

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Μάθημα: Χημεία (19)

ΜΕΡΟΣ Α΄

Προτεινόμενες λύσεις

Ερώτηση 1

- α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- β) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- γ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CBr}_2\text{CHBr}_2$
- δ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
- ε) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CAg}$

5x1=(5μ.)

Ερώτηση 2

- α) Βουταν-1-όλη < Βουτανάλη < Πεντάνιο

(1μ.)

- β) Αφού όλες οι ενώσεις είναι ευθύγραμμης ανθρακοαλυσίδας και ίδιας ή παραπλήσιας M_r , συνεπώς αναπτύσσονται δυνάμεις London παρόμοιας ισχύος. Μεταξύ των μορίων της βουταν-1-όλης αναπτύσσονται επιπλέον δεσμοί υδρογόνου λόγω του O-H, οι οποίοι είναι ισχυρότεροι από τις διαμοριακές δυνάμεις διπόλου-διπόλου που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της βουτανάλης λόγω του καρβονυλίου, που είναι ισχυρότερες από τις δυνάμεις London που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του απολικού πεντανίου.

8x0,5=(4μ.)

Ερώτηση 3

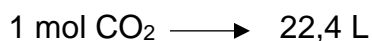
- α) (I) Αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου ή $\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3(\text{aq})$ ή $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
(II) I_2 / NaOH
(III) $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4 /$ θέρμανση
(IV) PCl_5
(V) $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$ ή $\text{Br}_2 / \text{H}_2\text{O}$

- β) (I) Στο άχρωμο διάλυμα το αιθίνιο δίνει λευκοκίτρινο ίζημα.
(II) Στον σωλήνα με το 2-υδροξυπροπανικό οξύ καταβυθίζεται κίτρινο ίζημα.
(III) Στον σωλήνα με την προπαν-2-όλη το ιώδες διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου αποχρωματίζεται.
(IV) Στον σωλήνα με τη βενζυλική αλκοόλη παράγονται ατμοί άχρωμου αερίου.
(V) Στον σωλήνα με το φαινυλαιθένιο το πορτοκαλί διάλυμα αποχρωματίζεται άμεσα.

10x0,5=(5μ.)

Ερώτηση 4

- α) Αριθμός mol CO_2 (0,5μ.)



$$X = 0,24 \text{ mol} \quad 5,376 \text{ L}$$

Η αναλογία mol ένωσης A : mol CO_2

$$0,12 \text{ mol} : 0,24 \text{ mol}$$

1:2 υποδηλώνει ότι η ένωση A περιέχει δύο άτομα άνθρακα

(0,5μ.)

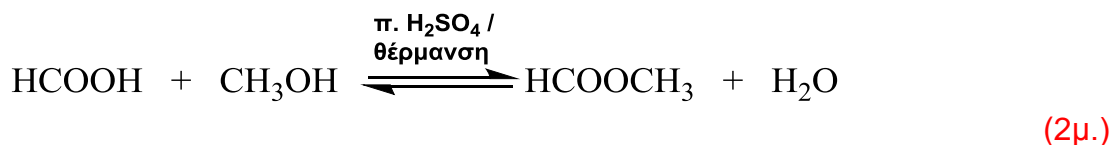
Αφού η ένωση A έχει Ε.Τ. CH_2O , άρα ο Μ.Τ. (A): $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

(0,5μ.)

- β) Σ.Τ. της ένωσης A: HCOOCH_3

(1μ.)

- γ) Ευχάριστη οσμή (0,5μ.)
δ)



Ερώτηση 5

- (I) Κατά τη μελέτη της επίδρασης του νατρίου σε αλκοόλη δεν πρέπει να υπάρχει νερό στον δοκιμαστικό σωλήνα, επειδή το νερό αντιδρά με το νάτριο και δρά παρεμποδιστικά.
- (II) Η προσθήκη πενταχλωριούχου φωσφόρου σε αλκοόλη πρέπει να γίνεται στην εστία, επειδή ελευθερώνεται αέριο υδροχλώριο, το οποίο είναι διαβρωτικό (ή τοξικό).
- (III) Η 3^ο αλκοόλη αντιδρά πολύ πιο αργά από την 1^ο αλκοόλη με αποτέλεσμα πολύ πιο αργή έκλυση φυσαλίδων (ή πιο αργή κατανάλωση του στερεού νατρίου).
- (IV) Για τη μονοίτρωση του μεθυλοβενζολίου με πυκνό HNO₃, η παρουσία πυκνού θειικού οξέος είναι απαραίτητη για τον σχηματισμό του ηλεκτρονιόφιλου NO₂⁺.

4x1,25=(5μ.)

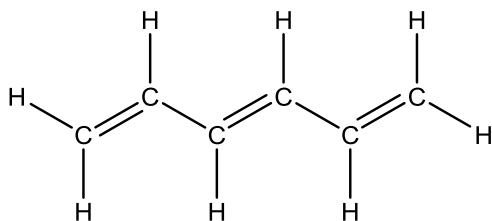
Ερώτηση 6

- α) Λάθος (0,5μ.)
β) Λάθος. Η απορρόφηση στα 3300 – 2500 cm⁻¹, οφείλεται στην έκταση δεσμού Ο-Η του καρβοξυλίου, ο οποίος μετά την εξουδετέρωση δεν υφίσταται. (1,5μ.)
γ) Ορθό. Στο φάσμα ¹H-NMR του βενζολίου υπάρχει μια μόνο κορυφή (αρωματική περιοχή), η οποία υποδηλώνει ότι υπάρχουν έξι ισοδύναμα πρωτόνια. (1,5μ.)
δ) Ορθό. Αφού θα περιέχει το τμήμα -CH(OH)CH₃ είναι κορεσμένη μονοσθενής 2^ο αλκοόλη, και θα μπορεί να οξειδωθεί με θερμό, όξινο διάλυμα KMnO₄.

(1,5μ.)

Ερώτηση 7

α)



(0,5μ.)

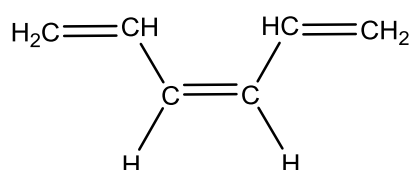
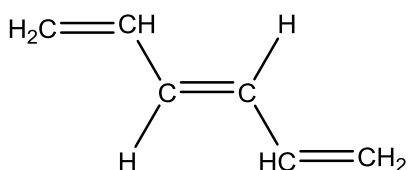
β) (i) 13 σίγμα (σ) δεσμούς και 3 πι (π) δεσμούς

(1μ.)

(ii) 8 σίγμα (σ) από sp^2-s επικάλυψη

(1μ.)

(iii)



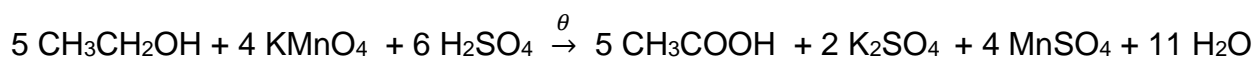
Γεωμετρική ισομέρεια

3x0,5=(1,5μ.)

(iv) 3 κορυφές

(1μ.)

Ερώτηση 8



Αριθμός mol KMnO_4

(1,5μ.)

Σε 1000 mL \rightarrow 0,15 mL

20,85 mL $\quad X_1 = ; 3,13 \cdot 10^{-3}$ mol

(0,5μ.)

(0,5μ.)

4 mol KMnO_4 αντιδρούν με 5 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

$3,13 \cdot 10^{-3}$ mol $\quad X_2 = 3,91 \cdot 10^{-3}$ mol

(0,5μ.)

Περιέχονται σε 20 mL δ/τος A $\quad 3,91 \cdot 10^{-3}$ mol αιθανόλης

σε 1000 mL $\quad X_3 = 0,195$ mol

(0,5μ.)

Σε 15 mL αντισηπτικού \rightarrow 0,195 mol αιθανόλης

Σε 100 mL $\quad X_4 = 1,3$ mol αιθανόλης

(0,5μ.)

Μάζα αιθανόλης σε 100 mL αντισηπτικού



Όγκος καθαρής αιθανόλης σε 100 mL αντισηπτικού

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad V = 59,8 / 0,8 = 74,8 \text{ mL}$$

(0,5μ.)

(0,5μ.)

Η περιεκτικότητα του αντισηπτικού είναι 74,8 % v/v ,το οποίο το κάνει κατάλληλο για χρήση για SARS-COV2.

(0,5μ.)

Ερώτηση 9

α) $M_r(\text{βενζολίου}) = 78$

αύξηση 71,79 g σε 100 g βενζολίου

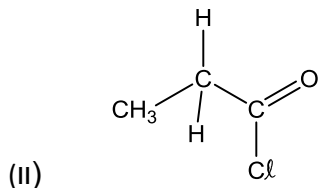
$$X_1 = 56 \text{ g}; \qquad 78 \text{ g}$$

$$M_r(X) = 78 + 56 = 134$$

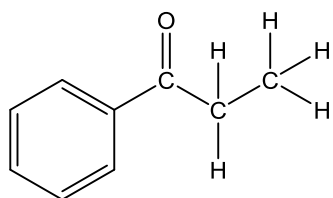
(1μ.)

β) (i) $M_r(\text{C}_6\text{H}_5\text{COC}_v\text{H}_{2v+1}) = 134$ $v = 2$

(1μ.)



(1μ.)



(0,5μ.)

γ) (i) Καταλύτης: AlCl_3 ή FeCl_3

(0,5μ.)

(ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}^+=\text{O}$

(1μ.)

Ερώτηση 10

E₁: $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$

E₂: $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$

E₃: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}\equiv\text{CH}$

E4: HOCH₂CH₂CH₂CH₂OH

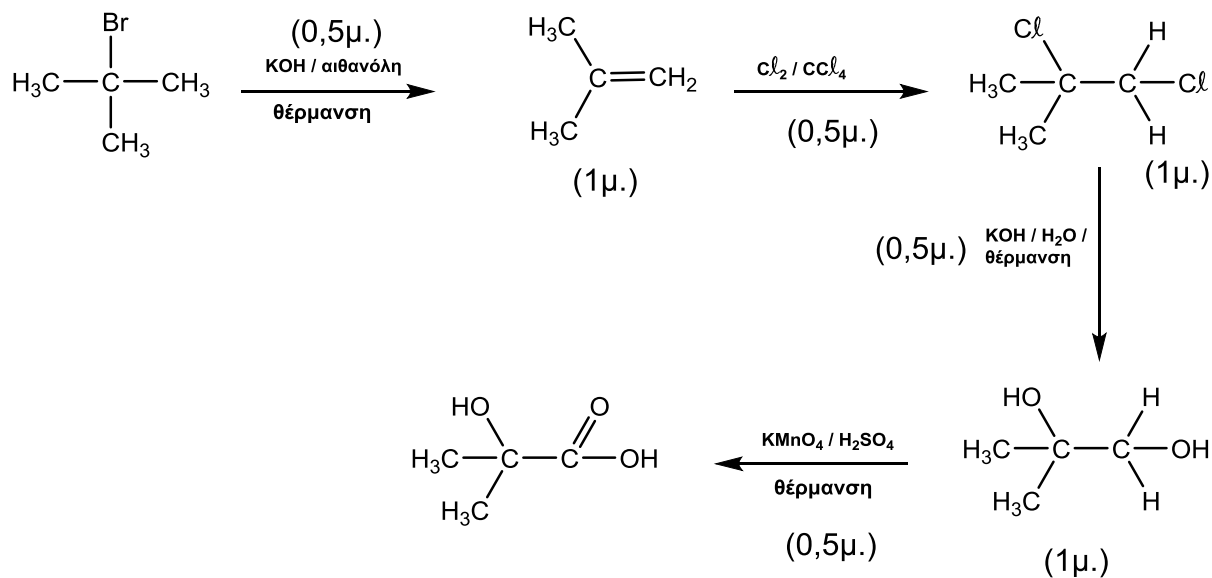
E5: HOOCCH₂CH₂COOH

5x1=(5μ.)

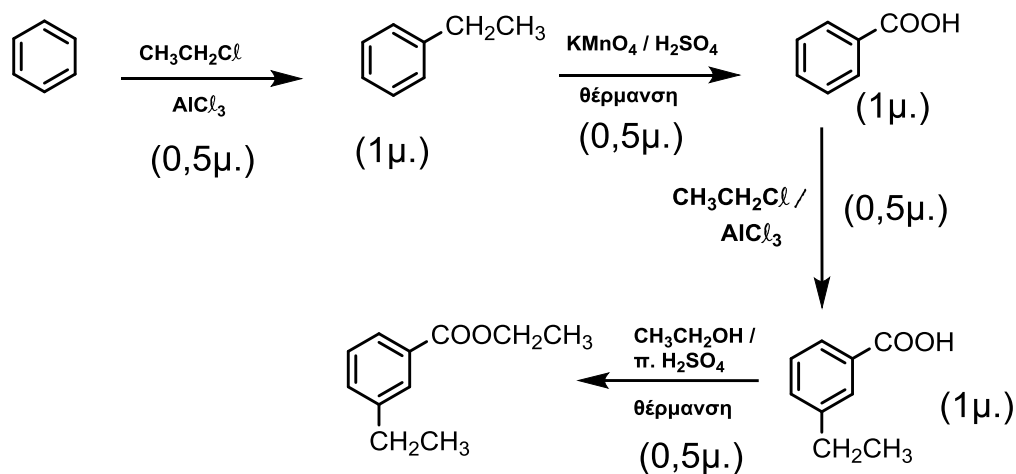
ΜΕΡΟΣ Β΄

Ερώτηση 11

α)



β)

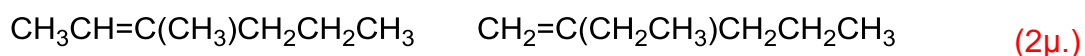


Κάθε ενδιάμεσος Σ.Τ. 6x1μον=6

Κάθε αντιδραστήριο 8x0,5 μ.=4

Ερώτηση 12

α) (i)

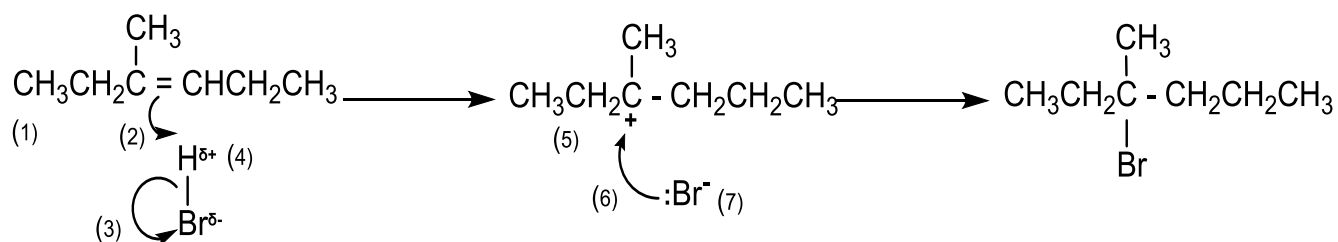


(ii) 3-μεθυλοεξ-2-ένιο 2-αιθυλοπεντ-1-ένιο (1μ.)

β) (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (0,5μ.)

(ii) (Ετερολυτική) ηλεκτρονιόφιλη προσθήκη (1μ.)

(iii) Μηχανισμός:



(3,5 μ.)

(iv) Η προσθήκη πρωτονίου στον λιγότερο υποκατεστημένο άνθρακα του διπλού δεσμού, παράγει 3^ο καρβοκατιόν ενδιάμεσο, το οποίο λόγω περισσότερων αλκυλομάδων που περιέχει (τρεις), οι οποίες λειτουργούν ως δότες ηλεκτρονίων, είναι πιο σταθερό από το 2^ο καρβοκατιόν, που θα προέκυπτε από την προσθήκη του πρωτονίου στον πιο υποκατεστημένο άνθρακα. Άρα το 3^ο αλκυλοβρωμίδιο ευνοείται έναντι του 2^{ου}.

4x0,5μ.=(2μ)

Ερώτηση 13

A.

α) (i) Σ₁: Σταλακτική χοάνη ή διαχωριστική χοάνη ή χοάνη (0,5μ.)

Σ₂: Πλυντρίδα αερίων (0,5μ.)

(ii) (Διάλυμα) Θειικός χαλκός (II) (0,5μ.)

β) (i) Η αντίδραση είναι εξαιρετικά εξώθερμη, οδηγεί σε γρήγορη παραγωγή αερίου, ενδέχεται να προκαλέσει εκτόνωση του αερίου και πιθανή πρόκληση ατυχήματος.

(1μ.)

(ii) Ο ένυδρος θειικός χαλκός χρησιμεύει για τη δέσμευση του υδροθείου, ως στερεό CuS, το οποίο παράγεται από τις θειούχες προσμίξεις στο ανθρακασβέστιο και συλλογή καθαρότερου προϊόντος. (αιθινίου)

(1μ.)

γ) Έντονος αφρισμός

Σχηματισμός λευκού στερεού 2x0,5=(1μ.)

B. Mr(Br₂)=160 (0,5μ.)

Σε 100 mL δ/τος → 20 g Br₂

Σε 14,4 mL X₁=2,88 g (0,5μ.)

Σε 10 mL διαλύματος A → 2,88 g

Σε 100mL X₂=28,8g (0,5μ.)



1 mol 2 mol (0,5μ.)

1 mol 320 g

X₃=; 28,8 g X₃=0,09 mol (0,5μ.)



1 mol 1 mol (0,5μ.)

$X_4=;$ 0,09 mol $X_4=0,09 \text{ mol}$ (0,5μ.)

Με βάση την απόδοση της αντίδρασης (2) η οποία είναι 72 %

0,09 mol αντιστοιχούν στο 72 %

$X_5=;$ 100 % $X_5=0,125 \text{ mol CaC}_2$ (0,5μ.)

$M_r(\text{CaC}_2)=64$ (0,5μ.)

1 mol	ζυγίζει	64 g	
0,125 mol		$X_5=8 \text{ g}$	(0,5μ.)

Άρα η περιεκτικότητα σε ανθρακασβέστιο είναι:

$(8 \cdot 100) / 12,5 = 64 \text{ % κ.μ.}$ (0,5μ.)

Ερώτηση 14

α) (i) Επεξεργασία φασματοσκοπικών δεδομένων:

4 κορυφές => 4 είδη πρωτονίων ως προς το περιβάλλον

$\delta=0,7 \text{ ppm}$ δύο CH_3CH_2- (0,5μ.)

$\delta=0,9 \text{ ppm}$ δύο $\text{CH}_3\text{CH} <$ (0,5μ.)

$\delta=1,3 \text{ ppm}$ δύο $-\text{CH}_2-$ με 4 γειτονικά άτομα H ή

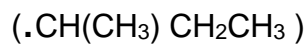
δύο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}-$ ή $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ (0,5μ.)

$\delta=1,5 \text{ ppm}$ δύο CH με 5 γειτονικά άτομα H ή

δύο $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)-$ (0,5μ.)

Άρα η Ω: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ (1μ.)

Η Ω δημιουργείται από τη σύνδεση δύο όμοιων ελευθέρων ριζών (0,5μ.)

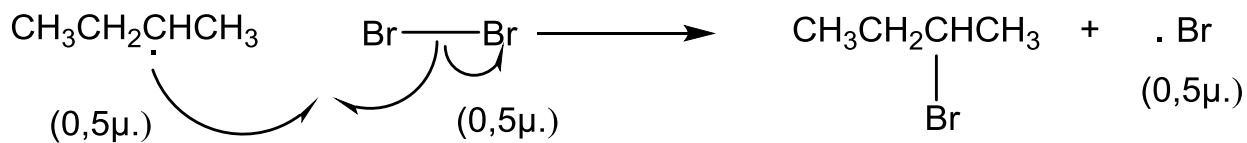
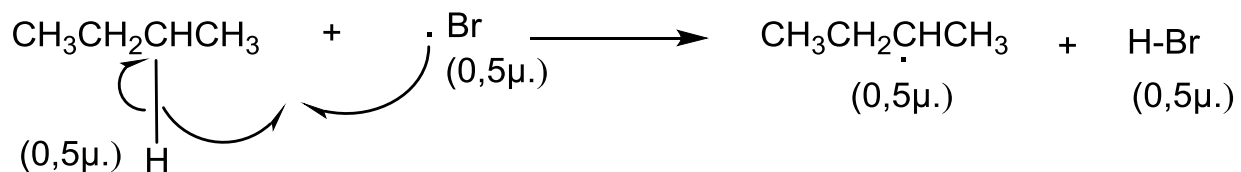


Άρα Σ.Τ. Ψ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$ (0,5μ.)

Σ.Τ. Χ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (0,5μ.)

(ii) Στάδιο Διάδοσης

Μηχανισμός



(3,5μ.)

β) (i) E₁: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ ή $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

E₂: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 2 x 0,5=(1μ.)

(ii) A₁: HBr (1μ.)

Ερώτηση 15

- Το μονοχλωροαλκάνιο A με αφυδραλογόνωση δίνει το αλκένιο B. (0,5μ.)
 - Καθεμία από τις ενώσεις Δ και Ε είναι προϊόντα οξειδωσης του αλκενίου B και μπορεί να είναι μονοκαρβοξυλικό οξύ ή κετόνη. (0,5μ.)
 - Το προϊόν αναγωγής της ένωσης Ε, το Ε₁, δίνει ιωδοφορμική => έχει το τμήμα CH₃CH(OH)- (0,5μ.)
 - Το προϊόν Ε δεν μπορεί να είναι καρβοξυλικό οξύ άρα είναι κετόνη. (0,5μ.)
 - Η απλούστερη κετόνη είναι η προπανόνη. E: CH₃COCH₃ (0,5μ.)
 - Η ένωση Ε₁ είναι η προπαν-2-όλη. E₁: CH₃CH(OH)CH₃ (0,5μ.)
 - Η ένωση Δ έχει μεγαλύτερη μάζα από την Ε κατά 28 μονάδες, άρα θα είναι κετόνη με 5 άτομα άνθρακα C₅H₁₀O. (0,5μ.)
 - Η ένωση Δ δεν μπορεί να είναι καρβοξυλικό οξύ, επειδή (ένα από τα πιο κάτω)
 - δεν θα συμφωνούσε η διαφορά μάζας ή
 - αν υποθέσουμε ότι είναι οξύ, δεν θα ανάγεται με NaBH₄ προς Δ₁. (0,5μ.)
 - Η ένωση Δ με αναγωγή δίνει την Δ₁ (2^ο αλκοόλη) που δεν δίνει ιωδοφορμική =>
Δ₁: πενταν-3-όλη CH₃CH₂CH(OH)CH₂CH₃ και (1μ.)
Δ: πενταν-3-όνη CH₃CH₂COCH₂CH₃ (1μ.)
- Το αλκένιο B θα έχει Μ.Τ. C₈H₁₆ χωρίς οπτική ή γεωμετρική ισομέρεια. (0,5μ.)
- Δηλαδή B: (CH₃CH₂)₂C=C(CH₃)₂ (0,5μ.)
- Άρα η ένωση A θα είναι χλωροαλκάνιο (C₈H₁₇Cl) χωρίς οπτική ισομέρεια. (0,5μ.)
- Δηλαδή A: (CH₃CH₂)₂CCl-CH(CH₃)₂ ή (CH₃CH₂)₂CH-CCl(CH₃)₂ (1μ.)
- Η ένωση Γ είναι 3^ο αλκοόλη (C₈H₁₈O) χωρίς οπτική ισομέρεια. (0,5μ.)
- Δηλαδή, Γ: (CH₃CH₂)₂C(OH)-CH(CH₃)₂ ή (CH₃CH₂)₂CH-C(OH)(CH₃)₂ (1μ.)