

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014  
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1. γ   A2. β   A3. α   A4. β   A5. β**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1. α. Λάθος   β. Λάθος   γ. Σωστό   δ. Σωστό   ε. Σωστό**

**B2. α.** Ενδεικτικά γράφουμε δύο διαφορές:

1. Ο δεσμός σ έχει μεγαλύτερη επικάλυψη από το π, άρα και μεγαλύτερη σταθερότητα.
2. Ο δεσμός σ σχηματίζεται με αξονική επικάλυψη ατομικών τροχιακών s – s, s – p, p – p και υβριδικών τροχιακών μεταξύ τους ή υβριδικών – ατομικών τροχιακών. Ο δεσμός π σχηματίζεται με πλευρική επικάλυψη p – p ατομικών τροχιακών.

**β.** Στη 2<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα διότι:

Παρατηρούμε ότι  $E_{i1} < E_{i2} \ll E_{i3} < E_{i4}$ . Όσο αυξάνεται το πλήθος των ηλεκτρονίων που απομακρύνονται, αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο, άρα αυξάνεται και η  $E_{ix}$ . Όμως κατά την απομάκρυνση του 3<sup>ου</sup> ηλεκτρονίου έχουμε πολύ μεγάλη αύξηση της  $E_i$ . Αυτό σημαίνει ότι υπεισέρχεται και δεύτερος παράγοντας που αυξάνει την  $E_i$ . Αυτός είναι το πλήθος των κατειλημμένων στιβάδων. Δηλαδή το 3<sup>ο</sup> ηλεκτρόνιο απομακρύνεται από μια πλησιέστερη προς τον πυρήνα στιβάδα, άρα το στοιχείο έχει ηλεκτρονιακή δομή ...ns<sup>2</sup>. Επομένως ανήκει στην 2<sup>η</sup> ομάδα.

$$\gamma. K_{a \text{ δείκτη}} = \frac{[H_3O^+] \cdot [\Delta^-]}{[H\Delta]} \Leftrightarrow \frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{K_a}{[H_3O^+]} \quad (1)$$

Αφού το pH=3  $\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3}M$ . Από (1):  $\frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = \frac{1}{100}$

Γνωρίζουμε ότι όταν σε ένα διάλυμα που περιέχει πρωτολυτικό δείκτη ΗΔ, ισχύει:  $\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} \geq \frac{10}{1}$ , στο διάλυμα κυριαρχεί το χρώμα της όξινης μορφής (ΗΔ). Αφού στο

παραπάνω διάλυμα ισχύει:  $\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{100}{1} > \frac{10}{1}$  το διάλυμα θα αποκτήσει το χρώμα

της όξινης μορφής, δηλαδή κόκκινο.

**δ.** Το άλας δίσταται:  $NH_4A \rightarrow NH_4^+ + A^-$

Το κατιόν  $NH_4^+$  συμπεριφέρεται ως οξύ, αφού είναι συζυγές οξύ της ασθενούς βάσης  $NH_3$ .



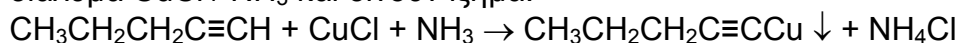
Αν μόνο το  $\text{NH}_4^+$  αντιδρούσε με το νερό, έπρεπε το διάλυμα να είναι όξινο. Άρα και το ανιόν  $\text{A}^-$  αντιδρά με το νερό:  $\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$

Αφού το  $\text{pH}=8$ , δηλαδή το διάλυμα είναι βασικό, σημαίνει ότι το  $\text{A}^-$  είναι ισχυρότερο ως βάση απ' ότι το ιόν  $\text{NH}_4^+$  ως οξύ, άρα:

$$K_{b \text{ A}^-} > K_{a \text{ NH}_4^+} \Rightarrow \frac{K_w}{K_{a \text{ HA}}} > \frac{K_w}{K_{b \text{ NH}_3}} \Leftrightarrow K_{a \text{ HA}} < K_{b \text{ NH}_3} \Leftrightarrow K_{a \text{ HA}} < 10^{-5}$$

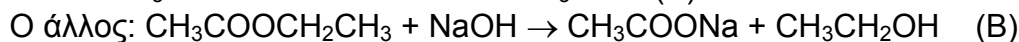
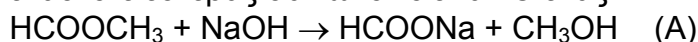
### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1. α.** Με αμμωνιακό διάλυμα  $\text{CuCl}$ : προσθέτουμε σε δείγμα από το περιεχόμενο του δοχείου διάλυμα  $\text{CuCl} / \text{NH}_3$ . Αν δημιουργηθεί κεραμέρυθρο ίζημα, η ένωση θα είναι το 1- πεντίνιο, διότι όλα τα αλκίνια της μορφής  $\text{RC}\equiv\text{CH}$  αντιδρούν με διάλυμα  $\text{CuCl} / \text{NH}_3$  και δίνουν ίζημα.



Αν δεν δημιουργηθεί ίζημα θα είναι το  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ , διότι δεν αντιδρά με διάλυμα  $\text{CuCl} / \text{NH}_3$ .

**β.** Σε δείγμα από τα δύο δοχεία προσθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$  οπότε ο εκάστοτε εστέρας σαπωνοποιείται. Ο ένας:



Στο δοχείο που υπάρχει ο εστέρας (A) έχει δημιουργηθεί το διάλυμα Δ1, ενώ στο δοχείο που υπάρχει ο εστέρας (B) έχει δημιουργηθεί το διάλυμα Δ2. Στην συνέχεια, στα δύο δοχεία προσθέτουμε αλκαλικό διάλυμα  $\text{I}_2$ . Στο δοχείο που θα περιέχει την  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  θα δημιουργηθεί κίτρινο ίζημα (η  $\text{CH}_3\text{OH}$  και καμία άλλη από τις ενώσεις των δύο δοχείων δεν δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση).



Στο άλλο δοχείο προφανώς θα υπάρχει ο άλλος εστέρας ( $\text{HCOOCH}_3$ ).

**Γ2. Α:**  $\text{HC}\equiv\text{CH}$     **Β:**  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$     **Γ:**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$     **Δ:**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$     **Ε:**  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$   
**Ζ:**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$     **Θ:**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$

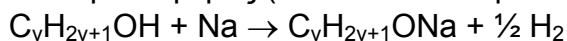


**Γ3.** Έστω η Α:  $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$  και η Β:  $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}\text{OH}$  και έστω  $x$  mol  $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$  και  $y$  mol  $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}\text{OH}$  περιέχονται στο μίγμα. Θα πρέπει:

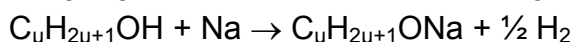
$$x(14v + 18) + y(14\mu + 18) = 44,4 \quad (1)$$

Στο κάθε μέρος θα περιέχονται  $x/3$  mol Α και  $y/3$  mol Β.

Στο πρώτο μέρος (και οι δύο αντιδρούν με Na)



$$\begin{array}{ccc} x/3 \text{ mol} & & x/6 \text{ mol} \end{array}$$

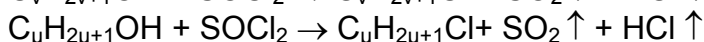


$$\begin{array}{ccc} y/3 \text{ mol} & & y/6 \text{ mol} \end{array}$$

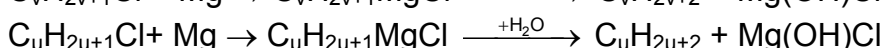
Επειδή  $V_{\text{H}_2} = 2,24 \text{ L (STP)}$  ή  $n_{\text{H}_2} = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ mol}$  θα πρέπει  $x/6 + y/6 = 0,1$  ή

$$x + y = 0,6$$

Στο δεύτερο μέρος (και οι δύο αλκοόλες αντιδρούν με  $\text{SOCl}_2$ )



Τα οργανικά προϊόντα αντιδρούν με Mg και στην συνέχεια υδρολύονται



Αφού οι ενώσεις ( αλκάνια )  $\text{C}_v\text{H}_{2v+2}$  και  $\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+2}$  είναι ένα προϊόν θα πρέπει να έχουν ίδιο μοριακό τύπο, δηλαδή  $v = \mu$  (3) και ίδιο συντακτικό τύπο (4), άρα και οι αλκοόλες θα έχουν την ίδια ανθρακική αλυσίδα.

Στο τρίτο μέρος

Αφού γίνεται αλογονοφορμική, τουλάχιστον η μία αλκοόλη θα δίνει την αντίδραση αυτή, σύμφωνα με το σχήμα :



Αφού τα mol του ιζήματος είναι 0,05 mol και τα mol της (ή των αλκοολών ) που αντιδρούν θα είναι 0,05 mol. Αν και οι δύο αλκοόλες δίνουν την αλογονοφορμική αντίδραση, τότε τα mol τους είναι  $(x + y) / 3 = 0,6/2 = 0,2$ , περισσότερα από αυτά που δίνουν πραγματικά την αλογονοφορμική (5). Άρα, μόνο η μία αλκοόλη δίνει την αλογονοφορμική. Αφού  $v = \mu$ , τότε  $x/3$  ή  $y/3 = 0,05$ . Άρα,  $x/3 = 0,05$  ή  $x = 0,15$  mol και από (2)  $y = 0,45$  mol.

(1) και (3)  $v = \mu = 4$ , άρα Α.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$



Από την (Α) με τις παραπάνω διεργασίες προκύπτει το αλκάνιο  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ , άρα η (Β) θα είναι η  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , διότι από αυτήν προκύπτει το ίδιο αλκάνιο  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ . Έτσι έχουμε 0,15 mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3$



Και 0,45 mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Δοχείο 1  $\rightarrow$  Y3

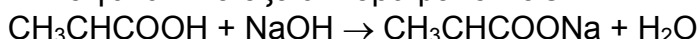
Δοχείο 2  $\rightarrow$  Y5

Δοχείο 3  $\rightarrow$  Y1

Δοχείο 4  $\rightarrow$  Y2

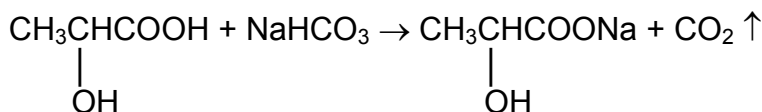
Δοχείο 5  $\rightarrow$  Y4

**Δ2.** Α. Το γαλακτικό οξύ αντιδρά με το NaOH



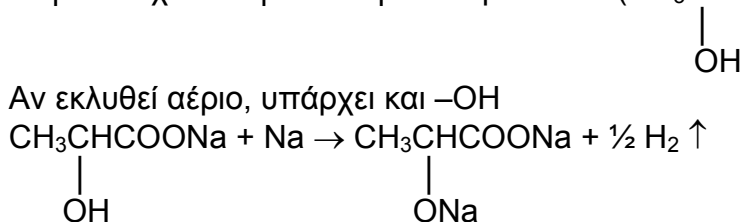
$n_{\text{γαλ}} = n_{\text{NaOH}}$  ή  $C_{\text{γαλ}} \cdot V_{\text{γαλ}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$  ή  $C_{\text{γαλ}} = 0,05 \text{ M}$

Β. Για να ανιχνεύσουμε το  $-\text{COOH}$  προσθέτουμε  $\text{NaHCO}_3$ , οπότε αν εκλυθεί αέριο  $\text{CO}_2$  περιέχεται καρβοξυλομάδα:



Το  $\text{CO}_2$  ανιχνεύεται μέσω της δημιουργίας λευκού ιζήματος αν αυτό διαβιβαστεί σε διάλυμα  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Στην συνέχεια στην ένωση που προκύπτει ( $\text{CH}_3\text{CHCOONa}$ ) προσθέτω Na.



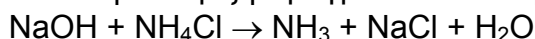
Αν εκλυθεί αέριο, υπάρχει και  $-\text{OH}$

**Δ3.** Έστω  $V_4$  L χρησιμοποιούμε από το διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,1M και  $V_5$  L από το διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M.

Στο διάλυμα  $\text{NaOH}$  περιέχονται:  $0,1V_4$  mol  $\text{NaOH}$

Στο διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$  περιέχονται:  $0,1V_5$  mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Μετά την ανάμιξη πραγματοποιείται η αντίδραση:



Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να αντιδράσει όλο το  $\text{NaOH}$  και να περισσέψει  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Δηλαδή:

$0,1V_4$  mol  $\text{NaOH}$  αντιδρούν με  $0,1V_4$  mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  και παράγονται  $0,1V_4$  mol  $\text{NH}_3$ .

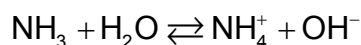
Έτσι το ρυθμιστικό διάλυμα που θα παραχθεί θα περιέχει:

$0,1V_4$  mol  $\text{NH}_3$  (βάση) και  $(0,1V_5 - 0,1V_4)$  mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (οξύ) με συγκεντρώσεις:

$$c_{\text{NH}_3} = \frac{0,1 \cdot V_4}{V_4 + V_5} \text{ M} \quad \text{και} \quad c_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,1 \cdot (V_5 - V_4)}{V_4 + V_5} \text{ M}$$

Αφού είναι ρυθμιστικό διάλυμα θα ισχύει:  $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha}}$  (1)

Θα υπολογίσω την  $K_b$  της  $\text{NH}_3$  από το διάλυμα  $\text{NH}_3$  0,1M ( $Y_1$ ) με  $\text{pH}=11$  ή  $\text{pOH}=3$  ή  $[\text{OH}^-]=10^{-3}\text{M}$



Ιοντίζ. – Παρ.  $x\text{M}$   $x\text{M}$   $x\text{M}$

Αλλά  $[\text{OH}^-]=x=10^{-3}\text{M}$

$$\text{Άρα για την } \text{NH}_3 \quad K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1} = 10^{-5}$$

$$\text{Άρα } K_{a \text{ NH}_4^+} = \frac{K_w}{K_b \text{ NH}_3} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{Άρα από την (1) έχω: } 9 = -\log 10^{-9} + \log \frac{0,1 \cdot V_4}{0,1 \cdot (V_5 - V_4)} \quad \text{ή} \quad V_4 = V_5 - V_4 \Rightarrow \frac{V_4}{V_5} = \frac{1}{2}$$

**Δ4.** Το διάλυμα  $Y_2$  (διάλυμα  $NH_3$  0,1M) έχει  $pH=11$  και είναι βασικό. Με αραιώση το  $pH$  των βασικών διαλυμάτων ελαττώνεται, άρα με αραιώση το νέο  $pH$  του  $Y_2'$  θα είναι 10 ή  $pOH=4$  ή  $[OH^-]=10^{-4}M$ . Έστω  $c'$  η νέα συγκέντρωση της  $NH_3$ . Θα ισχύει από (2):

$$10^{-5} = \frac{10^{-4} \cdot 10^{-4}}{c'} \Rightarrow c' = 10^{-3}M$$

Αφού το διάλυμα της  $NH_3$  αραιώθηκε ισχύει:

$$c \cdot V = c' \cdot V' \text{ ή } V' = \frac{c \cdot V}{c'} = \frac{0,1 \cdot V}{10^{-3}} \text{ ή } V' = 100V$$

Άρα θα πρέπει για να γίνει ο όγκος από  $V \rightarrow 100V$  να προσθέσω 99πλάσιο όγκο νερού, δηλαδή  $x = 99V$ .

Το διάλυμα  $Y_4$  (διάλυμα  $NaOH$  0,1M) είχε  $pH=13$  ή  $pOH=1$  ή  $[OH^-]=0,1M$ .

Αν αραιώσω πάλι το  $pH$  ελαττώνεται, δηλαδή  $pH=12$  ή  $pOH=2$  ή  $[OH^-]=10^{-2}M$

Το  $NaOH$  δίσταται:



$$c = 10^{-2}M \quad 10^{-2}M$$

Δηλαδή το αραιωμένο διάλυμα θα έχει συγκέντρωση  $10^{-2}M$ . Ισχύει πάλι:

$$c \cdot V = c' \cdot V' \Leftrightarrow V' = \frac{c \cdot V}{c'} = \frac{0,1 \cdot V}{10^{-2}} \Leftrightarrow V' = 10V$$

Άρα θα πρέπει, για να γίνει ο όγκος από  $V \rightarrow 10V$  να προσθέσω 9πλάσιο όγκο νερού, δηλαδή  $y=9V$ . Άρα μέχρι τώρα  $x > y$ .

Το  $Y_6$  είναι ρυθμιστικό διάλυμα. Ξέρουμε ότι με αραιώση, δεν αλλάζει το  $pH$  του ρυθμιστικού διαλύματος, εκτός και αν η αραιώση είναι πολύ μεγάλη για να έχουμε μεταβολή όγκου κατά μία μονάδα, άρα  $\omega \gg x > y$ .