

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. (β)
2. (β)
3. Αφού το Γ είναι ευγενές αέριο βρίσκεται στη 18^η ομάδα. Δεν μπορεί όμως να είναι το He γιατί σε αυτήν την περίπτωση δε θα υφίσταται το στοιχείο Α. Άρα η δομή της εξωτερικής στιβάδας είναι ns^2np^6 .
Κατά συνέπεια το στοιχείο Α θα βρίσκεται στην 16^η ομάδα ns^2np^4 , το Β στη 17^η ομάδα ns^2np^5 , και το στοιχείο Δ στην 1^η ομάδα αλλά στην επόμενη περίοδο από αυτήν των Α,Β,Γ, άρα η δομή της εξωτερικής του στιβάδας θα είναι $(n+1)s^1$.
4.
 - i. B+Γ ⇒ τελικό διάλυμα CH₃COOH 0,5M
CH₃COONa 1M (E.K.I)
 - ii. B+Δ ⇒ τελικό διάλυμα CH₃COOH 1M
 - iii. A+Δ ⇒ τελικό διάλυμα NaCl 1M
 οπότε:
 - i. β
 - ii. α
 - iii. γ

ΘΕΜΑ 2^ο

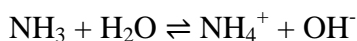
1α -Σ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ οπότε Z=27

1β -Λ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$,

Άρα ανήκει στον d τομέα.

1γ -Σ: Γιατί στον π δεσμό έχουμε πλευρική επικάλυψη.

1δ -Λ: Το ζεύγος NH₃ και NH₄⁺ εμφανίζεται και κατά τη διάλυση NH₃ σε νερό όπου αποκαθίσταται η ισορροπία:



χωρίς να έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα,

1ε -Σ: Λόγω της αντίδρασης η συγκέντρωση του HCl μειώνεται, άρα το pH του διαλύματος αυξάνεται.

2. α) Α: CH ≡ CH:αιθίνιο

- B:** $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$ αιθανάλη
- Γ:** $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ αιθένιο
- Δ:** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$: χλωροαιθάνιο
- E:** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$: αίθυλο μαγνήσιο χλωρίδιο
- Z:** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$: 2- βουτανόλη
 $\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array}$
- H:** $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CHCH}_3$: 2- βουτένιο
- Θ:** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$:αιθανόλη

β) Κατά τη μετατροπή της Z στην H (αφυδάτωση) θα μπορούσε να προκύψει και 1-βουτένιο, αλλά σύμφωνα με τον κανόνα του Saytseff το κύριο προϊόν είναι το 2-βουτένιο. Αφού κατά την απόσπαση του μορίου ΗΑ από οργανική ένωση το Η αποσπάται πιο εύκολα από τριτοταγές άτομο άνθρακα, λιγότερο εύκολα από δευτεροταγές και δυσκολότερα από ένα πρωτοταγές άτομο άνθρακα.

γ) Στη Α έχουμε 3 σ και 2 π δεσμούς.

Στη Β έχουμε 6 σ και 1 π δεσμό.

Στη Η έχουμε 11 σ και 1 π δεσμό.

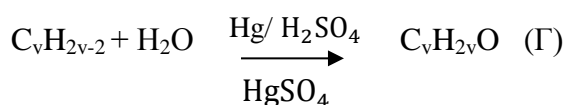
δ) Με οξείδωση παρουσία όξινου διαλύματος KMnO_4 η Z δίνει βουτανόνη
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3$ ενώ η Θ αιθανικό οξύ CH_3COOH
 $\begin{array}{c} || \\ \text{O} \end{array}$

Η διάκριση βουτανόνης –αιθανικού οξέος μπορεί να γίνει, είτε με αλογονοφορμική αντίδραση (αντιδρά μόνο η βουτανόνη), είτε με χρήση κάποιου δείκτη (αλλάζει χρώμα μόνο παρουσία οξέος).

ΘΕΜΑ 3^ο

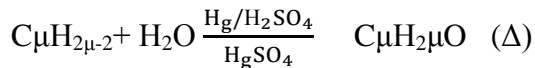
Έστω x mol $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu-2}$ (Α)

και x mol $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu-2}$ (Β)



x mol

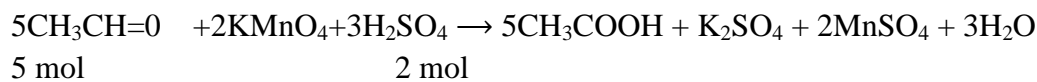
x mol



x mol

x mol

Αφού η (Γ) αντιδρά με όξινο διάλυμα $KMnO_4$ είναι η $CH_3CH=O$ (αιθανάλη), οπότε η (Α) θα είναι το $CH\equiv CH$ (αιθίνιο) και η (Δ) θα είναι κετόνη.

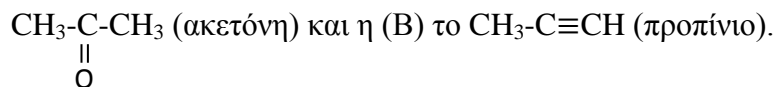


xmol

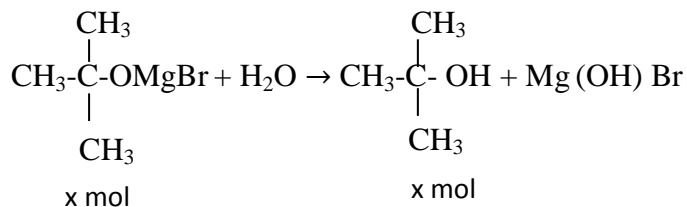
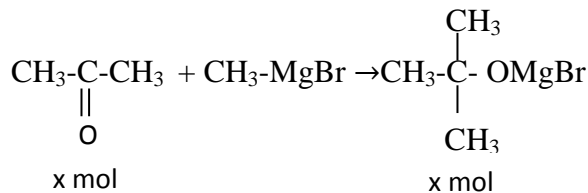
$$\omega = \frac{2x}{5}$$

$$\text{Όμως } \frac{2x}{5} = 0,8 \cdot 0,1 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

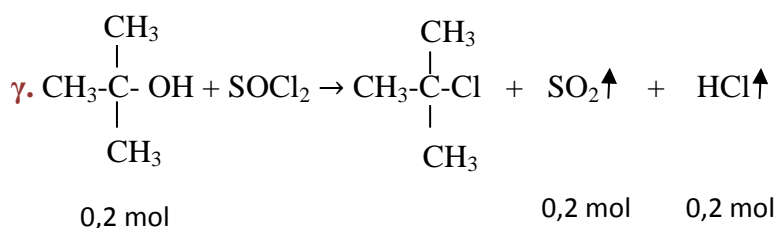
Η Δ με επίδραση CH_3MgBr και υδρόλυση του προϊόντος δίνει τριτοταγή αλκοόλη (Ζ) με Μ.Τ $C_4H_{10}O$. Άρα η (Ζ) είναι η μέθυλο -2-προπανόλη, οπότε η (Δ) θα είναι η



Η αντίδραση μετατροπής της (Δ) στη (Ζ) δίνεται από τις χημικές εξισώσεις:



$$\beta. m_{\text{μυγματός}} = m_A + m_B \Rightarrow m_{\text{μυγματός}} = 0,2 \cdot 26 + 0,2 \cdot 40 = 13,2g$$



Άρα $V_{\text{μυγματος}} = n_{\text{μυγματος}} \cdot 22,4 = 8,96\text{L}$

ΘΕΜΑ 4^ο

α. Έστω C η συγκέντρωση της CH_3NH_2

Ιοντισμός	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$		
Αρχικά	c		
Ιοντ/παρ	x	x	x
ισορροπία	c - x	x	x

$K_b = \frac{x^2}{c-x}$ Έστω $\frac{K_b}{c} < 10^{-2} \Rightarrow c-x \approx c$

$K_b = \frac{x^2}{c} \Rightarrow c = \frac{x^2}{K_b}$

$\text{pH} = 11,5 \Rightarrow \text{pOH} = 2,5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = x = 10^{-2,5}\text{M}$

άρα $C = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} \Rightarrow C = 0,1\text{M}$

και $\frac{K_b}{c} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3} < 10^{-2}$ άρα ισχύει η προσέγγιση

β. Έστω η mol HCl που προσθέσαμε. Έχουμε ανάμιξη με αντίδραση οπότε βρίσκουμε τα mol:

$\text{mol CH}_3\text{NH}_2 = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,11 \text{ mol} = 0,011 \text{ mol}$

$\text{mol HCl} = n$

αντίδραση	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-$	
αρχικά	0,011	n

Διακρίνουμε τρεις περιπτώσεις:

- i. $n = 0,011$
Θα έχουμε $\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ που δίνει όξινο διάλυμα άρα απορρίπτεται.
- ii. $n > 0,011$
Θα περισσεύει το HCl που θα δίνει όξινο διάλυμα άρα απορρίπτεται
- iii. $n < 0,011$

αντίδραση	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-$		
αρχικά	0,011	n	
αντιδ/παρ	n	n	n
τελικά	0,011-n	-	n

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό

$$C_o = \frac{n}{0,11} \quad C_B = \frac{0,011-n}{0,11}$$

$$\text{Έστω } \frac{K_a}{C_o} < 10^{-2} \text{ και } \frac{K_b}{C_B} < 10^{-2}$$

Τότε ισχύει η εξίσωση

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_o}{C_B}$$

Κατά την προσθήκη του HCl το pH μειώνεται άρα

$$\text{pH}_{\text{τελικό}} = 11 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11}$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$\text{Οπότε } 10^{-11} = 10^{-10} \frac{n}{0,011-n} \Rightarrow 1,1n = 0,0011 \Rightarrow n = 0,001 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } V_{\text{HCl}} = 0,001 \cdot 22,4\text{L} = 0,0224\text{L}$$

$$\frac{K_a}{C_o} = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8} < 10^{-2}$$

$$\frac{K_b}{C_B} = \frac{10^{-4}}{9 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{9} \cdot 10^{-2} < 10^{-2}$$

Άρα ισχύουν οι προσεγγίσεις.

γ. Με την προσθήκη της Β η $[OH^-]$ αυξάνεται, άρα και το pH αυξάνεται, οπότε

$$pH_t = 12$$

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

Ιοντισμός	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$		
αρχικά	0, 1		y
ιοντ/παρ	x	x	x
ισορροπία	0, 1-x	x	y+x

Ιοντισμός	$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$		
αρχικά	1		x
ιοντ/παρ	y	y	y
ισορροπία	1-y	y	x+y

$$pH = 12 \Rightarrow pOH = 2 \Rightarrow [OH^-] = x+y = 10^{-2}$$

$$K_b = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2]} \Rightarrow \frac{x(x+y)}{0,1-x}, \quad \frac{K_b}{C} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1-x \approx 0,1$$

$$\Rightarrow K_b = \frac{x \cdot 10^{-2}}{0,1} \Rightarrow x = \frac{10^{-5}}{10^{-2}} = 10^{-3}$$

$$\text{Αλλά } x+y = 10^{-2} \Rightarrow 10^{-3} + y = 10^{-2} \Rightarrow y = 9 \cdot 10^{-3}$$

$$K_b' = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]} \Rightarrow K_b' = \frac{y(x+y)}{1-y}, \quad \text{έστω } \frac{K_b'}{C'} < 10^{-2} \Rightarrow 1-y \approx 1 \Rightarrow K_b' = \frac{9 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}}{1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_b' = 9 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{K_b'}{C'} = \frac{9 \cdot 10^{-5}}{1} = 9 \cdot 10^{-5} < 10^{-2}$$

Άρα ισχύει η προσέγγιση.