

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1. (β)
2. (β)
3. Αφού το Γ είναι ευγενές αέριο βρίσκεται στη 18<sup>η</sup> 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<sup>η</sup> ομάδα  $ns^2np^4$ , το Β στη 17<sup>η</sup> ομάδα  $ns^2np^5$ , και το στοιχείο Δ στην 1<sup>η</sup> 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 CH<sub>3</sub>COOH 0,5M  
CH<sub>3</sub>COONa 1M (E.K.I)
  - ii. B+Δ ⇒ τελικό διάλυμα CH<sub>3</sub>COOH 1M
  - iii. A+Δ ⇒ τελικό διάλυμα NaCl 1M
 οπότε:
  - i. β
  - ii. α
  - iii. γ

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

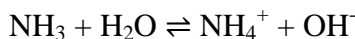
**1α** –Σ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$  οπότε Z=27

**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 NH<sub>3</sub> και NH<sub>4</sub><sup>+</sup> εμφανίζεται και κατά τη διάλυση NH<sub>3</sub> 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.

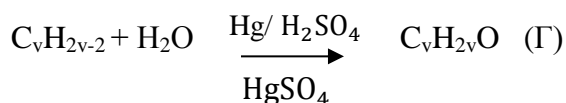
**δ)** Με οξείδωση παρουσία όξινου διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  η Z δίνει βουτανόνη  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3$  ενώ η Θ αιθανικό οξύ  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
 $\begin{array}{c} || \\ \text{O} \end{array}$

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<sup>ο</sup>

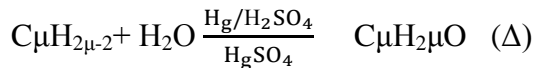
Έστω x mol  $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu-2}$  (Α)

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



x mol

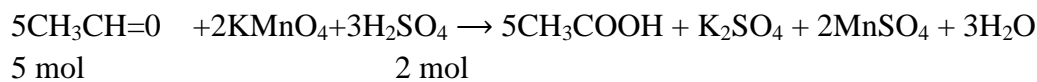
x mol



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.



5 mol

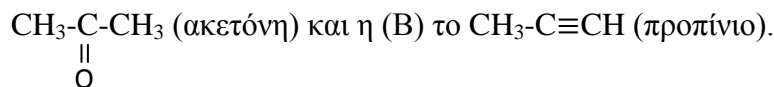
2 mol

x mol

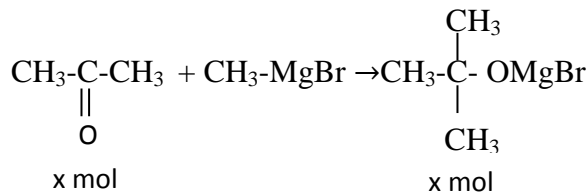
$$\omega = \frac{2x}{5}$$

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

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

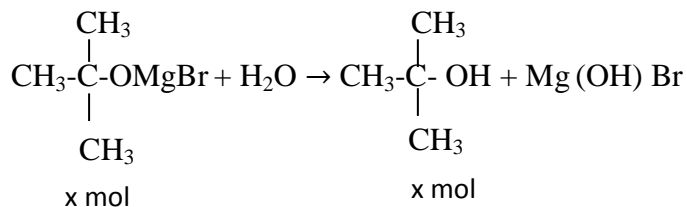


Η αντίδραση μετατροπής της (Δ) στη (Ζ) δίνεται από τις χημικές εξισώσεις:



x mol

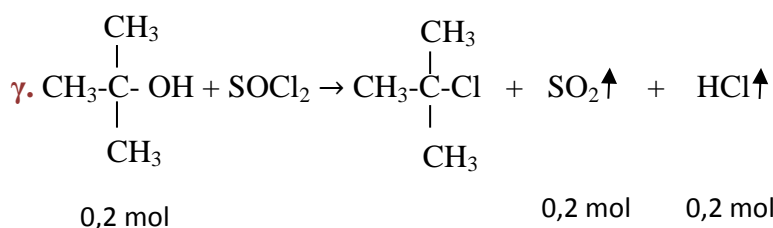
x mol



x mol

x mol

$$\beta. m_{\mu\gamma\gamma\mu\alpha\tau\omicron\varsigma} = m_A + m_B \Rightarrow m_{\mu\gamma\gamma\mu\alpha\tau\omicron\varsigma} = 0,2 \cdot 26 + 0,2 \cdot 40 = 13,2g$$



0,2 mol

0,2 mol

0,2 mol

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

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

α. Έστω C η συγκέντρωση της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\text{mol HCl} = n$$

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  $\text{HCl}$  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  $\text{HCl}$  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  $[\text{OH}^-]$  αυξάνεται, άρα και το pH αυξάνεται, οπότε

$$\text{pH}_\tau = 12$$

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

Ιοντισμός	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$		
αρχικά	0, 1		y
ιοντ/παρ	x	x	x
ισορροπία	0, 1-x	x	y+x

Ιοντισμός	$\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{OH}^-$		
αρχικά	1		x
ιοντ/παρ	y	y	y
ισορροπία	1-y	y	x+y

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

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]} \Rightarrow \frac{x(x+y)}{0,1-x}, \quad \frac{K_b}{C} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3} < 10^{-2} \Rightarrow 0,1-x \approx 0,1$$

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

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

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

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

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

Άρα ισχύει η προσέγγιση.