3} - 10^{-2} \text{V})$ $-$ 10^{-2}V 10^{-2}V



Από Henderson: $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} = 10^{-5} \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}}$

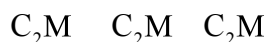
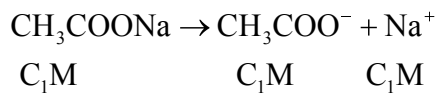
Ξέρουμε ότι $\text{pH}=5$ άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{M}$

Οπότε

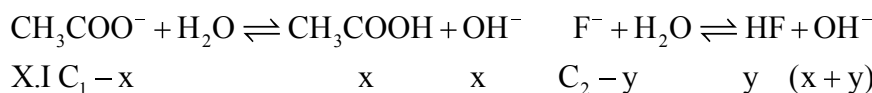
$$10^{-5} = 10^{-5} \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \Leftrightarrow C_{\alpha\xi} = C_{\beta} \Leftrightarrow \frac{10^{-2} \text{V}}{V_T} = \frac{10^{-3} - 10^{-2} \text{V}}{V_T} \Leftrightarrow 2 \cdot 10^{-2} \text{V} = 10^{-3} \Leftrightarrow V = 0,05 \text{L ή } 50 \text{mL}$$

Δ4. Προκύπτουν νέες C

$$\left. \begin{aligned} C'_{\text{CH}_3\text{COONa}} &= \frac{0,1 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,02 \text{M} = C_1 \\ C'_{\text{NaF}} &= \frac{1 \cdot 40 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,8 \text{M} = C_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$



Υδρόλυση των δύο ανιόντων (E.K.I, 2 ασθενής βάσεις)



$$K_{b_{\text{CH}_3\text{COO}^-}} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} = \frac{x(x+y)}{C_1} \Leftrightarrow x(x+y) = 10^{-9} \cdot 0,02 \Rightarrow x(x+y) = 2 \cdot 10^{-11} \quad (1)$$

$$K_{b_{\text{F}^-}} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} = \frac{y(x+y)}{C_2} \Rightarrow y(x+y) = 10^{-10} \cdot 0,8 \Rightarrow y(x+y) = 8 \cdot 10^{-11} \quad (2)$$

$$(1)+(2) : (x+y)^2 = 10 \cdot 10^{-11} = 10^{-10} \Rightarrow x+y = 10^{-5}$$

$$\text{Άρα } [\text{OH}]_{\text{ολικό}} = 10^{-5} \text{M} \Rightarrow \text{pOH} = 5 \quad \text{και} \quad \text{pH}_{\Gamma} = 9$$