

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

Μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 1 Ιουνίου, 2018

08:00 – 11:00

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1 – 10

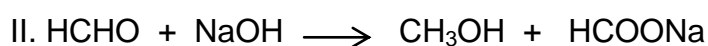
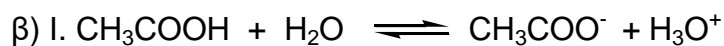
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1 - 10.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Ερώτηση 1

α)

- I. A
- II. Γ
- III. B
- IV. E



Ερώτηση 2

α)  $K_B < K_A < K_\Gamma$ .

Αρχική τιμή pH B > Αρχική τιμή pH A > Αρχική τιμή pH Γ

Η σταθερά ιοντισμού είναι ανάλογη του τετραγώνου της συγκέντρωσης των  $\text{H}^+$ . Συνεπώς όσο πιο μικρή τιμή pH έχει το διάλυμα τόσο πιο μεγάλη είναι η σταθερά ιοντισμού του οξέος, αφού είναι μονοκαρβοξυλικά και έχουν ίδια μοριακότητα.

β) A:  $\text{CH}_2(\text{I})\text{COOH}$ , B:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , Γ:  $\text{CH}_2(\text{Br})\text{COOH}$

- γ) Στο βρωμοαιθανικό οξύ το βρώμιο είναι δέκτης ηλεκτρονίων με αποτέλεσμα η πόλωση του δεσμού O-H του καρβοξυλίου να αυξάνεται, ο δεσμός να εξασθενεί, και να ιοντίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό το βρωμοαιθανικό οξύ σε σχέση με το αιθανικό οξύ.

### Ερώτηση 3

- α) Α:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$  ,  $\text{NaOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\theta$   
 Β:  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$  ,  $\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}/\theta$   
 Γ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  ,  $\text{KCN}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\theta$   
 Δ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  ,  $\text{AlCl}_3 / \text{C}_6\text{H}_6$

- β) Πυρηνόφιλη υποκατάσταση τύπου  $\text{S}_{\text{N}}2$

- γ)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$

### Ερώτηση 4

- α) 4-μεθυλο-1- χλωροπεντ-2-ένιο

- β)



- γ) περίπου  $109^\circ$
- δ) Ο δεσμός σ σχηματίζεται με ομοαξονική επικάλυψη του ενός  $sp^2$  τροχιακού του ενός ατόμου άνθρακα με το  $sp^2$  τροχιακό του άλλου ατόμου άνθρακα.  
Ο δεσμός π σχηματίζεται με πλευρική αλληλοεπικάλυψη του p τροχιακού του ενός ατόμου άνθρακα με το p τροχιακό του άλλου ατόμου άνθρακα.
- ε) Τα π-ηλεκτρόνια του διπλού δεσμού λειτουργούν ως πυρηνόφιλο και έλκουν ηλεκτρονιόφιλα αντιδραστήρια.

### **Ερώτηση 5**

- α)
- I. Ορθή
  - II. Ορθή
  - III. Λανθασμένη
- β) I. Το πεντάνιο και το δεκάνιο είναι απολικές ενώσεις. Μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται δυνάμεις διασποράς. Το πεντάνιο έχει μικρότερη ανθρακοαλυσίδα και επομένως οι διαμοριακές δυνάμεις διασποράς είναι ασθενέστερες σε σχέση με το δεκάνιο.  
Συνεπώς το πεντάνιο είναι πιο πτητικό και αναφλέγεται από μεγαλύτερη απόσταση.
- II. Μεταξύ των μορίων ακετόνης – νερού, αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου οι οποίοι υπερνικούν τις διαμοριακές δυνάμεις διπόλου-διπόλου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της ακετόνης και τους δεσμούς υδρογόνου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του νερού. Ως αποτέλεσμα η ακετόνη αναμιγνύεται ομοιόμορφα με το νερό.

### **Ερώτηση 6**

- α)
- A: Σχηματισμός 2 στιβάδων . Πάνω η οργανική και κάτω η υδατική στιβάδα.
- B: Σχηματισμός 2 στιβάδων. Πάνω η υδατική και κάτω η οργανική.
- Γ: Οι κρύσταλλοι παραμένουν δυσδιάλυτοι και αιωρούνται στο νερό.

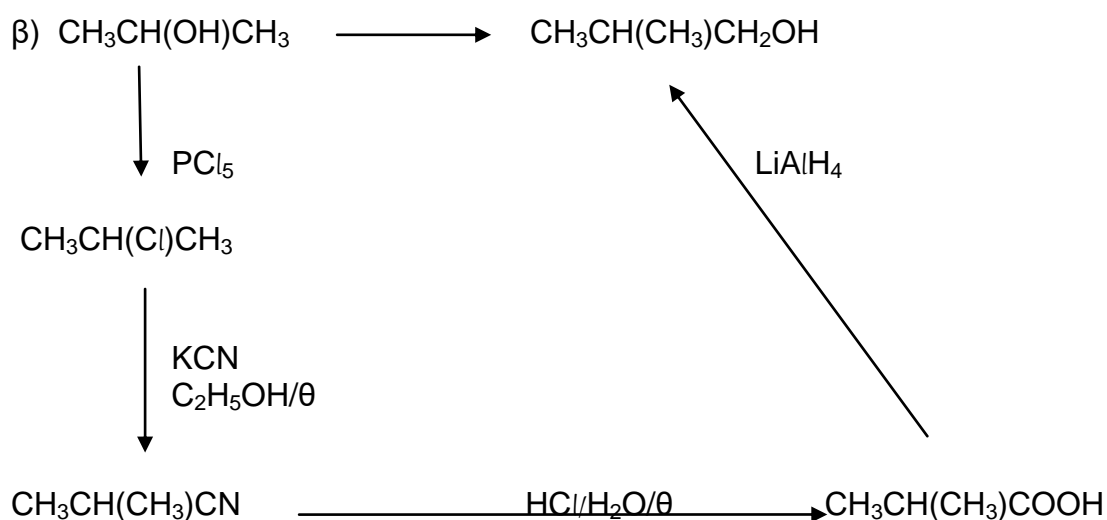
β) Η βενζαλδεΐδη είναι δυσδιάλυτη στο νερό (υπερισχύει ο απολικός χαρακτήρας και δεν σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με το νερό) και έχει πυκνότητα μεγαλύτερη από το νερό.

### Ερώτηση 7

α) Α:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Β:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Γ:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$



### Ερώτηση 8

α)

Από το φάσμα IR της Χ:

- Δύο (2) μεσαίες κορυφές σε κυματαριθμούς  $2850\text{-}2820\text{ cm}^{-1}$  και  $2750\text{-}2720\text{ cm}^{-1}$  υποδηλώνουν την παρουσία  $\text{O}=\text{C}-\text{H}$ .
- Ισχυρή κορυφή σε κυματαριθμό  $1820\text{-}1670\text{ cm}^{-1}$  υποδηλώνει την παρουσία  $\text{C}=\text{O}$ .

Χ: Αλδεΐδη

Από το φάσμα IR της Ψ:

- Ισχυρή πολύ ευρεία κορυφή σε κυματαριθμό 3300-2500  $\text{cm}^{-1}$  υποδηλώνει την παρουσία O-H.
- Ισχυρή κορυφή σε κυματαριθμό 1725-1700  $\text{cm}^{-1}$  υποδηλώνει την παρουσία C=O.
- Ισχυρή κορυφή σε κυματαριθμό 1320-1210  $\text{cm}^{-1}$  υποδηλώνει την παρουσία -O.

Ψ: Μονοκαρβοξυλικό οξύ.

Από το φάσμα IR της Ω :

- Ισχυρή ευρεία κορυφή σε κυματαριθμό 3600-3200  $\text{cm}^{-1}$  υποδηλώνει την παρουσία O-H.
- Ισχυρή κορυφή σε κυματαριθμό 1150-1050  $\text{cm}^{-1}$  υποδηλώνει την παρουσία C-O.

Ω: Αλκοόλη

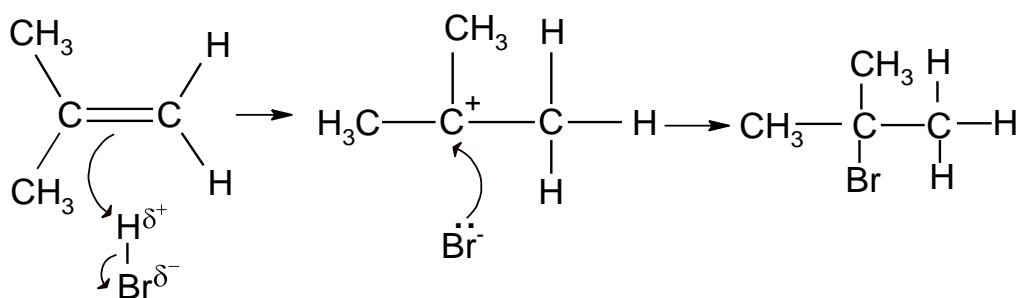
β)

Οι ενώσεις Ψ και Ω έχουν παρόμοιες ισχύος διαμοριακές δυνάμεις London.

Ανάμεσα στα μόρια της αλκοόλης αναπτύσσεται ένας δεσμός υδρογόνου, ενώ ανάμεσα στα μόρια του οξέος, επειδή έχουν την ικανότητα να διμερίζονται αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου, οι οποίοι λόγω του πολωμένου καρβονυλίου είναι ακόμα πιο ισχυροί. Έτσι η ένωση Ψ έχει ψηλότερο σ.ζ. από την ένωση Ω

### Ερώτηση 9

α)



β) H<sup>+</sup> ή HBr

γ) Το προϊόν που σχηματίστηκε προκύπτει από το πιο υποκατεστημένο καρβοκατιόν (περισσότερες αλκυλομάδες). Τα αλκύλια είναι δότες ηλεκτρονίων άρα το τριτοταγές καρβοκατιόν είναι πιο σταθερό από το πρωτοταγές που θα οδηγούσε στο σχηματισμό του 1-βρωμο-2-μεθυλοπροπανίου.

δ) UV

### Ερώτηση 10

III. Από πληροφορία / σημείο (III) η ένωση X είναι αρωματική αφού έχει 3 μονοχλωροπαράγωγα στον πυρήνα => Αρωματική με ένα υποκαταστάτη στον πυρήνα.

IV. Αφού αντιδρά με νάτριο έχει -COOH ή -OH

Υπόθεση α): Εάν η ένωση έχει 1 άτομο οξυγόνου:

II. Στα 100 g      23,53 g Οξυγόνου

$$x_1 = 68 \text{ g} ; \quad 16 \text{ g}$$

Υπόθεση β): Εάν η ένωση έχει 2 άτομα οξυγόνου:

Στα 100 g      23,53 g Οξυγόνου

$$x_2 = 136 \text{ g} ; \quad 32 \text{ g}$$

Συνεπώς δεν μπορεί η μοριακή μάζα της ένωσης X να είναι ίση με 68, άρα η ένωση X δεν έχει μόνο ένα (1) οξυγόνο

Άρα η ένωση X έχει δύο (2) οξυγόνα

Αφού μόνο μία χαρακτηριστική ομάδα απορρίπτονται τα -OH  
άρα είναι -COOH

$$\begin{aligned} \text{Διαφορά μάζας} &= \text{Mr ένωσης} - (\text{Mr C}_6\text{H}_5) - (\text{Mr COOH}) \\ &= 136 - 77 - 45 = 14, \quad \text{άρα υπάρχει ακόμα 1 -CH}_2\text{-} \end{aligned}$$

Σ.Τ. X :  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$

Ε.Τ. X:  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$

## ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 10-15

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 10-15.  
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

### Ερώτηση 11

- α) Α 1. Mg και 6. I<sub>2</sub> / NaOH  
B 3. Αντιδραστήριο Tollens / θ. 4. PCl<sub>5</sub>  
Γ 2. HBr 5. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

β)

(i) Α: (CH<sub>3</sub>CH(OH)COO)<sub>2</sub>Mg και CHI<sub>3</sub> + NaO<sub>2</sub>CCOONa


B: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> και CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CHCl<sub>2</sub>

Γ: (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCBr<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> και (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCH<sub>2</sub>CBr<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> και  
(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCOOH και CH<sub>3</sub>COOH

(ii) Φυσαλλίδες άχρωμου αερίου  
Κάτοπτρο αργύρου  
Πορτοκαλί διάλυμα σε πράσινο διάλυμα

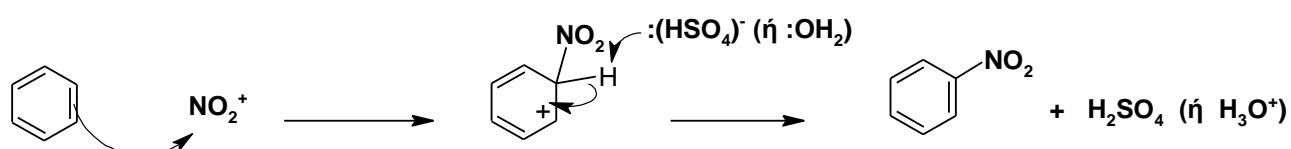
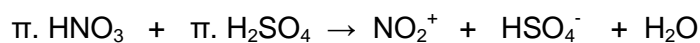
γ) 2,4-Δινιτροφαινυλδραζίνη  
Αντιδραστήριο Fehling

### Ερώτηση 12

- α) Β: CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>  
Γ: CH<sub>2</sub>BrCH<sub>2</sub>Br  
Δ: CH≡CH  
Ε:   
Ζ:  $\left[ \text{CH}_2\text{CH}_2 \right]_v$   
Μ: CH<sub>3</sub>CHO

- β) (1) πυκνό ή π.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  /  $170^\circ\text{C}$   
 (2)  $\text{Br}_2$  /  $\text{CCl}_4$   
 (3)  $\text{KOH}$  / αιθανόλη / θέρμανση  
 (4)  $400-600^\circ\text{C}$   
 (5) π.  $\text{HNO}_3$  / π.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  /  $\theta < 60^\circ\text{C}$   
 (6)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  /  $\text{Hg}^{2+}$  /  $\text{H}_2\text{O}$  / θέρμανση  
 (7)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  /  $\text{H}_2\text{SO}_4$  / απόσταξη

γ)



### Ερώτηση 13

α)

- I. Οι ενώσεις X και Ψ έχουν στο μόριό τους μία χαρακτηριστική ομάδα που, μπορεί να είναι ένα (1) καρβονύλιο ή μια (1) καρβοξυλομάδα ή ένα (1) υδροξύλιο με 1δ.δ. στο μόριο
- II. Η χαρακτηριστική ομάδα δεν είναι καρβοξυλομάδα
- III. Οι ενώσεις δεν οξειδώνονται, άρα δεν είναι αλδεΐδες ή ακόρεστες αλκοόλες επομένως είναι κετόνες.  
Εφόσον μια χαρακτηριστική ομάδα => E.T.=M.T.
- IV. Έχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα



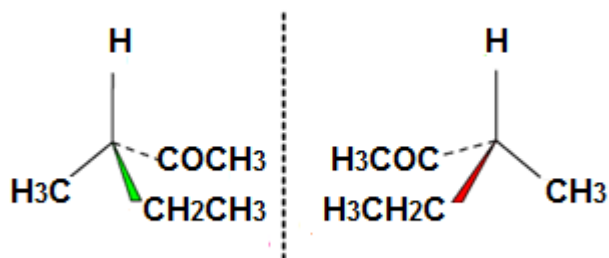
V.

$\delta$ (ppm)	Πολλαπλότητα (σχάση) κορυφής	Παράγοντας ολοκλήρωσης	Συμπέρασμα
1,0	Τριπλή	3	$\text{CH}_3\text{CH}_2-$
1,2	Διπλή	6	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$
2,3	Επταπλή	1	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCO}-$
2,5	Τετραπλή	2	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}-$

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα:

Η ένωση Ψ έχει Σ.Τ.:  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_2\text{CH}_3$

β)

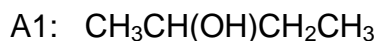


#### Ερώτηση 14

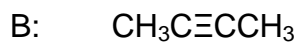
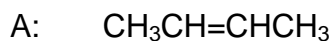
α)

- Η ένωση Α είναι αλκένιο  $\text{C}_v\text{H}_{2v}$ , το οποίο με ενυδάτωση δίνει κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη =  $\text{A}_1$
- Η ένωση Β είναι αλκίνιο  $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$ , το οποίο με ενυδάτωση δίνει αιθανάλη ή κορεσμένη μονοσθενή κετόνη =  $\text{B}_1$
- Αφού δίνει εμφανές αποτέλεσμα με  $\text{I}_2/\text{NaOH}$ 
  - $\Rightarrow \text{A}_1$  έχει  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-$
  - $\Rightarrow \text{B}_1$  έχει  $\text{CH}_3\text{CO}-$
- Αφού με οξειδωση παράγεται οργανικό προϊόν που δεν έχει όξινες ιδιότητες  $\Rightarrow$  η  $\text{B}_1$  είναι μια κετόνη και η  $\text{A}_1$  δεν είναι η αιθανόλη.

- Αφού μόνο ένα οργανικό προϊόν από την οξείδωση => η A<sub>1</sub> οξειδώνεται και δίνει την B<sub>1</sub>, άρα η A<sub>1</sub> είναι δευτεροταγής αλκοόλη.
- 0,02 mol KMnO<sub>4</sub> σε 1000 mL διαλύματος  
x<sub>1</sub>=0,0008 mol σε 40 mL διαλύματος
- 5 mol της A<sub>1</sub> αντιδρούν με 2 mol KMnO<sub>4</sub> και παράγουν 5 mol B<sub>1</sub>  
με 0,0008 mol x<sub>2</sub>= 0,002 mol B<sub>1</sub>
- 0,288 g είναι το άθροισμα της μάζας του προϊόντος οξείδωσης της A<sub>1</sub> και της μάζας του B<sub>1</sub> από την ενυδάτωση του αλκινίου.  
=> μάζα του προϊόντος οξείδωσης της A<sub>1</sub> = (0,288 g)/2
- 0,002 mol B<sub>1</sub> ζυγίζουν 0,144 g  
1 mol x<sub>3</sub>= 72 g
- C<sub>v</sub>H<sub>2v</sub>O  
14v + 16=72 v=4



β)



γ) Στα 110 g των δύο ΟΕ τα 56 g είναι η Α και 54 g η Β

Στα 100 g X<sub>1</sub>=50,9 g X<sub>2</sub>=49,10 g

A: 50,9 % κ.μ. και B: 49,10 % κ.μ.

### Ερώτηση 15

- Η ένωση Ψ έχει εστερομάδα και υδρολύεται σε δύο οργανικά προϊόντα με 6 άτομα άνθρακα το καθένα, την αλκοόλη Β και το άλας καλίου Α (απορρίπτεται η Cannizzaro).

Χαρακτηριστικά φάσματος  $^1\text{H-NMR}$  της αλκοόλης  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$

κορυφή	$\delta$ (ppm)	Πολ/τητα	Παρ. ολοκλ.	Συμπέρασμα
$\alpha$	0,8	Τριπλή	3	3 ισοδύναμα H με 2 γειτονικά H ή $\text{CH}_3\text{CH}_2-$
$\beta$	0,9	Απλή	6	6 ισοδύναμα H χωρίς γειτονικά H ή $2 \text{CH}_3$ σε C χωρίς H
$\gamma$	1,2	Τετραπλή	2	2 ισοδύναμα H με 3 γειτονικά H ή $-\text{CH}_2\text{CH}_3$
$\delta$	2,3	Απλή	1	1 H χωρίς H σε γειτονικούς άνθρακες ή $\text{OH}$
$\epsilon$	3,2	Απλή	2	2 ισοδύναμα H χωρίς γειτονικά H ή $\text{CH}_2 - \text{O}$ χωρίς γειτονικά H

Σ.Τ. της ένωσης Β :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH}$

$\alpha \quad \gamma \quad \beta \quad \epsilon \quad \delta$

Πληροφορίες από την ογκομέτρηση της ένωσης  $A_1$ :

0,005 mol της  $A_1$  απαιτούν  $0,020 \times 0,5 = 0,01 \text{ mol NaOH}$

άρα η  $A_1$  έχει δύο καρβοξυλομάδες (είναι δικαρβοξυλικό οξύ) και πρέπει να έχει 3 τουλάχιστον άτομα C αφού αν ήταν δύο άτομα C θα έδινε  $\text{CO}_2$ .

Πληροφορίες για τον προσδιορισμό της ένωσης  $A_2$ :

Αφού η ένωση  $A_2$  είναι προϊόν οξείδωσης και με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου δίνει εμφανές αποτέλεσμα, τότε η  $A_2$  είναι κετόνη με 3 τουλάχιστον άτομα C και δομή  $\text{CH}_3\text{CO}-$

Σ.Τ.  $A_1$  :  $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$

Σ.Τ.  $A_2$  :  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$

Σ.Τ. Α :  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{COOK}$

Σ.Τ. Ψ :  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{COOCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

**-ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ-**