

ΘΕΜΑ 1°

6g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος διαλύονται στο νερό και προκύπτει διάλυμα Δ₁ όγκου V=1L με pH=3.

α. Αν $K_{\alpha \text{ οξέος}} = 10^{-5}$ ποιος είναι ο συντακτικός τύπος του οξέος;

A_r: C=12, H=1, O=16

β. Πόσοι σ και π δεσμοί υπάρχουν στο μόριο του οξέος; Ποια υβριδικά τροχιακά χρησιμοποιεί κάθε άτομο C στο μόριο του οξέος;

γ. Το διάλυμα Δ₁ αναμιγνύεται με 1L διαλύματος NaOH 0,1M. Το διάλυμα αραιώνεται με προσθήκη νερού σε τελικό όγκο 10L.

Ποιο είναι το pH στο διάλυμα Δ₂ που προκύπτει;

δ. Στο διάλυμα Δ₂ προσθέτουμε 2L διαλύματος HCl άγνωστης συγκέντρωσης C mol/L. Να βρεθεί η C ώστε το τελικό διάλυμα να είναι ρυθμιστικό διάλυμα με pH=5.

ΘΕΜΑ 2°

Δίνονται τα διαλύματα:

Δ₁: HA 0,1M με $\alpha_1 = 10^{-2}$

Δ₂: HB 0,1M με $\alpha_2 = 2 \cdot 10^{-2}$

α. Ποιο από τα δύο διαλύματα οξέων είναι ισχυρότερο και γιατί;

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$ και ισχύουν οι προσεγγιστικές σχέσεις.

β. Πόσα mol NaOH πρέπει να προστεθούν σε 1L διαλύματος Δ₁ χωρίς μεταβολή του όγκου για να προκύψει διάλυμα Δ₃ με pH=5;

γ. Αναμιγνύονται 1L διαλύματος Δ₁ με 1L διαλύματος Δ₂ και στο διάλυμα Δ₄ που προκύπτει προσθέτουμε 0,2mol KOH χωρίς μεταβολή του όγκου. Ποια είναι η [OH⁻] στο διάλυμα που προκύπτει;

ΘΕΜΑ 3°

Δίνονται τα διαλύματα:

Δ₁: KOH 1M

Δ₂: CH₃NH₂ 1M, $K_b \text{ CH}_3\text{NH}_2 = 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$

Δ₃: HCl 1M

στους 25°C.

α. Να βρεθεί το pH των διαλυμάτων Δ₁, Δ₂, Δ₃ και ο βαθμός ιοντισμού του HCl και της CH₃NH₂.

β. 1L διαλύματος Δ₁ αναμιγνύεται με 1L διαλύματος Δ₂ και το διάλυμα αραιώνεται με προσθήκη νερού σε όγκο 10L. Να υπολογίσετε:

i. Το βαθμό ιοντισμού της CH₃NH₂ στο διάλυμα Δ₄ που προκύπτει.

ii. Το pH του τελικού διαλύματος Δ₄.

γ. Στο διάλυμα Δ₄ προσθέτουμε 2L διαλύματος Δ₃ και στο διάλυμα που προκύπτει προσθέτουμε 8L νερό. Να βρεθεί η [H₃O⁺] στο νέο αραιωμένο διάλυμα.

ΘΕΜΑ 4^ο

Δίνονται τα διαλύματα:

Δ₁: NH₄Cl 1M, K_b NH₃=10⁻⁵, K_w=10⁻¹⁴

Δ₂: KOH 1M

α. Ποιο είναι το pH σε καθένα από τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂;

β. 100mL του Δ₁ αραιώνονται με προσθήκη νερού σε όγκο 200mL και προκύπτει διάλυμα Δ₃.

50mL του Δ₂ αραιώνονται με προσθήκη νερού σε όγκο 800mL και προκύπτει διάλυμα Δ₄.

Τα διαλύματα Δ₃ και Δ₄ αναμιγνύονται. Ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ₅ που προκύπτει;

γ. Στο διάλυμα Δ₅ προσθέτουμε 1L διαλύματος HCl 0,05M. Ποια είναι η συγκέντρωση H₃O⁺ στο διάλυμα Δ₆ που σχηματίζεται;

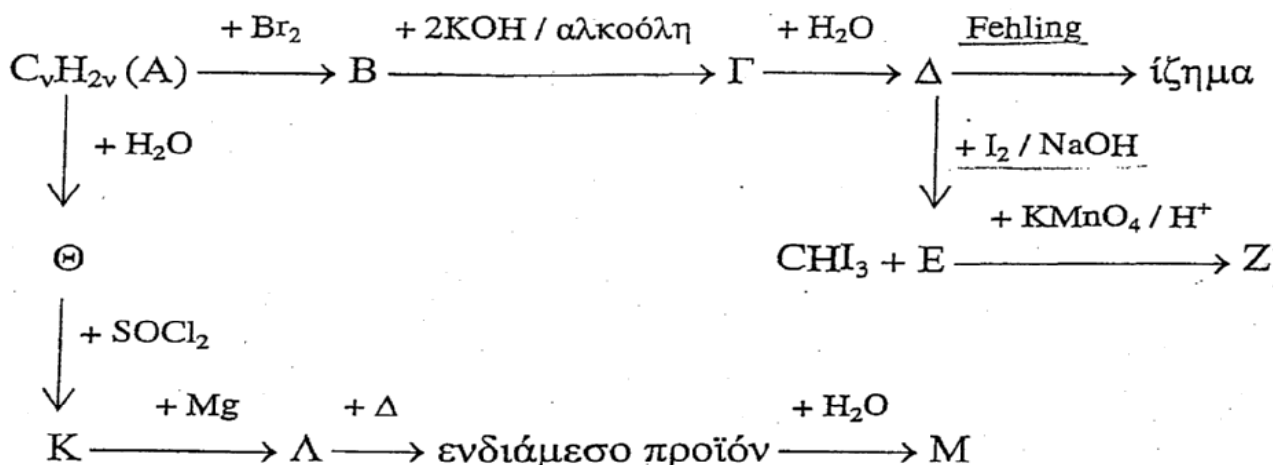
ΘΕΜΑ 5^ο

Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας:

Διάλυμα HA 0,1M	C	α	[H ₃ O ⁺]	pH	mol _{H₃O⁺}	mol _{A⁻}
(+) νερό						
(+) HCl _(g) χωρίς ΔV						
(+) NaA _(s) χωρίς ΔV						
(+) διάλυμα HA 0,1M						
(+) CaBr _{2(s)} χωρίς ΔV						
(+) διάλυμα CaBr ₂						
(+) διάλυμα HA 1M						
Αύξηση της θερμοκρασίας						

ΘΕΜΑ 6°

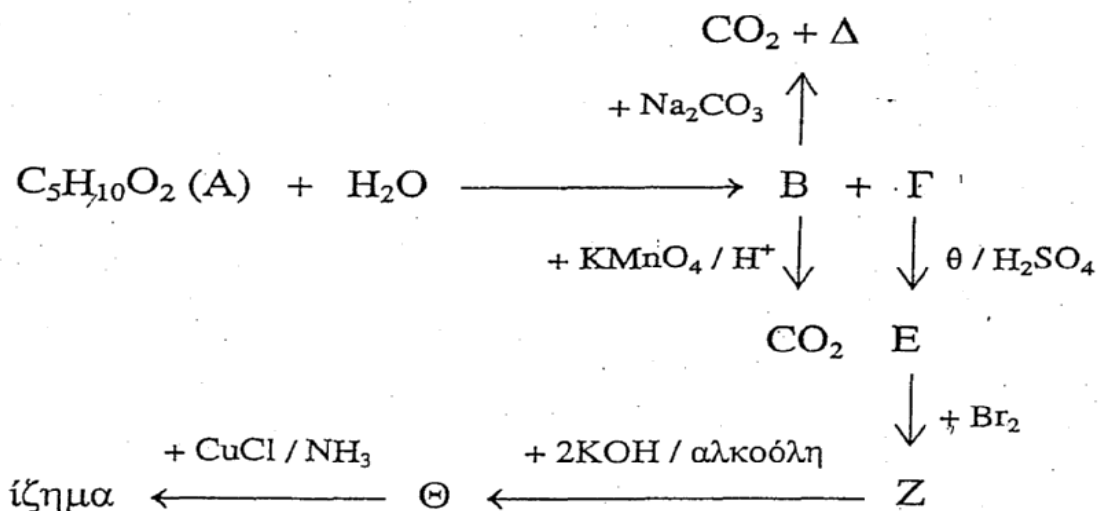
Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



1. Να γράψεις τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Θ, Κ, Λ και Μ.
2. Να γράψεις τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων: (α) της ένωσης Δ με το αντιδραστήριο Fehling, (β) της ένωσης Μ με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I_2/NaOH) και (γ) της ένωσης Λ με το νερό.
3. Να υπολογίσεις πόσος όγκος διαλύματος KMnO_4 0,2 Μ, οξεισμένου με H_2SO_4 , απαιτείται για την οξείδωση 0,1 mol της ένωσης Ε.

ΘΕΜΑ 7°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:

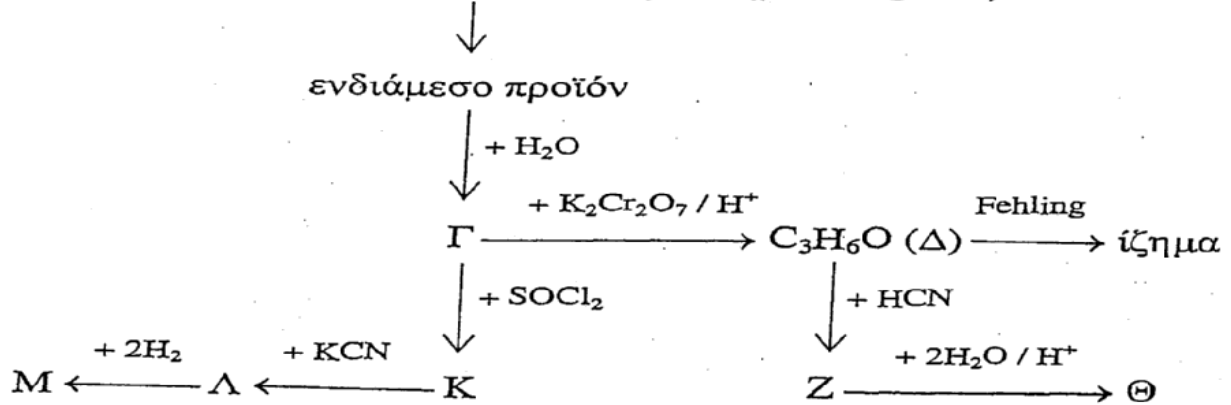


1. Να γράψεις τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ.
2. Να γράψεις τη χημική εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης Β με το ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3), καθώς και τη χημική εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης Θ με το αμμωνιακό διάλυμα του χλωριούχου χαλκού Ι (CuCl/NH_3).

ΘΕΜΑ 8°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:

A (καρβονυλική ένωση) + B (αντιδραστήριο Grignard)



1. Να γράψεις τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K, Λ και M.

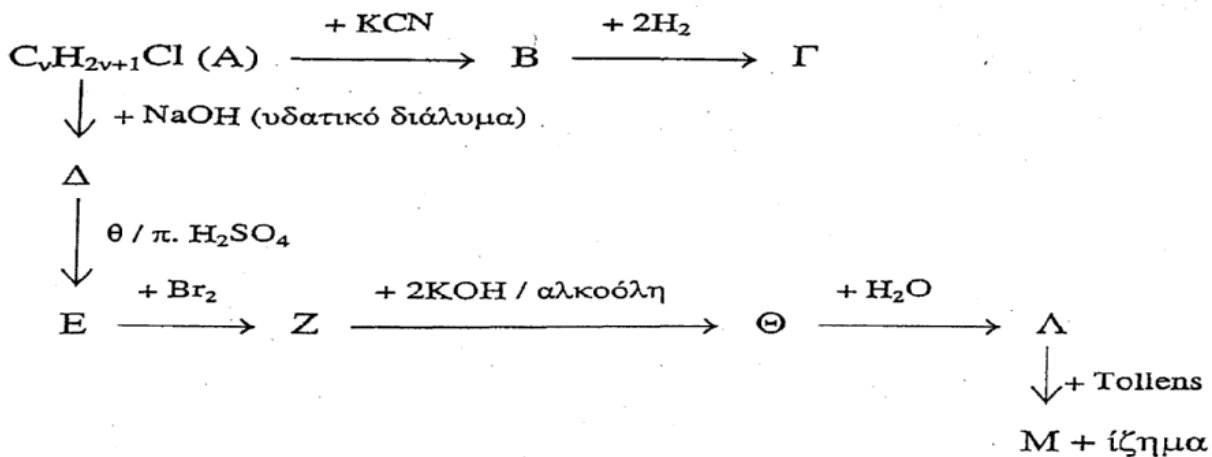
2. Να γράψεις τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων: (α) της ένωσης Δ με το αντιδραστήριο Fehling, (β) της ένωσης M με το υδροχλώριο (HCl), (γ) της ένωσης B με το νερό και (δ) της ένωσης Θ με περίσσεια νατρίου (Na).

3. Να υπολογίσεις πόσος όγκος διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,4 M, οξεισμένου με H_2SO_4 , απαιτείται για την πλήρη οξείδωση 9 g της ένωσης A και πόσος για την πλήρη οξείδωση 9 g της ένωσης Γ.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, H=1, O=16.

ΘΕΜΑ 9°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



1. Να γράψεις τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, Λ και M.

2. Να γράψεις τη χημική εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης Λ με το αντιδραστήριο Tollens.

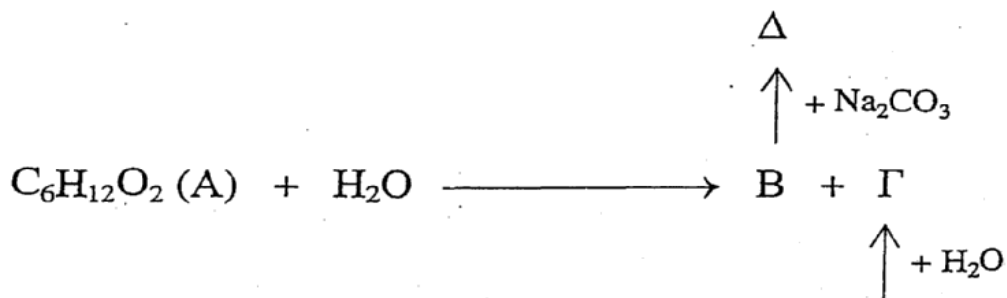
3. Να γράψεις τη χημική εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης Θ με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού I (CuCl/NH_3).

4. 0,9 mol της Δ οξειδώνονται με 5 L διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M, οξεισμένου με H_2SO_4 . Από την οξείδωση της Δ παράγεται μίγμα δύο οργανικών ενώσεων T_1 και T_2 , από τις οποίες η T_1 δεν εμφανίζει αναγωγικές ιδιότητες. Να υπολογίσεις τη μάζα της T_1 .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, H=1, O=16.

ΘΕΜΑ 10°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



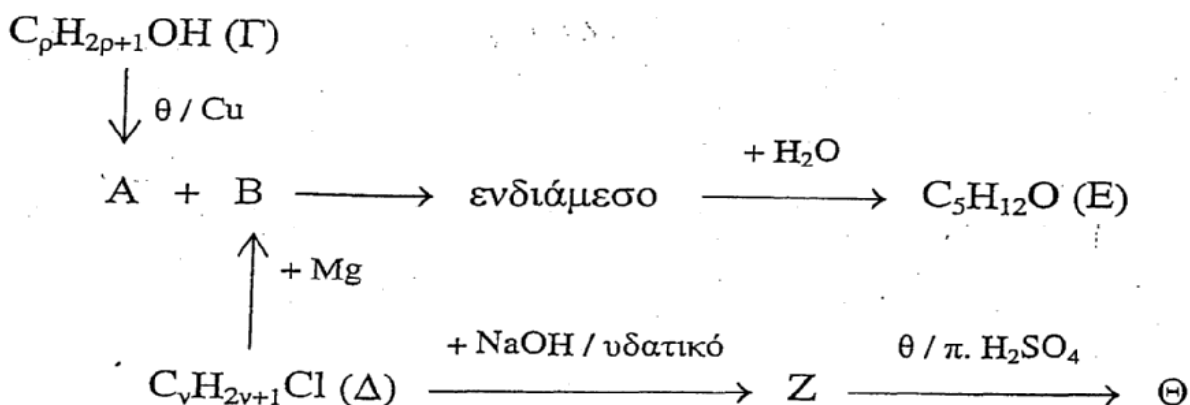
E (καρβονυλική) + Z (Grignard) \longrightarrow ενδιάμεσο προϊόν

Δίνεται ότι καμία από τις ενώσεις B και Γ δεν αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου (KMnO₄).

1. Να γράψεις τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E και Z.
2. Πόσοι δεσμοί σίγμα και πόσοι δεσμοί πι περιέχονται στο μόριο της ένωσης E; Τι είδους υβριδικά τροχιακά χρησιμοποιεί καθένα από τα άτομα του άνθρακα του μορίου της E για τους δεσμούς του με τα άτομα που συνδέεται;
3. Να γράψεις τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων: (α) της ένωσης Δ με το υδροχλώριο (HCl), (β) της ένωσης B με το ανθρακικό νάτριο (Na₂CO₃), (γ) της ένωσης Z με το νερό και (δ) της ένωσης E με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I₂/NaOH).

ΘΕΜΑ 11°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:

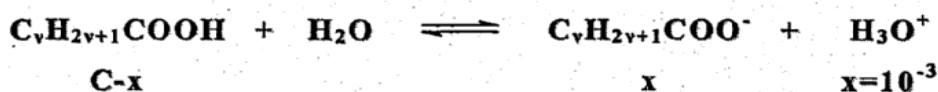


1. Να γράψεις τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης E, αν δίνεται ότι αυτή δεν μπορεί να δώσει αλκένιο με αφυδάτωση.
2. Να γράψεις τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, Z και Θ.

Απαντήσεις:

ΘΕΜΑ 1°

α. Έστω $C_v H_{2v+1} COOH$ ο τύπος του οξέος. Τότε:



$$K_a = \frac{x^2}{C-x} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-6}}{C} \Rightarrow C = 0,1M \text{ και } n_{\text{οξέος}} = CV = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Για το οξύ: } n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow M_r = \frac{6}{0,1} = 60 \text{ και } 14v + 46 = 60 \Rightarrow v = 1, CH_3COOH$$

β. $7\sigma, 1\pi, sp^3, sp^2$ υβριδικά τροχιακά

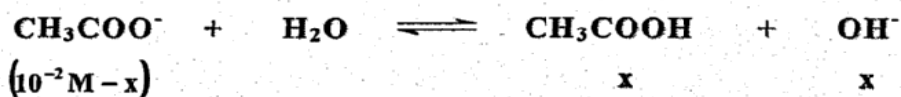
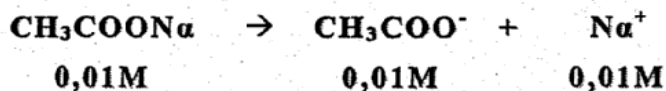
γ. $n_{CH_3COOH} = 0,1 \text{ mol}, n_{NaOH} = 0,1 \text{ mol}$

Γίνεται η αντίδραση:



Τελικά: - - 0,1 mol

$$C_{CH_3COONa} = \frac{0,1}{10} = 10^{-2} M$$



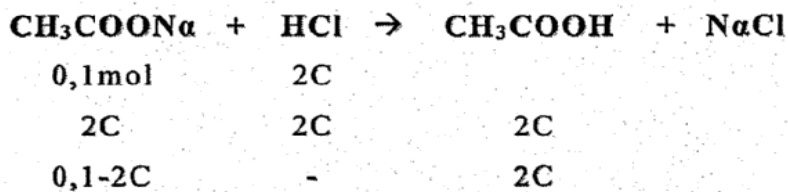
$$k_b = 10^{-9} = \frac{y^2}{10^{-2} - y} \Rightarrow y = 10^{-5,5}$$

$$pOH = 5,5$$

$$pH = 8,5$$

δ. Δ₂: 10L διάλυμα CH_3COONa 0,01M

διάλυμα HCl: 2L συγκέντρωσης C M



$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{0,1-2C}{12} \text{M} \qquad [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{2C}{12} \text{M}$$

και

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\omega.}}{C_{\omega\xi.}} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{C_{\omega.}}{C_{\omega\xi.}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_{\omega.} = C_{\omega\xi.} \Rightarrow 0,1 - 2C = 2C \Rightarrow 0,1 = 4C \Rightarrow C = 0,025\text{M}$$

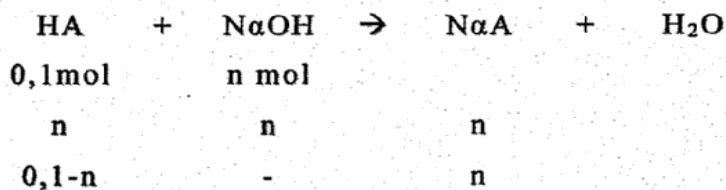
ΘΕΜΑ 2°

α. $K_{\alpha\text{HA}} = \alpha^2 C = 10^{-5}$

$$K_{\alpha\text{HB}} = \alpha^2 C = 4 \cdot 10^{-5}$$

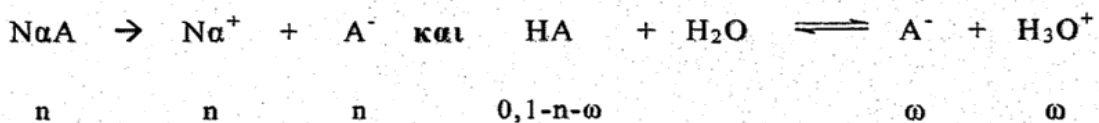
άρα HB ισχυρότερο οξύ από το HA

β.



} διερεύνηση

$$C_{\text{HA}} = (0,1 - n)\text{M} \quad \text{και} \quad C_{\text{NaA}} = n\text{M}$$



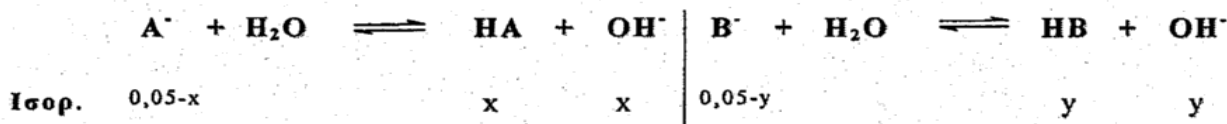
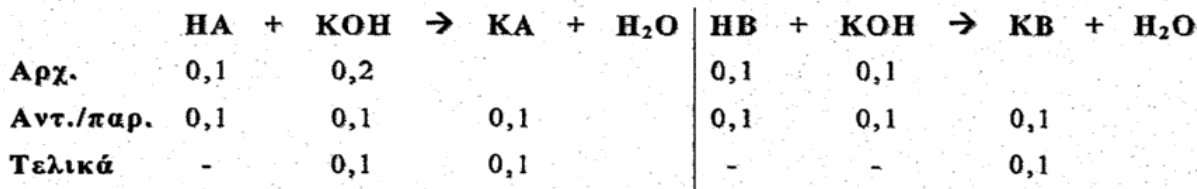
$$K_a = 10^{-5} = \frac{(n + \omega)\omega}{0,1 - n - \omega} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{n \cdot 10^{-5}}{0,1 - n} \Rightarrow n = 0,05\text{mol}$$

γ.

$$n_{\text{HA}} = 0,1\text{mol}$$

$$n_{\text{KOH}} = 0,2\text{mol}$$

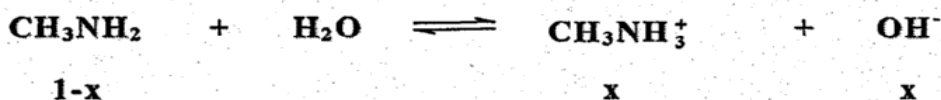
$$n_{\text{B}} = 0,1\text{mol}$$



$$K_{bA^-} = \frac{x(x+y)}{0,05-x} \Rightarrow x(x+y) = 10^{-9} \quad \text{και} \quad K_{bB^-} = \frac{y(x+y)}{0,05-y} \Rightarrow y(x+y) = \frac{10^{-9}}{4}$$

ΘΕΜΑ 3^ο

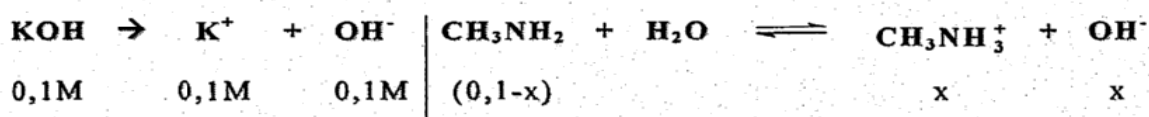
α. $\text{pH}_{\text{KOH}} = 14$, $\text{pH}_{\text{HCl}} = 0$



$$K_b = 10^{-4} = \frac{x^2}{1-x} \Rightarrow x = 10^{-2} \quad \text{άρα} \quad \text{pOH} = 2, \quad \text{pH} = 12$$

β.

$n_{\text{KOH}} = 1\text{mol} \quad [\text{KOH}] = 0,1\text{M}$
 $n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 1\text{mol} \quad [\text{CH}_3\text{NH}_2] = 0,1\text{M}$



$$K_b = 10^{-4} = \frac{x(x+0,1)}{0,1-x} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{0,1 \cdot x}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-4}$$

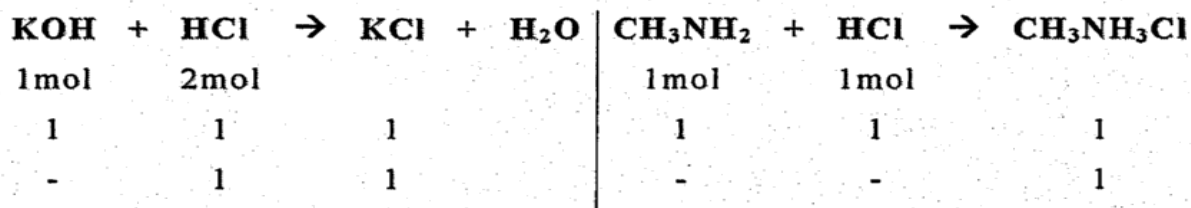
$$[\text{OH}^-] \cong 10^{-1}\text{M} \quad \text{άρα} \quad \text{pH} = 13 \quad \text{και} \quad \alpha = \frac{x}{0,1} = 10^{-3}$$

γ. Δ₄: KOH 0,1M V=10L

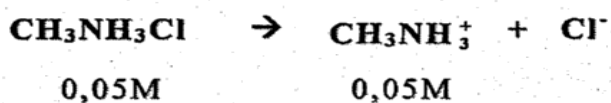
CH₃NH₂ 0,1M

Δ₃: HCl 1M, V=2L

Γίνονται οι αντιδράσεις:



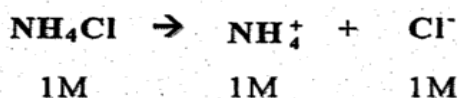
$$C_{\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}} = \frac{1}{20} \text{M} = 0,05\text{M}$$



$$\text{Και } K_a = \frac{\omega^2}{0,05 - \omega} = \frac{\omega^2}{0,05}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

α. pH_{KOH}=14

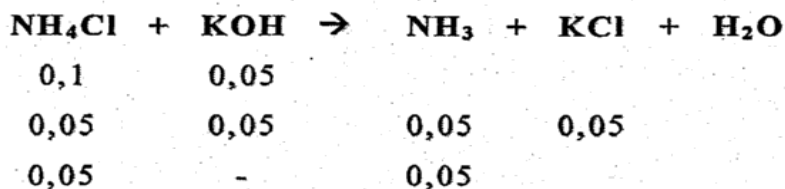


Τελικά: 1-x x x

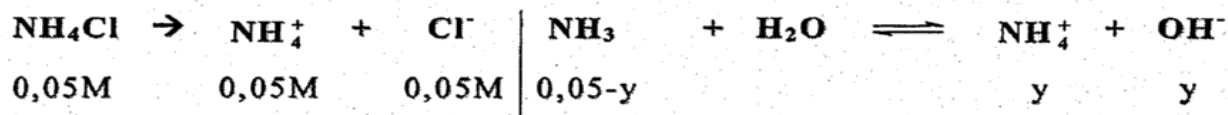
$$K_a = 10^{-9} = \frac{x^2}{1-x} \Rightarrow x = 10^{-4,5} \Rightarrow \text{pH} = 4,5$$

β.

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,1\text{mol} \\ n_{\text{KOH}} = 0,05\text{mol} \end{array} \right\} \text{σε όγκο 1L.}$$

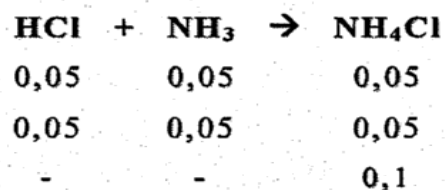
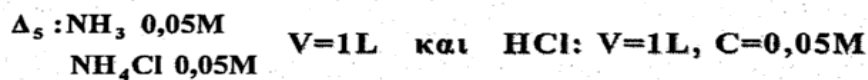


$$C_{\text{NH}_3} = C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,05\text{M}$$

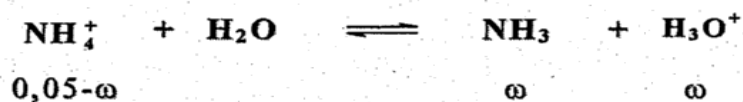


$$K_{b\text{NH}_3} = \frac{y(y+0,05)}{0,05-y} \Rightarrow 10^{-5} = y, \quad \text{pH}=9.$$

γ.

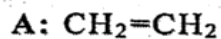


$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,1}{2} = 0,05\text{M} \quad \text{και}$$

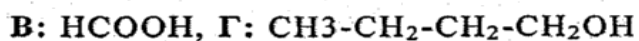
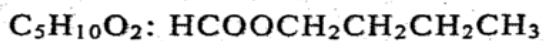


$$K_a = 10^{-9} = \frac{\omega^2}{0,05-\omega} = \frac{\omega^2}{0,05} \Rightarrow \omega = 10^{-5,5} \sqrt{5}.$$

ΘΕΜΑ 6°



ΘΕΜΑ 7°



⊙EMA 8°

A: HCH=O, B: CH₃CH₂MgCl, Γ: CH₃-CH₂-CH₂OH

⊙EMA 9°

A: CH₃-CH₂Cl

⊙EMA 10°

A: CH₃COOC- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ -CH₃ } B: CH₃COOH, Γ: CH₃- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ -OH

⊙EMA 11°

E: CH₃- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ -CH₂OH

A: HCH=O

Γ: CH₃OH

Δ: CH₃- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ -MgX