

ΧΗΜΕΙΑ

Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

- α) 1
- β) 4
- γ) 3
- δ) 1
- ε) 4

Θέμα Β

1) α) Λάθος

$K_c = [\text{CO}_2]$, αφού $\theta = \text{σταθερή} \Rightarrow [\text{CO}_2] = \text{σταθερή}$ (αφού $K_c = \text{σταθερή}$)

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot R \cdot T / V_\delta$ (1)

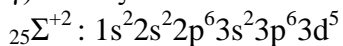
$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{V_\Delta} = [\text{CO}_2] \quad (2)$$

Από (1), (2) $P_{\text{CO}_2} = [\text{CO}_2] \cdot R \cdot T = \text{σταθερή}$

β) Λάθος

Το στοιχείο με $Z=24$ (Cr) έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$, έχει 6 μονήρη ηλεκτρόνια $3d^5$, $4s^1$ και ανήκει στον τομέα d.

γ) Λάθος



1 ηλεκτρόνιο της υποστιβάδας d έχει $ml = -2$

δ) Λάθος

Ένα άτομο C ανάγεται όταν αυξάνεται η ηλεκτρονιακή του πυκνότητα που προκαλείται με διάσπαση δεσμού C-X και ταυτόχρονα με το σχηματισμό δεσμού C-X



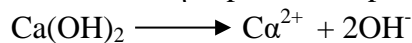


O C₍₂₎ οξειδώνεται από α.ο= +2 σε α.ο= +3

O C₍₃₎ ανάγεται από α.ο= +3 σε α.ο=+2

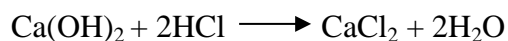
2) Σωστό το α

• Φιάλη Α pH=12 => pOH=2 => $[\text{OH}^-]=10^{-2} \text{ M}$



$$C_1 \text{ M} \qquad 2C_1 \text{ M} = 10^{-2} \Rightarrow C_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Ca(OH)}_2 : n = C_1 \cdot V = 5 \cdot 10^{-3} \text{ V mol}$$

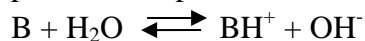


$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$5 \cdot 10^{-3} \text{ V} \quad C_0 \cdot V_A \Rightarrow C_0 \cdot V_A = 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot V \Rightarrow V_A = 10^{-2} \cdot V / C_0 \quad (1)$$

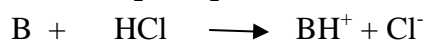
• Φιάλη Β

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



$$C_2 - x \qquad x \qquad x = 10^{-2,5} \text{ M}$$

$$K_b = x^2 / C_2 \Rightarrow C_2 = x^2 / K_b = 10^{-5} / K_b$$

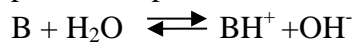


$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$10^{-5} / K_b \cdot V \text{ mol} \quad C_0 \cdot V_B \text{ mol} \Rightarrow C_0 \cdot V_B = 10^{-5} \cdot V / K_b \Rightarrow V_B = 10^{-5} \cdot V / C_0 \cdot K_b \quad (2)$$

• Φιάλη Γ

pH=11 => pOH=3 => $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$



$$C_3 - y \qquad y \qquad y = 10^{-3}$$

$$K_b = y^2 / C_3 \Rightarrow C_3 = y^2 / K_b = 10^{-6} / K_b$$

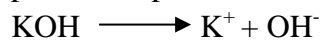


$$1 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

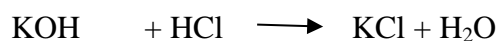
$$10^{-6} \cdot V \text{ mol} / K_b \quad C_0 \cdot V_\Gamma \text{ mol} \Rightarrow C_0 \cdot V_\Gamma = 10^{-6} \cdot V / K_b \Rightarrow V_\Gamma = 10^{-6} \cdot V / C_0 \cdot K_b \quad (3)$$

• Φιάλη Δ

pH=11 => pOH=3 => $[\text{OH}^-]=10^{-3} \text{ M}$



$$C_4 \qquad C_4 = 10^{-3} \text{ M}$$



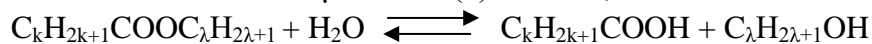
$$1 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

$$10^{-3} \cdot V \text{ mol} \quad C_0 \cdot V_\Delta \text{ mol} \Rightarrow C_0 \cdot V_\Delta = 10^{-3} \cdot V \Rightarrow V_\Delta = 10^{-3} \cdot V / C_0 \quad (4)$$

$$\text{Από (1) και (4): } V_A = 10V_\Delta \text{ και από (2) και (3): } V_B = 100V_\Gamma$$

3) Εστέρες : $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$, $v \geq 2 \Rightarrow$ τρίτο μέλος $v=4$: $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

Α: $\text{C}_k\text{H}_{2k+1}\text{COOC}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}$ με $\kappa+\lambda=3$ (1) και $\kappa \geq 0, \lambda \geq 1$



H (B) αφού προκύπτει με αναγωγή είναι αλκοόλη και άρα η (Γ) οξύ

Αφού το οξύ μεταβάλλει το χρώμα του όξινου διαλύματος K_2CrO_7 είναι το HCOOH .

Άρα $\kappa=0$ και από (1) $\Rightarrow \lambda=3 \Rightarrow$ (B) : $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Αλκίνιο με 3 άτομα $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$



α) $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$ (Α) , HCOOH (Γ) , $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (Β)

CH_3COCH_3 (Δ) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$ (Ε)

β) $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$

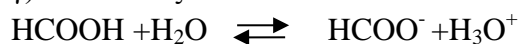
$\text{C}_{(1)}: \text{sp}^2$ (διπλός δεσμός)

$\text{C}_{(2)}: \text{sp}^3$

$\text{C}_{(3)}: \text{sp}^3$

$\text{C}_{(4)}: \text{sp}^3$

γ) Γ: ασθ. οξύ



$$\alpha_1 = \sqrt{K_a/c_1} \quad (1)$$

$$\alpha_2 = \sqrt{K_a/c_2} \quad (2)$$

Αφού αυξήθηκε η απόδοση της υδρόλυσης ,παράχθηκε περισσότερο HCOOH . Έτσι η $[\text{HCOOH}]$ στο διάλυμα Δ₂ αυξήθηκε , αφού $c=n/v$ και $n \uparrow$. Δηλαδή $C_2 > C_1$ οπότε από (1) και (2) : $\alpha_2 < \alpha_1$

Θέμα Γ

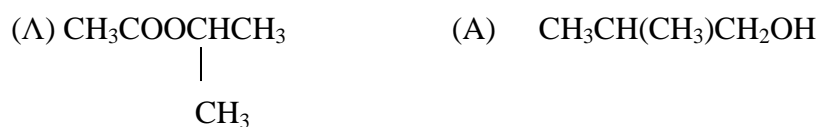
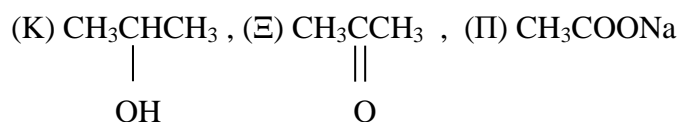
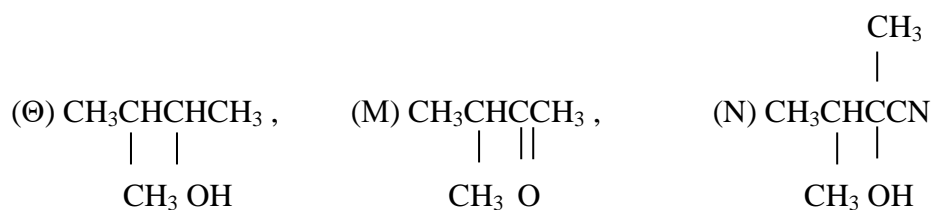
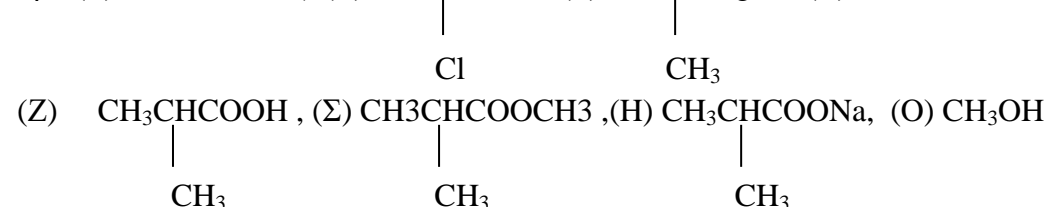
α) Από το συνθετικό διάγραμμα αφού οι ενώσεις (Σ) και (Τ) είναι ισομερείς θα έχουν τον ίδιο αριθμό C . Άρα

(Σ) : $(v+2) \text{ C}$

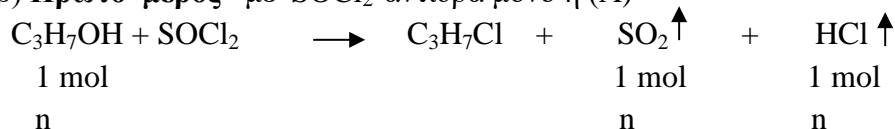
(Λ) : $(2v-1) \text{ C}$

Άρα : $v+2=2v-1 \Rightarrow v=3$

Άρα (Ε) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, (Δ) CH_3CHCH_3 , (Γ) CH_3CHMgCl , (Β) $\text{CH}_2=\text{O}$



β) **Πρώτο μέρος** με SOCl_2 αντιδρά μόνο η (Α)

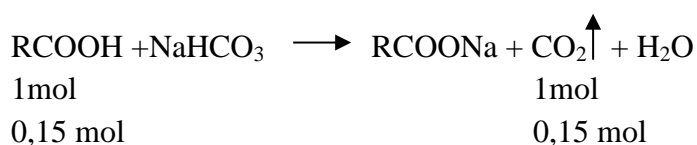


$$2n = 13,44/22,4 \Leftrightarrow 2n = 0,6 \Leftrightarrow n = 0,3 \text{ mol}$$

Άρα χρησιμοποιήσα τα $0,3/0,6 = \frac{1}{2} = 0,5$ ή 50% της ποσότητας της αλκοόλης, άρα και το 50 % της ποσότητας του οξέος δηλαδή 0,45 mol.

Δεύτερο μέρος

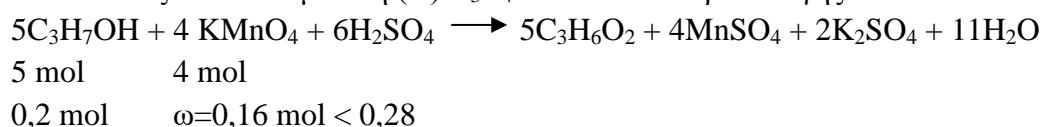
Με NaHCO_3 αντιδρά μόνο το οξύ



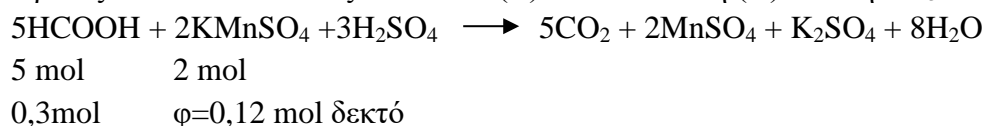
Άρα χρησιμοποιήσα τα $0,15/0,45 = 1/3$ mol ή 33,3 % της ποσότητας του οξέος άρα και το $1/3$ mol της ποσότητας της αλκοόλης δηλαδή $1/3 \cdot 0,3 = 0,1$ mol.

Άρα για το τρίτο μέρος έχουν περισσέψει 0,2 mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ και 0,3 mol RCOOH .
 $n\text{KMnO}_4 = CV = 0,28$ mol

Έστω ότι οξειδώνεται μόνο η (Α) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ και είναι πρωτοταγής



Άρα οξειδώνεται και το οξύ και είναι (B) HCOOH και η (Α) είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$



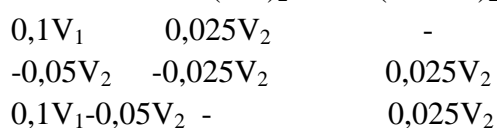
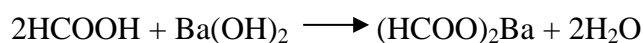
Τρίτο μέρος : 0,3 mol HCOOH 0,2 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

$$\Delta_1 \text{HCOOH} : C_1 = 0,1 \text{ M} \text{ έχει } \text{pH} = 2,5 \text{ άρα } K_a = \frac{x^2}{0,1-x^2} \approx \frac{x^2}{0,1} = 10^{-4}$$

$$n\text{HCOOH} = 0,1V_1 \text{ mol}$$

$$n\text{Ba(OH)}_2 = 0,025V_2 \text{ mol}$$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει $n\text{HCOOH} > 2n\text{Ba(OH)}_2$



$$\Delta_2 : (\text{HCOO})_2\text{Ba} : C_1' = 0,025V_2 / V_1 + V_2$$

$$\text{HCOOH} : C_2' = 0,1V_1 - 0,05V_2 / V_1 + V_2$$

Άρα HCOOH : ασθενές οξύ C_2'

$(\text{HCOO})_2\text{Ba}$: HCOO^- : ασθενής βάση: $2C_1'$



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot C_0 \xi / C\beta \Leftrightarrow 10^{-4} = 10^{-4} \cdot C_2' / 2C_1' \Leftrightarrow C_2' = 2C_1' \Leftrightarrow$$

$$0,1V_1 - 0,05V_2 / V_1 + V_2 = 2 \cdot 0,025V_2 / V_1 + V_2 \Leftrightarrow V_1 / V_2 = 1$$

Θέμα Δ

α)

mol	N_2	+	3H_2	\rightleftharpoons	2NH_3
Αρχικά	5		9		
Μεταβολή	- x		- 3x		+2 x
Χημ. Ισορροπία	5 - x 3,5		9 - 3x 4,5		2x 3

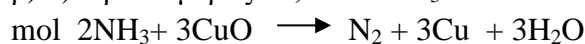
Με έλεγχο περισσεύας βρίσκω ότι είναι σε έλλειμμα το H_2

$$\alpha = 2x/6 \Leftrightarrow 0,5 = 2x/6 \Leftrightarrow x = 1,5$$

$$K_c = \frac{\left(\frac{3}{5}\right)^2}{\frac{3,5}{5} \cdot \left(\frac{4,5}{5}\right)^3} \approx 0,7$$

$$U_{\mu\epsilon\sigma\eta} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{3}{5} - 0}{10} = 0,03 \cdot \text{M} \cdot \text{min}^{-1}$$

β) 1) Πρώτο μέρος : 1,5 mol NH_3



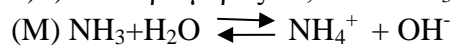
Αρχ. 1,5 3

Α/Π -1,5 -2,25 0,75 2,25 2,25

Τελ. - 0,75 0,75 2,25 2,25

$$V_{\text{N}_2} = 0,75 \cdot 22,4 = 16,8 \text{ L}$$

2) i) Δεύτερο μέρος : 1,5 mol NH_3 $C_1 = 0,1 \text{ M}$



Ι.Σ 0,1-x x x

$$K_b = x^2 / 0,1 - x \approx x^2 / 0,1 = (10^{-3})^2 / 0,1 = 10^{-5}$$

ii) Προσθέτω mol NH_3 άρα το pH θα γίνει $\text{pH} = 11,5$ άρα $[\text{OH}^-] = 10^{-2,5} \text{ M}$

$$K_b = y^2 / C_1' - y \approx y^2 / C_1' \quad \text{άρα } C_1' = 1 \text{ M}$$

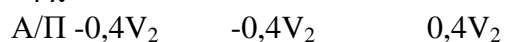
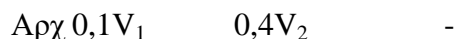
$$C_1 V + n\delta.o = C_1' V \Leftrightarrow n\delta.o = 1 \cdot 0,4 - 0,1 \cdot 0,4 = 0,36 \text{ mol}$$

iii) $n\text{NH}_3 = 0,1V_1$

$n\text{HCl} = 0,4V_2$

Ύστερα από διερεύνηση καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι $n\text{NH}_3 > n\text{HCl}$

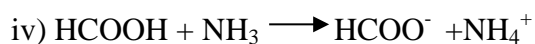




Στο τελικό διάλυμα $\text{NH}_3: C_1' = 0,1V_1 - 0,4V_2 / V_1 + V_2$

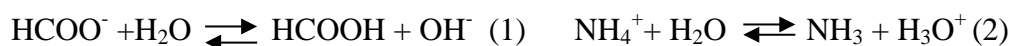
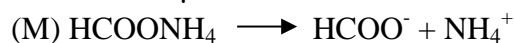
$\text{NH}_4\text{Cl}: C_2' = 0,4V_2 / V_1 + V_2$

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot C_1' / C_2' \Leftrightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \cdot C_1' / C_2' \Leftrightarrow C_1' = C_2' \Leftrightarrow V_1 / V_2 = 8$$



Στο ισοδύναμο σημείο $n_1 = n_2 \Rightarrow 0,1 \cdot V = 0,01 \Rightarrow V = 0,1 \text{ L}$

Τελικό διάλυμα HCOONH_4



Επειδή $K_{\text{aHCOOH}} > K_{\text{bNH}_3} \Leftrightarrow K_{\text{bHCOO}^-} < K_{\text{aNH}_4^+}$ και επειδή έχουν ίσες C η ισορροπία (2)

είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά από ότι η ισορροπία (1).

Άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ και $\text{pH} < 7$.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ – ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

