

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 29 Μαΐου, 2014

Ώρα εξέτασης: 8:00 – 11:00

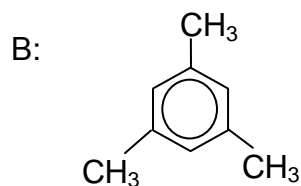
**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από **έξι (6)** ερωτήσεις των **πέντε (5)** μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε και τις έξι ερωτήσεις.

**Ερώτηση 1**

- α) Η αλκυλίωση είναι αντίδραση ηλεκτρονιόφιλης υποκατάστασης. Τα αλκύλια είναι δότες ηλεκτρονίων. Το μεθύλιο στον αρωματικό δακτύλιο ως δότης ηλεκτρονίων αυξάνει την ηλεκτρονιακή πυκνότητα του πυρήνα με αποτέλεσμα να έλκει καλύτερα τα ηλεκτρονιόφιλα αντιδραστήρια απ' ότι το βενζόλιο. Ως αποτέλεσμα η αλκυλίωση του τολουολίου γίνεται πιο γρήγορα. **(2μ)**
- β) Στις οργανικές ενώσεις τα αλογόνα είναι ενωμένα με ομοιοπολικό δεσμό. Κατά τη σύντηξη με νάτριο σχηματίζονται ιόντα αλογόνου και έτσι είναι δυνατή στη συνέχεια η αντίχνευσή τους. **(1μ)**
- γ) Οι πρώτες φυσαλίδες αερίου είναι αέρας που υπήρχε στο κλειστό σύστημα και ποσότητα αιθινίου που παρήχθηκε. Το μίγμα αιθινίου/ αέρα καίγεται εκρηκτικά. **(1μ)**
- δ) Το  $\text{HNO}_3$  είναι οξειδωτικό όπως και το  $\text{KMnO}_4$ . Αντιδρούσε και αυτό με το αναγωγικό αντιδραστήριο με αποτέλεσμα να καταναλώνεται μικρότερη ποσότητα διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  οδηγώντας σε σφάλμα στην ογκομέτρηση. **(1μ)**

## Ερώτηση 2

A:  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCu}$



Γ:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$

Δ :  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$

E:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$

(1X5=5μ)

## Ερώτηση 3

Οι ενώσεις έχουν παραπλήσια  $M_r$  και η μοριακή τους μάζα είναι αρκετά μικρή που να μην έχει περιθώρια διακλάδωσης. Η διαφορά τους στα σ.ζ. οφείλεται στο είδος των διαμοριακών δυνάμεων έλξης που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων τους. Όσο πιο ισχυρές οι διαμοριακές δυνάμεις έλξης μεταξύ των μορίων μιας ένωσης, τόσο πιο ψηλό το σ.ζ. αφού θα απαιτείται περισσότερη ενέργεια για να χαλαρώσουν και να μεταβεί η ένωση από τα την υγρή στην αέρια φάση.

Η ένωση Δ θα πρέπει να είναι το καρβοξυλικό οξύ που έχει το ψηλότερο σημείο ζέσεως. Αυτά λόγω του καρβοξυλίου διμερίζονται (δύο δεσμούς υδρογόνου), έχουν τις ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις έλξης ..

Η ένωση Α είναι μια αλκοόλη. Μεταξύ των μορίων των αλκοολών της αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου λόγω του  $-\text{OH}$ . Οι δεσμοί υδρογόνου είναι ισχυρότεροι από τις διαμοριακές δυνάμεις έλξης μονίμων-διπόλων και London άρα οι αλκοόλες έχουν ψηλότερο σημείο ζέσεως από τις αντίστοιχες καρβονυλικές και τα αλκάνια.

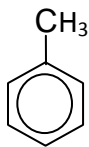
Η ένωση Γ είναι μια μονοσθενής αλδεΐδη. Οι διαμοριακές δυνάμεις Van der Waals λόγω μονίμων διπόλων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των αλδεΐδων είναι ισχυρότερες από τις δυνάμεις Van der Waals παροδικών διπόλων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των αλκανίων.

Η ένωση Β με το χαμηλότερο σ.ζ. θα είναι το αλκάνιο. Μεταξύ των μορίων της αναπτύσσονται οι ασθενέστερες διαμοριακές δυνάμεις των παροδικών διπόλων (London).  
(5μ)

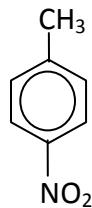
#### Ερώτηση 4

- (1)  $\text{CH}_3\text{Cl} / \text{AlCl}_3$  (0,5μ)  
(2) π. $\text{HNO}_3$  /π. $\text{H}_2\text{SO}_4 / \Theta < 60^\circ \text{C}$  (0,5μ)  
(3)  $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4 / \Theta$  (0,5μ)  
(4)  $\text{NH}_3$  (0,25μ)  
(5)  $\Theta$  (0,25μ)

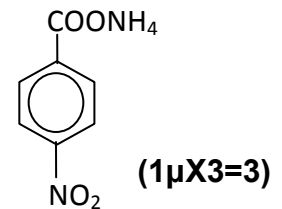
**A:**



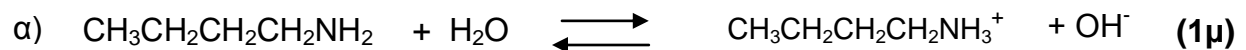
**B:**



**Γ:**



#### Ερώτηση 5



β)  $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$   
 $[\text{OH}^-] = \sqrt{(2,45 \cdot 10^{-11}) \cdot 0,1} = 1,56 \cdot 10^{-6}$   
 $\text{pOH} = -\log(1,56 \cdot 10^{-6}) = 5,81$   
 $\text{pH} = 8,19$

(2μ)

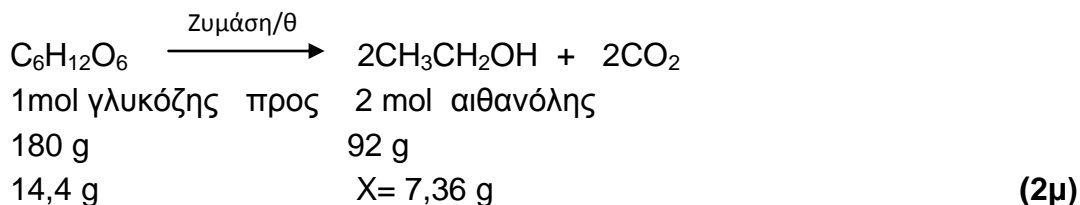


(ii) Η οσμή οφείλεται στην βουτυλαμίνη που απελευθερώνεται λόγω της επίδρασης ισχυρής βάσης στο άλας της (1μ)

### Ερώτηση 6

- α) (i) Διοξείδιο του άνθρακα  
(ii) διαλύμα  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ή διαυγές ασβεστόνερο  
(iii)  $\text{CaCO}_3$  (3X0,5=1,5μ)

β) Mr (γλυκόζης)=180 Mr(αιθανόλης)=46



- γ)  $9^0 \Rightarrow$  9 mL αιθανόλης σε 100 mL διαλύματος  
X mL αιθανόλης σε 72 mL διαλύματος  
X=6,48 mL (0,5μ)

$$\rho=m/v \quad 0,789= m/ 6,48\text{mL} \\ m=5,11\text{ g} \quad (0,5\mu)$$

$$\begin{array}{ll} 7,36\text{ g} & 100\% \\ 5,11\text{ g} & X=69,466\% \end{array} \quad (0,5\mu)$$

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από **τέσσερις (4)** ερωτήσεις των **δέκα (10)** μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε και στις τέσσερις ερωτήσεις.

### Ερώτηση 7

- α)  
(i)  $\text{I}_2/\text{NaOH}$   
(ii) Tollens/ $\Theta$   
(iii)  $\text{PCl}_5$  ή Na  
(iv) Fehling/ $\Theta$  (4X1=4μ)

- β) (i) Κίτρινο ίζημα  
 (ii) Κάτοπτρο αργύρου ή γκριζόμαυρο ίζημα.  
 (iii)  $\text{PCl}_5$ : ατμούς άχρωμου αερίου ή Na: φυσαλίδες άχρωμου αερίου  
 (iv) Καφεκόκκινο ίζημα

(4X0,5=2μ)

γ) Δ:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

A: με  $\text{NaOH}/\text{I}_2$ :  $\text{HCOONa}$  και  $\text{CHI}_3$

A: με  $\text{PCl}_5$ :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  ή με Na:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$

(4X1=4μ)

### Ερώτηση 8

α)

(i) Η σταθερά ηλεκτρολυτικής διάστασης του οξέος B,  $K_B$ , θα είναι είναι μεγαλύτερη από τη σταθερά ηλεκτρολυτικής διάστασης του οξέος A,  $K_A$ . Λόγω της παρουσίας του  $-\text{OH}$ , το οξύ B είναι ισχυρότερο από το οξύ A. Το υδροξύλιο είναι δέκτης ηλεκτρονίων έλκει τα ηλεκτρόνια του υδροξυλίου της καρβοξυλομάδας προς το μέρος του, αυξάνεται η πόλωση στο δεσμό O-H του καρβοξυλίου με αποτέλεσμα ο δεσμός να εξασθενεί αποτέλεσμα να δίσταται περισσότερο στο νερό και να αυξάνεται η συγκέντρωση  $\text{H}^+$ . (2μ)

(ii) Η  $K_B$  θα είναι μεγαλύτερη από την  $K_\Gamma$ . Όσο πιο κοντά στην καρβοξυλομάδα βρίσκεται το υδροξύλιο τόσο μεγαλύτερη είναι η επίδραση του. Άρα το οξύ B θα είναι ισχυρότερο από το οξύ Γ. (1μ)

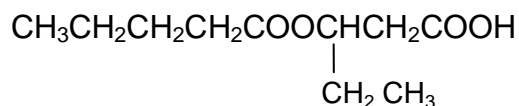
β)  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_A \cdot C_A}$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{(1,445 \cdot 10^{-5} \cdot 0,2)} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log(1,7 \cdot 10^{-3}) = 2,76$$

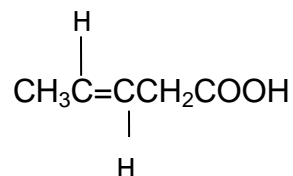
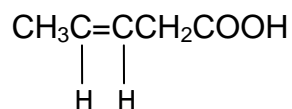
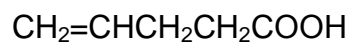
(1,5μ)

γ)



(1μ)

δ)



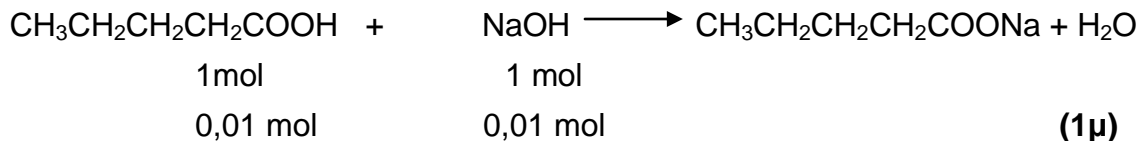
(1,5μ)

ε)



(1μ)

στ)



(1μ)

Το διάλυμα θα είναι αλκαλικό. Πλήρης εξουδετέρωση παραμένει όμως άλας που υδρολύεται αλκαλικά.

(1μ)

### Ερώτηση 9

α)

1 L                      3,75 g  
22,4L                    X=;                      Mr = 84

(0,5μ)

Στα 100 g του υδρογονάνθρακα τα 85,71 g C και τα 14,29 g H  
84 g    X=72 g    X= 12 g

72/12

12/1

6

12

M.T.: C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>

- (1μ)**
- Γεωμετρική ισομέρεια άρα αλκένιο τύπου  $\alpha\beta\text{C}=\text{C}\alpha\beta$  ή  $\alpha\beta\text{C}=\text{C}\alpha\gamma$
  - Δεν έχει δ.δ. στη θέση-1
  - Έχει τριτοταγές άτομο άνθρακα αφού έχει και το προϊόν οξειδωσής του.
- (1,5μ)**
- X:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$  **(0,5μ)**
- β) Μεθυλοπροπανικό οξύ **(0,5μ)**
- γ)  $\text{CH}_3\text{CHICH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  **(1μ)**
- δ)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}(\text{CH}_3)_2$
- Αντιδραστήριο HBr προϊόν:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}(\text{CH}_3)_2$
  - Αντιδραστήριο NaOH/C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O/Θ προϊόν:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$
  - Αντιδραστήριο KMnO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> προϊόν:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COCH}_3$
  - Αντιδραστήριο LiAlH<sub>4</sub> προϊόν:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
  - Αντιδραστήριο CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH /π. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/Θ
- (5μ)**

### Ερώτηση 10

#### Πείραμα Α

- (i) 2-μεθυλοπροπανόλη-2 /αρ. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/Θ **(1μ)**
- (ii) Αν γίνει κατά λάθος αναρρόφηση προς το σωλήνα αντίδρασης δεν υπάρχει τόσο μεγάλος κίνδυνος έκρηξης αφού χρησιμοποιείται το αραιό θειικό οξύ. **(1μ)**

#### Πείραμα Β

- (i) Το νερό είναι ένα από τα προϊόντα της αντίδρασης εστεροποίησης. Η αντίδραση εστεροποίησης είναι αμφίδρομη, επομένως η παρουσία του νερού θα μετατοπίσει την ισορροπία προς τα αριστερά με αποτέλεσμα η απόδοση της αντίδρασης σε εστέρα να είναι μειωμένη. **(2μ)**
- (ii) Για να διαχωριστεί ο εστέρας σε στιβάδα πάνω από την υδάτινη στιβάδα **(0,5μ)**

### Πείραμα Γ

(i) Για να διαλυθεί το βρώμιο στη στιβάδα του τολουολίου.

(0,5μ)

(ii) Ανακινώντας το μίγμα τα ρινίσματα σιδήρου έρχονται σε επαφή με το βρώμιο στη στιβάδα του τολουολίου.

(0,5μ)

(iii) Απαραίτητα για τη δημιουργία του ηλεκτρονιόφιλου αντιδραστηρίου.

(0,5μ)

(iv) Η πορτοκαλόχρωμη στιβάδα του τολουολίου γίνεται άχρωμη.

(0,5μ)

(v) ο-CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Br και π-CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>Br

(1μ)

### Πείραμα Δ

(i) [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH

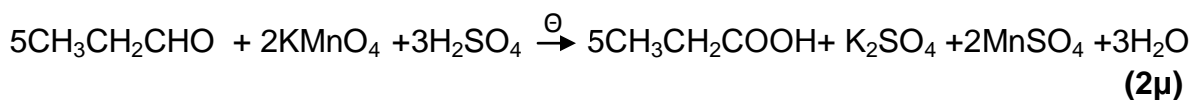
(ii) HCOOH, HCHO, ή οποιεσδήποτε άλλες πιθανές ενώσεις

(2,5μ)

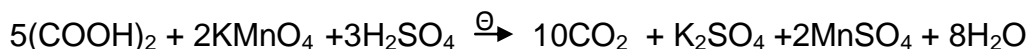
**ΜΕΡΟΣ Γ΄:** Αποτελείται από **δύο (2)** ερωτήσεις των **δεκαπέντε (15)** μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε και τις δύο ερωτήσεις.

### **Ερώτηση 11**

α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις οξειδωσης με KMnO<sub>4</sub> που πραγματοποιήθηκαν.



(2μ)



(2μ)



β)

(i)  $(\text{COOH})_2$  0,01 M  
0,01 mol  $(\text{COOH})_2$  1000 mL διαλύματος  
X=; 15 mL  
 $X = 1,5 \cdot 10^{-4}$  mol  $(\text{COOH})_2$  (1μ)

(ii) 0,02 mol  $\text{KMnO}_4$  1000 mL διαλύματος  
X=; 20 mL  
 $X = 4 \cdot 10^{-4}$  mol  $\text{KMnO}_4$  (1μ)

(iii) 2 mol  $\text{KMnO}_4$  οξειδώνουν 5 mol  $(\text{COOH})_2$   
X=;  $\text{KMnO}_4$  1,5 · 10<sup>-4</sup> mol  $(\text{COOH})_2$   
x = 6 · 10<sup>-5</sup> mol  $\text{KMnO}_4$  (1μ)

$(4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}) - (6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}) = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol } \text{KMnO}_4$  αντέδρασαν με την προπανάλη (1μ)

2 mol  $\text{KMnO}_4$  οξειδώνουν 5 mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$   
 $3,4 \cdot 10^{-4}$  mol  $\text{KMnO}_4$  X= ;  
 $X = 8,5 \cdot 10^{-4}$  mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  σε 10 mL Ψ (1μ)

(iv)  $8,5 \cdot 10^{-4}$  mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  σε 10 mL διαλύματος Ψ  
X=; 250 mL διαλύματος Ψ  
 $X = 0,02125$  mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  (1μ)

1 mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} = 58$  g (0,5μ)

0,02125 mol X=;  
X= 1,2325 g  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  (1μ)

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} - \text{CH}_3\text{COCH}_3$   
 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$   
1 mol 3 mol X 22,4 L (1μ)

58 g 67,2 L  
X=; 2,24 L (0,5μ)

X=1,933 g

1,9333 g- 1,2325 g = 0,7015 g (1μ)

Στα 2 g έχουμε 1,2325 g  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ , 0,7015 g  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$   
Στα 100 g X1=; X2=;  
X1=61,62% X2= 35% (1μ)

## Ερώτηση 12

α)

44 g CO <sub>2</sub> 8,8 g	12 g C X=; X=2,4 g C	18 g H <sub>2</sub> O 3,6 g	2 g H X=; X= 0,4 g H	(1μ)
-------------------------------	----------------------------	--------------------------------	----------------------------	------

$$4,08 \text{ g} - 2,4 \text{ g} - 0,4 \text{ g} = 1,28 \text{ g} \text{ Οξυγόνο}$$

Στα 4,08 g της X Στα 102 g	2,4 g C X1= 60 60/12 5	0,4 g H X2= 10 10/1 10	1,28 g O X3= 32 32/16 2
-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

M.T.: C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> (1,5 μ)

β)

Για την ένωση X με M.T. C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> :

- Αφού οργανική και αντιδρά με NaHCO<sub>3</sub> => έχει -COOH
- οπτική ισομέρεια => ασύμμετρο άτομο άνθρακα (C\*) ή άτομο C με 4 διαφορετικούς υποκαταστάτες

X: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)COOH (1,5μ)

Για τη Β:

- Αφού ισομερής με X => M.T. C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> (0,5μ)
- Αποχρωματίζει άμεσα το βρώμιο σε τετραχλωράνθρακα, Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub> => Πολλαπλό δεσμό (0,5μ)
- λόγω M.T. διπλό δεσμό. (0,5μ)
- Οξειδώνεται με KMnO<sub>4</sub> /H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/θ και δίνει 1 mol CO<sub>2</sub> => διπλό δεσμό στη θέση-1 (0,5μ)

Για τη Β1 :

- Αφού αντιδρά σε αναλογία 1 mol : 1 mol με το Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> => δύο -COOH (0,5μ)



- Αφού 0,1 mol της Β1 + PCl<sub>5</sub> → 0,3 mol HCl

Β1 έχει τις 2 καρβοξυλομάδες και ένα υδροξύλιο (0,5μ)

- Το υδροξύλιο σε τριτοταγές άτομο C αφού η Β1 είναι προϊόν οξείδωσης (0,5μ)



- Η ένωση Β έχει –OH σε τριτοταγές άτομο C, που δεν οξειδώνεται, αφού υπάρχει και στην Β1.
- Λόγω Μ.Τ. δύο υδροξύλια και ένα διπλό δεσμό (0,5μ)



Για τη Γ:

- Μ.Τ.  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$
- δεν έχει ασύμμετρο άτομο C (0,5μ)
- Έχει υδροξύλιο αφού δίνει εστέρα με το  $\text{CH}_3\text{COCl}$  (0,5μ)
- Με υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου,  $\text{NaOH}$ , δίνει δύο οργανικές ενώσεις, τη Γ1 και τη Γ2 => υδρόλυση εστέρα ή αντίδραση Cannizzaro. (0,5μ)
- Λόγω Μ.Τ. εφόσον έχει –OH δεν μπορεί να έχει και εστερομάδα άρα έχει αλδευδομάδα χωρίς α-υδρογόνα (0,5μ)



Για τη Γ1:

- Αντιδρά με νάτριο σε αναλογία 1:1 => έχει δύο υδροξύλια (0,5μ)
- Είναι το προϊόν αναγωγής της Cannizzaro (0,5μ)

