

ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. β
A3. α
A4. β
A5. β

ΘΕΜΑ Β

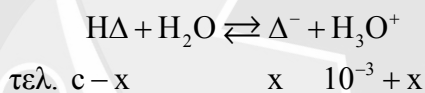
- B1.
α. Λ
β. Λ
γ. Σ
δ. Σ
ε. Σ

B2.

- α) i) Οι σ δεσμοί γίνονται με επικαλύψεις s-s, s-p, p-p ατομικών τροχιακών ενώ οι π μόνο με επικαλύψεις p-p τροχιακών.
ii) Μια ένωση μπορεί να περιλαμβάνει μόνο σ δεσμούς ενώ για να περιλαμβάνει π πρέπει να έχουν σχηματιστεί πρώτα σ δεσμοί.

β) Παρατηρώντας τις δύο πρώτες ενέργειες ιοντισμού βλέπουμε ότι δεν έχουν μεγάλη αριθμητική διαφορά. Αντίθετα, η E_{i3} είναι πολύ μεγαλύτερη από την E_{i2} κάτι που σημαίνει ότι έχοντας διώξει και το δεύτερο ηλεκτρόνιο το στοιχείο έχει μετατραπεί σε ευγενές αέριο. Άρα το στοιχείο βρίσκεται στη δεύτερη ομάδα (IIA) του περιοδικού πίνακα.

γ) Αφού $pK_a = 5$ ο δείκτης μας έχει $K_a = 10^{-5}$. Επίσης στο χυμό μήλου έχουμε $pH = 3$. Άρα $[H_3O^+] = 10^{-3} M$. Από τον ιοντισμό του δείκτη έχουμε:



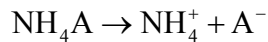
$$K_{a_{H\Delta}} = \frac{[\Delta^-][H_3O^+]}{[H\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{K_{a_{H\Delta}}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2} = \frac{1}{100}$$

Έχουμε : $pH < pK_a \Rightarrow pH < 5 - 1 \Rightarrow pH < 4$ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ

$pH < pK_{a+1} \Rightarrow pH > 5 + 1 \Rightarrow pH > 6$ ΚΙΤΡΙΝΟ ΧΡΩΜΑ

Αφού $pH = 3$ το διάλυμα χυμού μήλου θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα.

δ) Αφού έχουμε βασικό pH τα A^- δεν έχουν προκύψει από ιοντισμό ισχυρού οξέος. Άρα και οι δύο ηλεκτρολύτες είναι ασθενείς,



$$\text{Λόγω του pH ξέρουμε ότι } K_{a_{NH_4^+}} < K_{b_{A^-}} \Rightarrow \frac{K_w}{K_{b_{NH_3}}} < \frac{K_w}{K_{a_{HA}}} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{10^{-5}} < \frac{10^{-14}}{K_{a_{HA}}} \Rightarrow$$

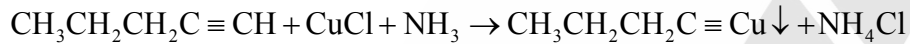
$$\Rightarrow K_{a_{HA}} < 10^{-5}$$

Εξάλλου αν οι σταθερές ήταν ίσες θα είχαμε ουδέτερο διάλυμα ενώ στην $K_{a_{NH_4^+}} > K_{b_{A^-}}$ θα είχαμε όξινο διάλυμα

ΘΕΜΑ Γ

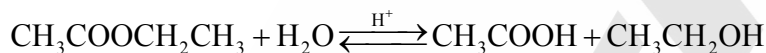
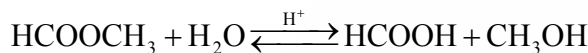
Γ1.

α) Επιδρούμε με $CuCl + NH_3$. Αν παρατηρήσουμε κεραμέρυθρο ίζημα θα έχουμε το 1-πεντίνιο σύμφωνα με την αντίδραση :



Εάν όχι, θα έχουμε το 2-πεντίνιο

β) Υδρολύουμε και τους δύο εστέρες :

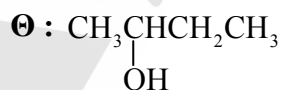
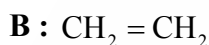


Μετά επιδράμε και στα δύο δοχεία διάλυμα $I_2 + NaOH$ με το οποίο αντιδρά μόνο η CH_3CH_2OH και δίνει κίτρινο ίζημα (CHI_3)



Άρα στο δοχείο που μας δίνει το ίζημα έχω την $CH_3COOCH_2CH_3$

Γ2.

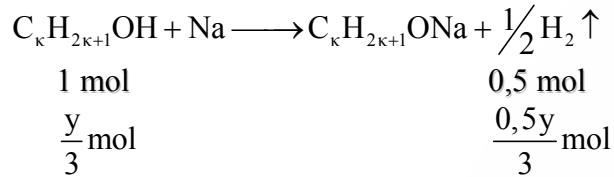
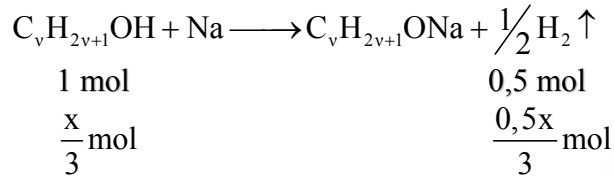
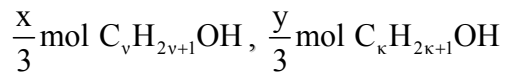


Γ3.



Αφού το μίγμα έχει μάζα 44,4g έχουμε :

$$(x \cdot Mr_{C_vH_{2v+1}OH}) + (y \cdot Mr_{C_\kappa H_{2\kappa+1}OH}) = 44,4 \Rightarrow (14v+18)x + (14\kappa+18)y = 44,4 \quad (1)$$

1^ο μέρος


$$n_{H_2} = \frac{V}{22,4} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}, \text{ \acute{a}\rho\alpha } \frac{0,5x}{3} + \frac{0,5y}{3} = 0,1 \Rightarrow x + y = 0,6 \quad (2)$$

 2^ο μέρος


Αντίστοιχα προκύπτει $C_k H_{2k+2}$ από την $C_k H_{2k+1} OH$

Αφού το οργανικό προϊόν και των δύο αντιδράσεων είναι το ίδιο θα ισχύει $k = v \quad (3)$

$$\text{\text{A}\rho\alpha} \quad (1) \xrightarrow{(2)} (14v+18)x + [(14v+18)(0,6-x)] = 44,4$$

$$\Rightarrow (14v+18)[x + (0,6-x)] = 44,4$$

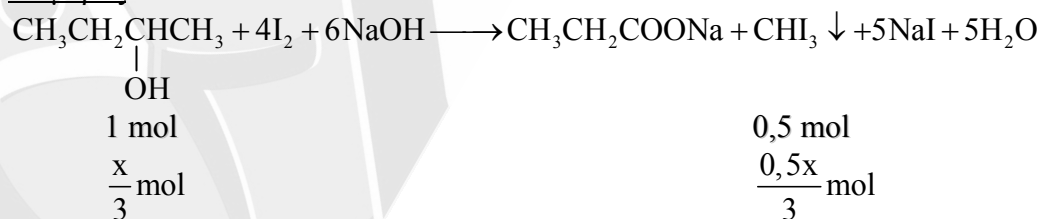
$$\Rightarrow (14v+18)(\cancel{x} + 0,6 - \cancel{x}) = 44,4$$

$$\Rightarrow 14v+18 = 74 \Rightarrow 14v = 56 \Rightarrow v = 4$$

\text{\text{A}\rho\alpha} \acute{\epsilon}\chi\omicron\upsilon\mu\epsilon \text{ } C_4 H_9 OH

Αφού στο 3^ο μέρος γίνεται αλογονοφορμική θα έχουμε σίγουρα την $CH_3CH_2\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}CH_3$

και για να πάρουμε από το 2^ο μέρος το ίδιο αλκάνιο πρέπει η άλλη αλκοόλη να είναι η $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

 3^ο μέρος


$$\text{Άρα } \frac{x}{3} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Από την (2) έχουμε } y = 0,6 - 0,15 \Rightarrow y = 0,45 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ
Δ1.

Υ1. Το NaNO_3 έχει $\text{pH} = 7$ γιατί προκύπτει από την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση. (δοχείο 3)

Υ2. Η NH_3 είναι ασθενής βάση άρα έχει $\text{pH} = 11$ (δοχείο 4)

Υ3. Το HCl είναι ισχυρό οξύ άρα έχει $\text{pH} = 1$ (δοχείο 1)

Υ4. Το NaOH είναι ισχυρή βάση άρα έχει $\text{pH} = 13$ (δοχείο 5)

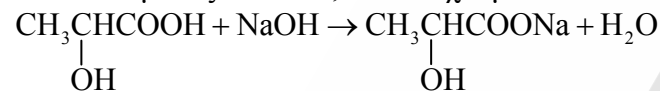
Υ5. Το NH_2Cl είναι άλας που έχει όξινο pH . Άρα $\text{pH} = 5$ (δοχείο 2)

Δ2.

α. Αφού για την εξουδετέρωση 10ml CH_3CHCOOH απαιτούνται



5ml διαλύματος NaOH 0,1M θα έχουμε:



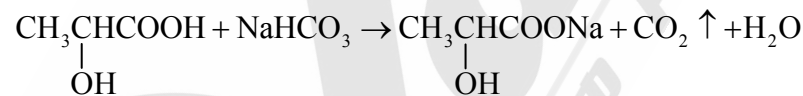
Ι.Σ.

$$n_{\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array} \text{CH}_3\text{CHCOOH}} = n_{\text{NaOH}}$$

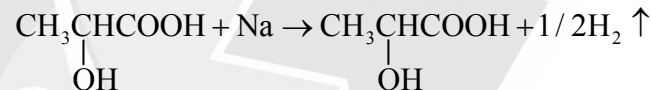
$$\Rightarrow C \cdot V = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$$

$$\Rightarrow C \cdot 0,01 = 0,1 \cdot 0,005 \Rightarrow C = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ M για το } \begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array} \text{CH}_3\text{CHCOOH}$$

β. Για την ανίχνευση της καρβοξυλομάδας αρκεί να επιδράσουμε με διάλυμα NaHCO_3 οπότε θα παρατηρήσουμε έκλυση αερίου CO_2

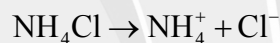


Αντίστοιχα για την ανίχνευση της υδροξυλομάδας αρκεί να επιδράσουμε με μεταλλικές Na οπότε θα παρατηρήσουμε έκλυση αερίου H_2 .

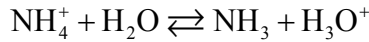

Δ3.

Αρχικά θα χρειαστούμε την $K_{a_{\text{NH}_4^+}}$

Έχουμε 0,1M NH_4Cl , $\text{pH} = 5$



τελ. 0,1 0,1 0,1 M



αρχ.	0,1				
ιον.	x				
παρ.		x	x		
τελ.	0,1-x	x	x		

Αφού $\text{pH} = 5$ έχουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$

$$\text{Άρα } K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow K_{a_{\text{NH}_4^+}} = \frac{(10^{-5})^2}{10^{-1}} \Rightarrow K_{a_{\text{NH}_4^+}} = 10^{-9}, \text{ άρα}$$

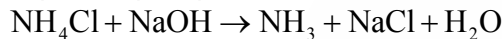
$$K_{b_{\text{NH}_3}} = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow K_{b_{\text{NH}_3}} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

Πριν την ανάμειξη :

$$n\text{NaOH} = C \cdot V_1 = 0,1 \cdot V_1 \text{ mol}$$

$$n\text{NaOH} = C \cdot V_2 = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$

Έχουμε την αντίδραση :

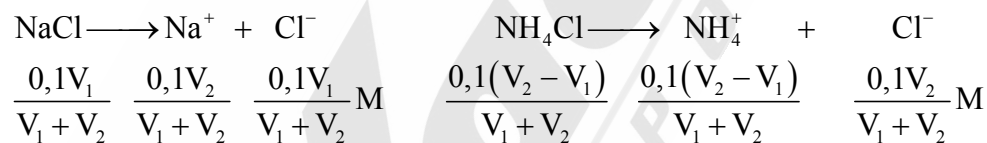


αρχ.	0,1 · V ₂	0,1 · V ₁			
ιον.	0,1 · V ₁	0,1 · V ₁			
παρ.		0,1 · V ₁	0,1 · V ₁		
τελ.	0,1 · (V ₂ - V ₁)	0,1 · V ₁	0,1 · V ₁	mol	

Έφυγε όλη η ποσότητα NaOH για να προκύψει Ρ.Δ. NH₃ / NH₄Cl

Μετά την ανάμειξη:

$$C'_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2} \quad C'_{\text{NH}_3} = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2} \quad C'_{\text{NaCl}} = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2}$$



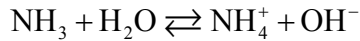
Τα ιόντα Na⁺ και Cl⁻ δεν ιοντίζονται περαιτέρω με το νερό. Αφού έχουμε Ρ.Δ. θα πάρουμε τον τύπο Hendersson-Hasselbach. Ξέρουμε ότι το τελικό $\text{pH} = 9$

$$\text{Άρα } \text{pH} = \text{p}K_{a_{\text{NH}_4^+}} + \log \frac{C'_{\text{NH}_3}}{C'_{\text{NH}_4^+}} \Rightarrow 9 = 9 + \log \frac{\frac{0,1V_1}{V_1 + V_2}}{\frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2}} \Rightarrow \log \frac{V_1}{V_2 - V_1} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2 - V_1} = 1 \Rightarrow V_1 = V_2 - V_1 \Rightarrow V_2 = 2V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

Δ4.

 Υ2. NH_3 0,1M VL pH = 11

 Αφού θέλουμε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα, θα έχουμε $\text{pH}' = 10$
Μετά την αραιώση


αρχ	C_2		
ιον	x		
παρ		x	x
τελ	$C_2 - x$	x	x

 Αφού $\text{pH}' = 10$ έχουμε $\text{pOH}' = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M}$

 Άρα $x = 10^{-4} \text{ M}$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{C_2 - x} \Rightarrow C_2 = \frac{(10^{-4})^2}{10^{-5}} \Rightarrow C_2 = \frac{10^{-8}}{10^{-5}} \Rightarrow C_2 = 10^{-3} \text{ M}$$

Ισχύει ο τύπος της αραιώσης

$$C_1 \cdot V = C_2 (V + x) \Rightarrow 0,1 \cdot V = 10^{-3} (V + x) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{10^{-1}V - 10^{-3}V}{10^{-3}} = x \Rightarrow x = 99V \text{ L H}_2\text{O}$$

 Υ4. NaOH 0,1M V L pH = 13

 Και πάλι το pH θα μειωθεί και θα γίνει $\text{pH}' = 12$

 Άρα $\text{pOH}' = 2$. Άρα $C_2 = 10^{-2} \text{ M}$ αφού είναι ισχυρή βάση

Μετά την αραιώση


αρχ / τελ	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2} M
-----------	-----------	-----------	---------------------

Ισχύει ξανά

$$C_1 \cdot V = C_2 (V + y) \Rightarrow 0,1 \cdot V = 0,01 (V + y) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{0,1V - 0,01V}{0,01} \Rightarrow y = 9V \text{ L H}_2\text{O}$$

 Υ6. Το διάλυμα $\text{NH}_3 / \text{NH}_4\text{Cl}$ είναι P.Δ. Άρα καταλαβαίνουμε ότι για να μεταβληθεί το pH του πρέπει να προστεθεί πολύ μεγαλύτερη ποσότητα νερού σε σχέση με τα προηγούμενα διαλύματα.

 Άρα η αύξουσα σειρά για τα x, y, ω είναι: $y < x < \omega$