



ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

- A.1 γ  
A.2 β  
A.3 α  
A.4 β  
A.5 β

**ΘΕΜΑ Β**

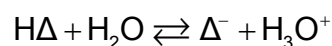
- B.1 α → Λ      β → Λ      γ → Σ      δ → Σ      ε → Σ

(Σημείωση: στο α → Το Cl κάνει και ημιπολικούς που θεωρούνται ομοιοπολικοί σελίδα 28 σχολικού βιβλίου)

- B.2α. 1) Ο σ δεσμός σταθερότερος του π  
2) Πρώτα σχηματίζεται ο σ και μετά ο π  
3) Ο σ δεσμός έχει μέγιστη πυκνότητα  $e^-$  κατά μήκος του άξονα που συνδέει τους πυρήνες των ατόμων, ενώ ο π δεσμός εκατέρωθεν  
4) Στο σχηματισμό του σ δεσμού συμμετέχουν και υβριδικά και μη υβριδικά ατομικά τροχιακά, ενώ στον π μόνο μη υβριδικά  
5) Στον σ δεσμό, η επικάλυψη των ατομικών τροχιακών είναι αξονική, ενώ στον π πλευρική.

- B.2β Ανήκει στη δεύτερη ομάδα, γιατί μετά την αποβολή του δεύτερου ηλεκτρονίου, έχει ήδη αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου, με αποτέλεσμα να είναι εξαιρετικά δύσκολη η απόσπαση του ηλεκτρονίου. Γι' αυτό και η ενέργεια  $3^{ου}$  (και  $4^{ου}$ ) ιοντισμού είναι πολύ μεγαλύτερη από τις  $E_{11}$  και  $E_{12}$

- B.2γ Η ισορροπία ιοντισμού του δείκτη ΗΔ, περιγράφεται από την εξίσωση





Από την ισορροπία αυτή ισχύει

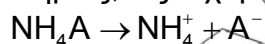
$$K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\alpha} \cdot \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_{\alpha_{\text{H}\Delta}} + \log \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \quad (1)$$

Από τη σχέση αυτή, για  $\text{pH}=3$  και  $\text{p}K_{\alpha}=5$ , έχουμε ότι

$$\log \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = -2 \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = 10^{-2} \Rightarrow [\text{H}\Delta] = 100 \cdot [\Delta^-]$$

Έτσι υπερισχύει η **όξινη** μορφή του δείκτη και συνεπώς το χρώμα του διαλύματος θα είναι **κόκκινο**

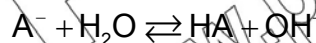
**B.2δ** Το άλας  $\text{NH}_4\text{A}$  δίσταται πλήρως, ως ισχυρός ηλεκτρολύτης



Το κατιόν αμμωνίου ( $\text{NH}_4^+$ ) αντιδρά με  $\text{H}_2\text{O}$  και δίνει  $\text{H}_3\text{O}^+$ , ως συζυγές οξύ της ασθενούς βάσης  $\text{NH}_3$ , σύμφωνα με την εξίσωση:



Όμως το διάλυμα είναι βασικό ( $\text{pH}>8$ ), άρα η υδρόλυση του  $\text{A}^-$ , σύμφωνα με την εξίσωση

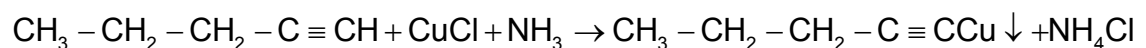
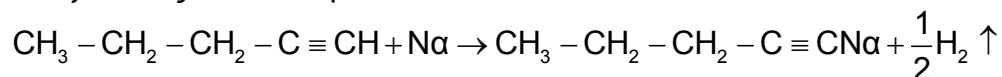


δίνει  $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ , οπότε  $K_{\alpha} < K_{\beta}$

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ.1α** Το 1-πεντίνιο έχει ακραίο τριπλό δεσμό και εμφανίζει όξινο χαρακτήρα, ενώ το 2-πεντίνιο όχι. Έτσι μπορεί το 1-πεντίνιο ν' αντιδράσει είτε με  $\text{Na}$ , εκλύοντας αέριο  $\text{H}_2$ , είτε με  $\text{CuCl}/\text{NH}_3$  σχηματίζοντας κεραμέρυθρο ίζημα χαλκοκαρβιδίου.

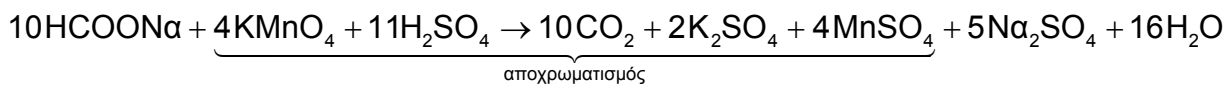
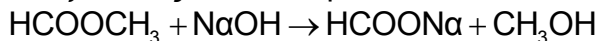
Οι εξισώσεις των αντιδράσεων είναι:



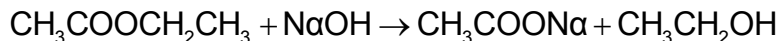
**Γ.1β** Σαπωνοποιούμε και τους δύο εστέρες με διάλυμα  $\text{NaOH}$ . Ο μεθανικός μεθυλεστέρας δίνει  $\text{HCOONa}$  (που αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα  $\text{KMnO}_4$ ) και  $\text{CH}_3\text{OH}$ , ενώ ο αιθανικός αιθυλεστέρας δίνει  $\text{CH}_3\text{COONa}$  και  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (η οποία δίνει με  $\text{I}_2/\text{NaOH}$  κίτρινο ίζημα).



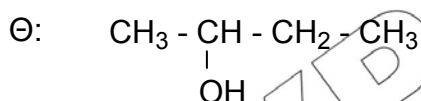
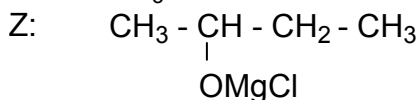
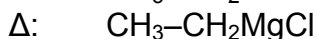
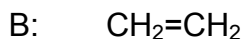
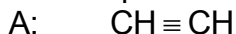
Οι εξισώσεις των αντιδράσεων είναι:



και

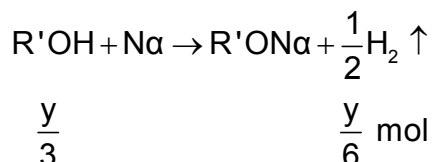
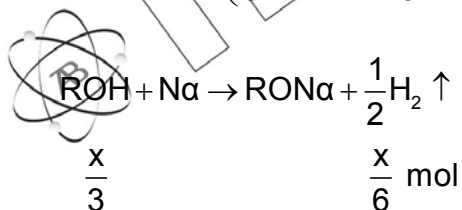


**Γ.2** Η Θ αφού οξειδώνεται, δεν είναι τριτοταγής αλκοόλη. Άρα η Ε δεν είναι κετόνη, αλλά αλδεΐδη και το μόνο αλκίνιο Α που με προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$  δίνει αλδεΐδη είναι τα αιθίλιο. Έτσι έχουμε:



**Γ.3** Έστω  $x \text{ mol ROH}$  (Α) και  $y \text{ mol R'OH}$  (Β)

**1<sup>ο</sup> μέρος**  $\left( \frac{x}{3} \text{ mol A}, \frac{y}{3} \text{ mol B} \right)$

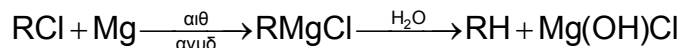
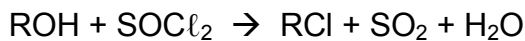


$$\text{Αλλά } n_{\text{H}_2} = \frac{v}{v_m} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } \frac{x}{6} + \frac{y}{6} = 0,1 \Rightarrow x + y = 0,6 \quad (1)$$



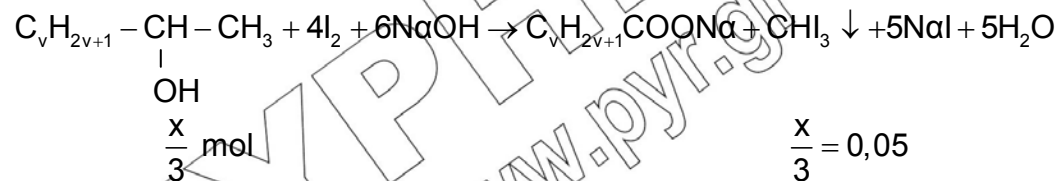
**2<sup>ο</sup> μέρος**  $\left( \frac{x}{3} \text{ mol A} , \frac{y}{3} \text{ mol B} \right)$



Αφού η υδρόλυση των αντιδραστηρίων Grignard δίνει μόνο ένα αλκάνιο, συμπεραίνουμε ότι οι αλκοόλες Α και Β είναι **ισομερείς** και μάλιστα με την ίδια ανθρακική αλυσίδα.

**3<sup>ο</sup> μέρος**  $\left( \frac{x}{3} \text{ mol A} , \frac{y}{3} \text{ mol B} \right)$

Αφού οι αλκοόλες είναι ισομερείς, αλογονοφορμική αντίδραση θα δίνει μόνο η μία από τις δύο, έστω η Α, η οποία μπορεί να γραφεί στη μορφή



Άρα  $x=0,15$  και  $y=0,45$  (λόγω της σχέσης (1))

Για την αρχική ποσότητα του μίγματος των δύο αλκοολών γνωρίζουμε ότι έχει μάζα 44,4 g, άρα

$$n_1\text{Mr} + n_2\text{Mr} = 44,4 \Rightarrow n_{\text{ολ}}\text{Mr} = 44,4 \Rightarrow \text{Mr} = \frac{44,4}{0,6} = 74$$

Οπότε από το γενικό τύπο  $\text{C}_k\text{H}_{2k+1}\text{OH}$  βγαίνει

$$14k + 18 = 74 \Rightarrow k = 4 \quad \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$$

Έτσι Α:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\substack{| \\ \text{OH}}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$  (δίνει την αλογονοφορμική)

Και Β:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$  (δεν αντιδρά)



## ΘΕΜΑ Δ

**Δ.1** Το HCl ως ισχυρό οξύ, δίνει  $[H_3O^+] = 0,1M$ , άρα  $pH=1$

Ομοίως το NaOH (ισχυρή βάση) δίνει  $[OH^-] = 0,1M$ , άρα  $pOH=1$  και  $pH=13$

Το  $NaNO_3$  είναι ουδέτερο άλας, αφού δεν υδρολύεται κανένα από τα ιόντα του (προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες NaOH και  $HNO_3$  αντίστοιχα). Έτσι θα έχει  $pH=7$

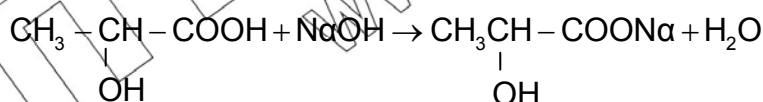
Η  $NH_3$  είναι ασθενής βάση, άρα  $[OH^-] = \alpha \cdot C < 0,1$  και θα έχει  $pH=11$

Τέλος το  $NH_4Cl$  είναι ασθενές οξύ, λόγω υδρόλυσης του κατιόντος  $NH_4^+$  και θα έχει  $pH=6$

### Συνοψίζοντας:

Δοχείο 1	( $pH=1$ )	$Y_3$	(HCl 0,1M)
Δοχείο 2	( $pH=5$ )	$Y_5$	( $NH_4Cl$ 0,1M)
Δοχείο 3	( $pH=7$ )	$Y_1$	( $NaNO_3$ 0,1M)
Δοχείο 4	( $pH=11$ )	$Y_2$	( $NH_3$ 0,1M)
Δοχείο 5	( $pH=13$ )	$Y_4$	(NaOH 0,1M)

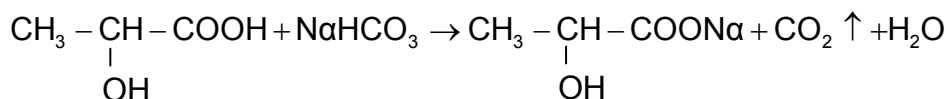
**Δ.2α** Η εξίσωση της αντίδρασης εξουδετέρωσης του γαλακτικού οξέος (μονοπρωτικό οξύ) με το NaOH είναι:



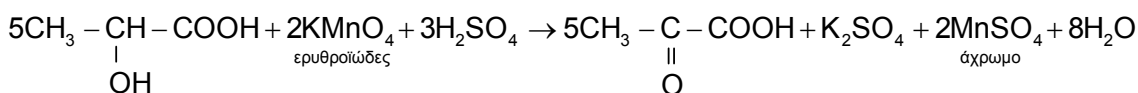
Από την εξίσωση αυτή καταλαβαίνουμε ότι στο ισοδύναμο σημείο

$$n_{\alpha} = n_{\beta} \Rightarrow C_{\alpha} \cdot V_{\alpha} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Rightarrow C_{\alpha} \cdot 0,01 = 0,1 \cdot 0,005 \Rightarrow C_{\alpha} = 0,05M$$

**Δ.2β** Για την ανίχνευση της καρβοξυλομάδας προσθέτουμε  $NaHCO_3$ , με το οποίο αντιδρά το γαλακτικό οξύ εκλύοντας αέριο  $CO_2$ .



Για την ανίχνευση της υδροξυλομάδας, προσθέτουμε διάλυμα  $KMnO_4/H_2SO_4$ , το οποίο αποχρωματίζεται (το γαλακτικό οξύ συμπεριφέρεται ως δευτεροταγής αλκοόλη)



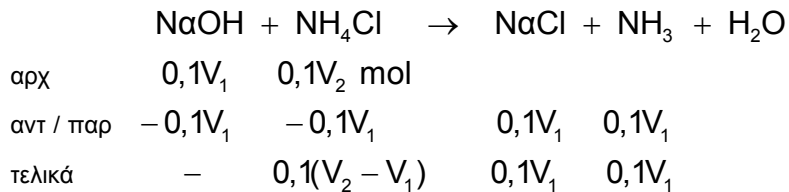


**Δ.3** Έστω  $V_1$  L διαλύματος NaOH 0,1M και  $V_2$  L διαλύματος  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M που πρέπει ν' αναμιχθούν. Αφού προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα, το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (ασθενές οξύ) βρίσκεται σε περίσσεια

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 V_1$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 0,1 V_2 \quad (\text{και } 0,1 V_1 < 0,1 V_2)$$

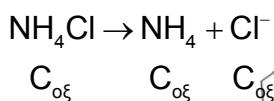
Η εξίσωση της μεταξύ τους αντίδρασης είναι:



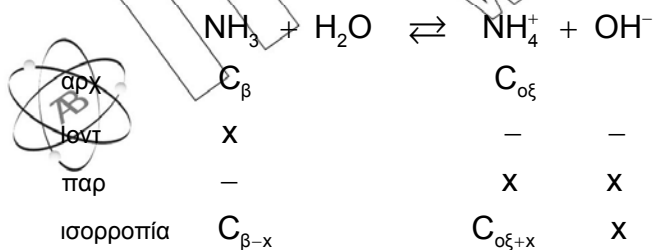
Έτσι στο ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$  όγκου  $V_1 + V_2$  που προκύπτει, οι συγκεντρώσεις των συστατικών είναι:

$$\text{NH}_4\text{Cl} : C_{\text{oξ}} = \frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2} \quad \text{NH}_3 : C_{\beta} = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2}$$

Το  $\text{NH}_4\text{Cl}$  δίσταται πλήρως



Η  $\text{NH}_3$  ιοντίζεται μερικώς



$$K_b = \frac{(C_{\text{oξ}+x})x}{C_{\beta-x}} \xrightarrow[\text{x} \ll C_{\beta}]{\text{x} \ll C_{\text{oξ}}} K_b = \frac{C_{\text{oξ}} \cdot x}{C_{\beta}} \xrightarrow[\text{[OH}^-] = x = 10^{-5}]{\text{pOH}=5}$$

$$\Rightarrow K_b = \frac{C_{\text{oξ}}}{C_{\beta}} \cdot 10^{-5} \quad (1)$$

Η  $K_b$  της  $\text{NH}_3$  προκύπτει από το pH του διαλύματος  $V_2$  που είναι 11,

άρα  $\text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = y = 10^{-3}$

$$\text{οπότε } K_b = \frac{y^2}{c - y} \xrightarrow{\text{y} \ll c} K_b = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5}$$



Έτσι από τη σχέση (1) έχουμε

$$C_{\alpha\beta} = C_{\beta} \Rightarrow \frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2} = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow V_2 - V_1 = V_1 \Rightarrow V_2 = 2V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

**Δ.4** Διάλυμα  $Y_2$  ( $NH_3$  0,1M) ασθενής βάση

$$[OH^-] = \alpha \cdot C = \sqrt{\frac{K_b}{C}} \cdot C = \sqrt{K_b \cdot C}$$

Για να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα, θα πρέπει

$$[OH^-]' = \frac{[OH^-]}{10} \Rightarrow C' = \frac{C}{100} \Rightarrow \frac{n}{V'} = \frac{n}{100V} \Rightarrow V' = 100V$$

Άρα  $x = V' - V = \mathbf{99V}$

Διάλυμα  $Y_4$  ( $NaOH$  0,1M) ισχυρή βάση

Εδώ έχουμε πλήρη διάσταση ( $\alpha=1$ ), οπότε  $[OH^-]=C$ . Έτσι πρέπει να υποδεκαπλασιαστεί η συγκέντρωση του διαλύματος  $NaOH$

$$C' = \frac{C}{10} \Rightarrow V' = 10V \Rightarrow y = V' - V = \mathbf{9V}$$

Διάλυμα  $Y_6$  ( $NH_3/NH_4 Cl$ ) ρυθμιστικό

Πρακτικά η αραίωση σε λογικά πλαίσια δεν μεταβάλλει το pH. Έτσι αν θέλουμε να μεταβληθεί κατά μία μονάδα, θα πρέπει να χάσει τη ρυθμιστική του ικανότητα, δηλαδή με άπειρη αραίωση. Έτσι  $\omega \rightarrow \infty$

Ισχύει λοιπόν  $\mathbf{y < x < \omega}$