

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2022

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Χημεία (19)

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Δευτέρα, 20 Ιουνίου, 2022
8:00 - 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 10 ΣΕΛΙΔΕΣ
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΤΑ ΔΥΟ ΜΕΡΗ, Α΄ ΚΑΙ Β΄, ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτονται Περιοδικός Πίνακας,
Πίνακας Απορροφήσεων IR και Πίνακας Χημικών Μετατοπίσεων ¹H-NMR

ΜΕΡΟΣ Α΄: Ερωτήσεις 1-10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 1-10.
Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 5 μονάδες.

Ερώτηση 1

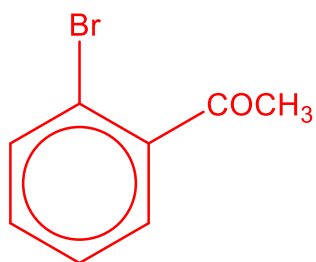
Δίνονται περιγραφικά οι ακόλουθες χημικές αντιδράσεις (I) έως (IV):

- (I) Ακυλίωση Friedel-Crafts του βρωμοβενζολίου με αιθανοϋλοχλωρίδιο
- (II) Όξινη υδρόλυση του προπανονιτριλίου
- (III) Τριμερισμός του αιθινίου
- (IV) Υδρόλυση του αιθανολικού νατρίου

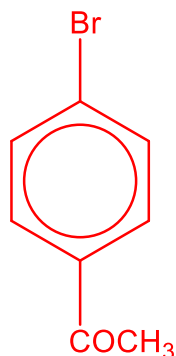
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων των αντιδράσεων (I) έως (IV).

Ερώτηση 1

(I)

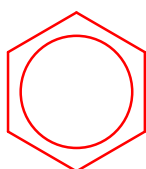


και



(II) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

(III)



(IV) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(5 μον.)

Ερώτηση 2

α) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο των οργανικών προϊόντων της χημικής αντίδρασης της βουτανόνης με:

(i) I_2/NaOH

(ii) PCl_5

β) Να γράψετε:

(i) τον χημικό τύπο ενός αντιδραστήριου, με το οποίο αντιδρούν τόσο τα αλκίνια-1 όσο και οι αλδεΐδες (άκυκλες κορεσμένες μονοσθενείς αλδεΐδες) και δίνουν διαφορετικό εμφανές αποτέλεσμα.

(ii) το εμφανές αποτέλεσμα για την κάθε περίπτωση (αλκίνια-1 και αλδεΐδες), που αναμένεται με το αντιδραστήριο που εισηγηίστε στο ερώτημα β (i).

(iii) τον αντίστοιχο χημικό τύπο ή δομικό χαρακτηριστικό του προϊόντος, στο οποίο οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα που αναφέρετε στο ερώτημα β (ii).

Ερώτηση 2

- α) (i) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ ή $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, CHI_3
(ii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCl}_2\text{CH}_3$

(2 μον.)

- β) (i) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ή $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$
(ii) Τα αλκίνια-1 δίνουν λευκοκίτρινο ίζημα
Οι αλδεΐδες κάτοπτρο αργύρου
(iii) $-\text{C}\equiv\text{CAg}$
 Ag^0

(3 μον.)

Ερώτηση 3

Μαθητές και μαθήτριες της Γ' Λυκείου, στο πλαίσιο του μαθήματος της Χημείας, εκτέλεσαν μία σειρά από τρία (3) πειράματα στο εργαστήριο, ώστε να μελετήσουν τις παρασκευές ορισμένων οργανικών ενώσεων.

Πείραμα Α: Παρασκευή αιθινίου από ανθρακασβέστιο

Πείραμα Β: Παρασκευή εστέρα από αμυλική αλκοόλη και αιθανικό οξύ

Πείραμα Γ: Παρασκευή του π-βρωμοτολουολίου από τολουόλιο και βρωμιούχο νερό

- α) Να ονομάσετε ένα κατάλληλο καταλύτη για το κάθε ένα από τα πειράματα Β και Γ.
- β) Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να ελεγχθεί η ταχύτητα της αντίδρασης, κατά την πραγματοποίηση του πειράματος Α στο σχολικό εργαστήριο.
- γ) Να ονομάσετε (i) το διάλυμα και (ii) το εργαστηριακό όργανο, που χρησιμοποιούνται για να απομακρυνθούν οι αέριες προσμίξεις πριν από τη συλλογή του αιθινίου στο πείραμα Α.
- δ) Να γράψετε μία παρατήρηση, που αναμένεται να γίνει στο δοχείο αντίδρασης του πειράματος Α, κατά τη διαδικασία παρασκευής του αιθινίου.
- ε) Να γράψετε μία παρατήρηση που αναμένεται να γίνει στον δοκιμαστικό σωλήνα πραγματοποίησης του πειράματος Γ:
- (i) αμέσως μετά την προσθήκη του βρωμιούχου νερού στο τολουόλιο, πριν την ανάδευση.
- (ii) μετά τη ζωνρή παρατεταμένη ανακίνηση του μίγματος στην παρουσία καταλύτη και την αποκατάσταση ηρεμίας.

Ερώτηση 3

α) Πείραμα Β: πυκνό θειικό οξύ

Πείραμα Γ: βρωμιούχος σίδηρος (III) ή ρινίσματα σιδήρου

(1 μον.)

β) Χρησιμοποιείται σταλακτική χοάνη ή προστίθεται το νερό κατά σταγόνες

(0,5 μον.)

γ) (i) Διάλυμα θειικού χαλκού (II)

(ii) Πλυντρίδα αερίων

(1 μον.)

δ) Αναβρασμός ή λευκό στερεό ή θερμαίνεται η φιάλη

(0,5 μον.)

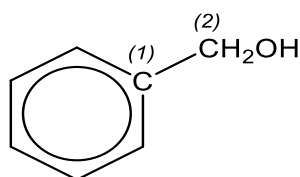
ε) (i) Σχηματίζονται δύο στιβάδες, η κάτω στιβάδα είναι πορτοκαλόχρωμη και η πάνω στιβάδα είναι άχρωμη.

(ii) Το βρώμιο μεταφέρεται στη στιβάδα του τολουολίου, αποχρωματίζεται η πορτοκαλόχρωμη στιβάδα του, σχηματίζονται δύο άχρωμες στιβάδες

(2 μον.)

Ερώτηση 4

Η βενζυλική αλκοόλη είναι μία τοξική ουσία που συναντάται σε κάποια από τα προϊόντα περιποίησης δέρματος.



α) Να δείξετε διαγραμματικά, σε τρία (3) στάδια, τη μετατροπή του βενζολίου σε βενζυλική αλκοόλη.

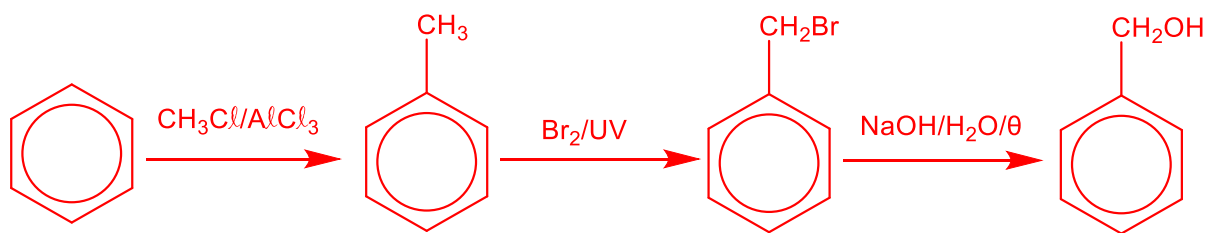
β) (i) Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο/συνθήκες, με το οποίο πραγματοποιείται αντίδραση που επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ αιθανόλης και βενζυλικής αλκοόλης.

(ii) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα στο οποίο βασίζεται η διάκριση που εισηγήσατε στο ερώτημα β (i).

γ) Να γράψετε τον υβριδισμό των ατόμων άνθρακα που είναι σημειωμένοι με τους αριθμούς (1) και (2) στον πιο πάνω συντακτικό τύπο.

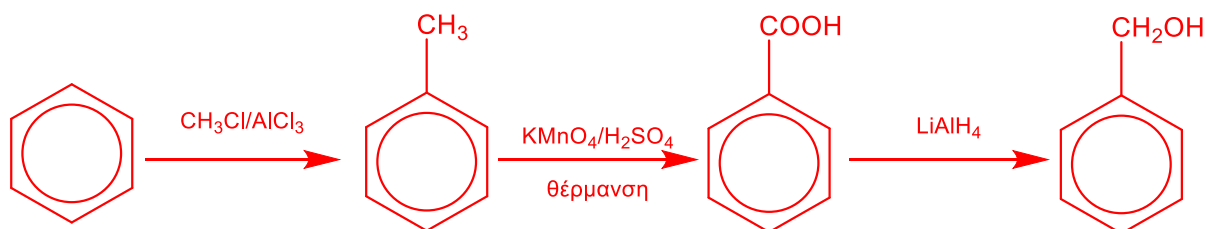
Ερώτηση 4

α)



(3 μον.)

ή



ή άλλη ορθή πορεία

β) (i) I_2/NaOH

(ii) κίτρινο ίζημα με την αιθανόλη μόνο

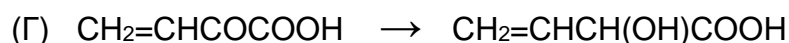
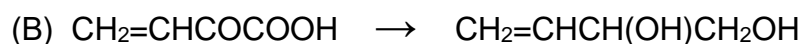
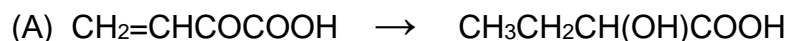
(1 μον.)

γ) (1): sp^2 , (2): sp^3

(1 μον.)

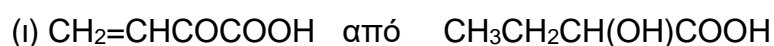
Ερώτηση 5

Δίνονται οι πιο κάτω μετατροπές, (Α) έως (Γ):



α) Να προτείνετε ένα (1) αντιδραστήριο/συνθήκες, διαφορετικό για κάθε περίπτωση, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί σε ένα (1) στάδιο η κάθε μία από τις πιο πάνω μετατροπές.

β) Να προτείνετε ένα (1) αντιδραστήριο/συνθήκες, διαφορετικό για κάθε περίπτωση, με βάση το οποίο μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες διακρίσεις:



Ερώτηση 5

α) (Α) H_2/Ni

(Β) LiAlH_4

(Γ) NaBH_4

(3 μον.)

β) (I) Br_2/CCl_4 ή $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ ή 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη

(II) Na_2CO_3 ή NaHCO_3 ή Mg ή Zn ή γενικός δείκτης

(2 μον.)

Ερώτηση 6

Σε τρία (3) μπουκάλια φύλαξης περιέχονται, ξεχωριστά, οι ισομερείς οργανικές ενώσεις Χ, Ψ και Ω. Μία από αυτές είναι η 2-υδροξυπροπανάλη.

Μικρές ποσότητες από την κάθε χημική ένωση υπόκεινται σε σειρά δοκιμών με διάφορα αντιδραστήρια. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα, όπου η ένδειξη (+) υποδηλώνει εμφανές αποτέλεσμα και η ένδειξη (-) υποδηλώνει μη εμφανές αποτέλεσμα.

Οργανική ένωση	Στερεό Νάτριο (Na)	Υδατικό Διάλυμα $\text{Cu}^{2+}/\text{OH}^-$ /Τρυγικό K-Na	Υδατικό Διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4/\theta$
Χ	+	-	-
Ψ	+	+	+
Ω	+	-	+

α) Με βάση τα αποτελέσματα των χημικών δοκιμών:

(i) Να επιλέξετε από τις Χ, Ψ και Ω, την ένωση της οποίας η χημική συμπεριφορά αντιστοιχεί στη 2-υδροξυπροπανάλη.

(ii) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο των δύο (2) ισομερών της 2-υδροξυπροπανάλης και να αντιστοιχήσετε τον κάθε ένα με την κατάλληλη από τις ενώσεις Χ, Ψ και Ω.

β) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα που αναμένεται από την αντίδραση της ένωσης Ψ με το κάθε ένα από τα αντιδραστήρια που δίνονται στον πίνακα.

γ) Να γράψετε τον χημικό τύπο της ουσίας στην οποία οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα της αντίδρασης μεταξύ της ένωσης Ω και του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4/\theta$.

Ερώτηση 6

α) (i) Ψ

(ii) Χ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Ω: $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{OH}$

(2,5 μον.)

β) Na : Φυσαλίδες άχρωμου αερίου

$\text{Cu}^{2+}/\text{OH}^-/\theta$: καφέ-κόκκινο ίζημα

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+/\theta$: το πορτοκαλί διάλυμα γίνεται πράσινο διάλυμα

(1,5 μον.)

γ) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

(1 μον.)

Ερώτηση 7

Δίνονται στον πιο κάτω πίνακα τέσσερα (4) ζεύγη οργανικών ενώσεων (I), (II), (III) και (IV). Ένας μαθητής πρότεινε τα αντιδραστήρια που φαίνονται στον πίνακα, με στόχο τη διάκριση των δύο ενώσεων του κάθε ζεύγους.

Ζεύγος	Ένωση Α	Ένωση Β	Προτεινόμενο αντιδραστήριο/συνθήκες
(I)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$	$\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4/\theta$
(II)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	$\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+/\theta$
(III)	CH_3CHO	HCOOH	$\text{AgNO}_3/\text{NH}_3/\theta$
(IV)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	PCl_5

- α) Να δηλώσετε σε ποιο/ποια από τα ζεύγη (I) έως (IV), με το προτεινόμενο από τον μαθητή αντιδραστήριο/συνθήκες, πραγματοποιείται αντίδραση και με τις δύο (2) ενώσεις του ζεύγους και σε ποιο/ποια όχι.
- β) (i) Να επιλέξετε το ζεύγος του οποίου οι ενώσεις μπορούν να διακριθούν με το προτεινόμενο αντιδραστήριο.
- (ii) Να γράψετε το εμφανές αποτέλεσμα, το οποίο κάνει δυνατή τη διάκριση για το ζεύγος που επιλέξατε στο ερώτημα β (i).
- (iii) Να γράψετε τον χημικό τύπο όλων των προϊόντων της χημικής αντίδρασης, η οποία δίνει το εμφανές αποτέλεσμα στο ερώτημα β (ii).

Ερώτηση 7

α) (I) : ΝΑΙ, (II) : ΟΧΙ, (III) : ΝΑΙ, (IV) : ΝΑΙ (2 μον.)

β) (i) το ζεύγος (IV) μόνο

(ii) Ατμοί άχρωμου αερίου με την προπαν-1-όλη

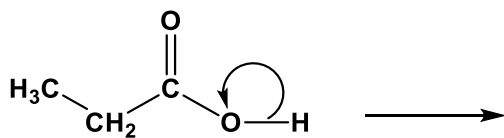
(iii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$, POCl_3 , HCl

(3 μον.)

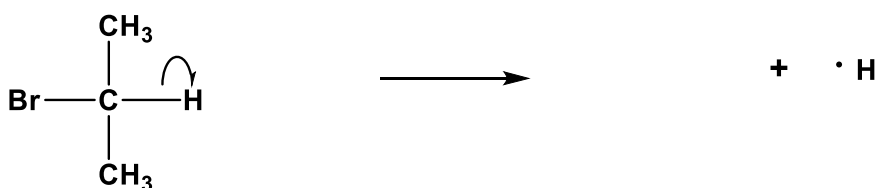
Ερώτηση 8

Να αντιγράψετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τις πιο κάτω μετατροπές (I) έως (IV) και να τις συμπληρώσετε με τους κατάλληλους συμβολισμούς και προϊόντα, με βάση τους ορισμούς της ομολυτικής και ετερολυτικής σχάσης δεσμών.

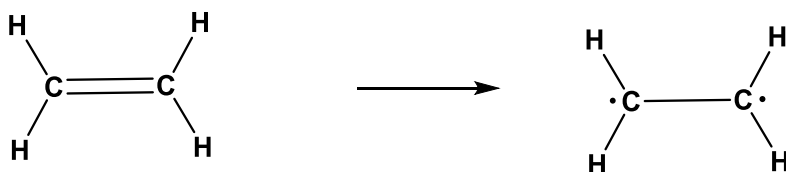
(I)



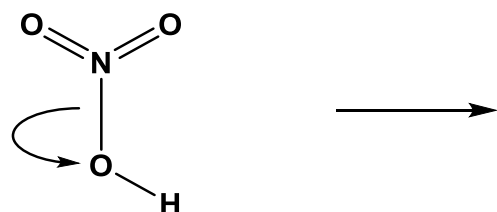
(II)



(III)

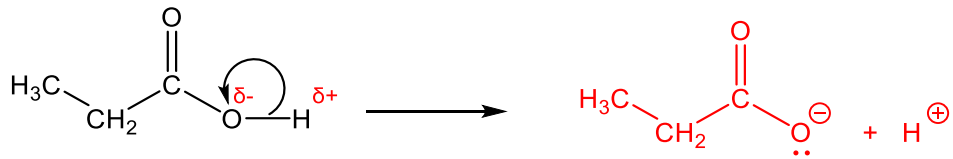


(IV)

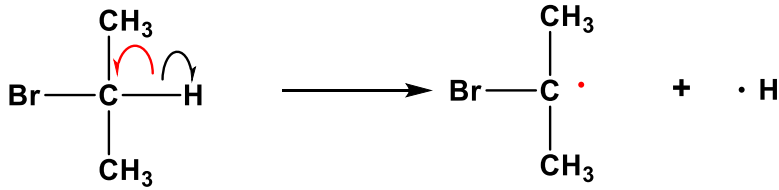


Ερώτηση 8

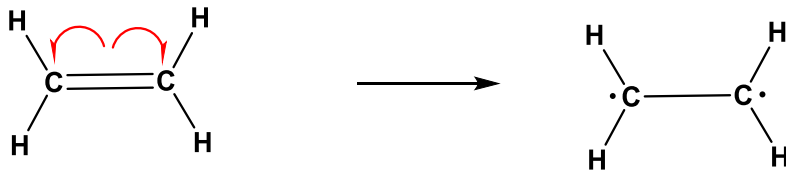
(I)



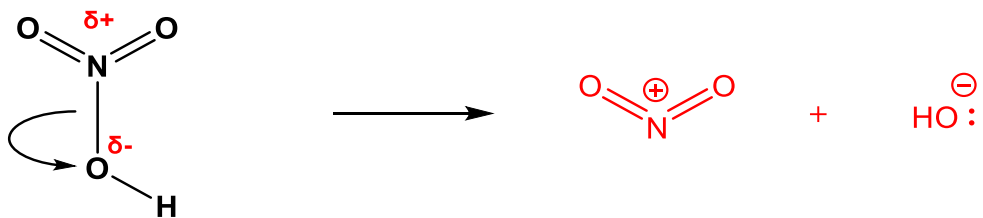
(II)



(III)



(IV)



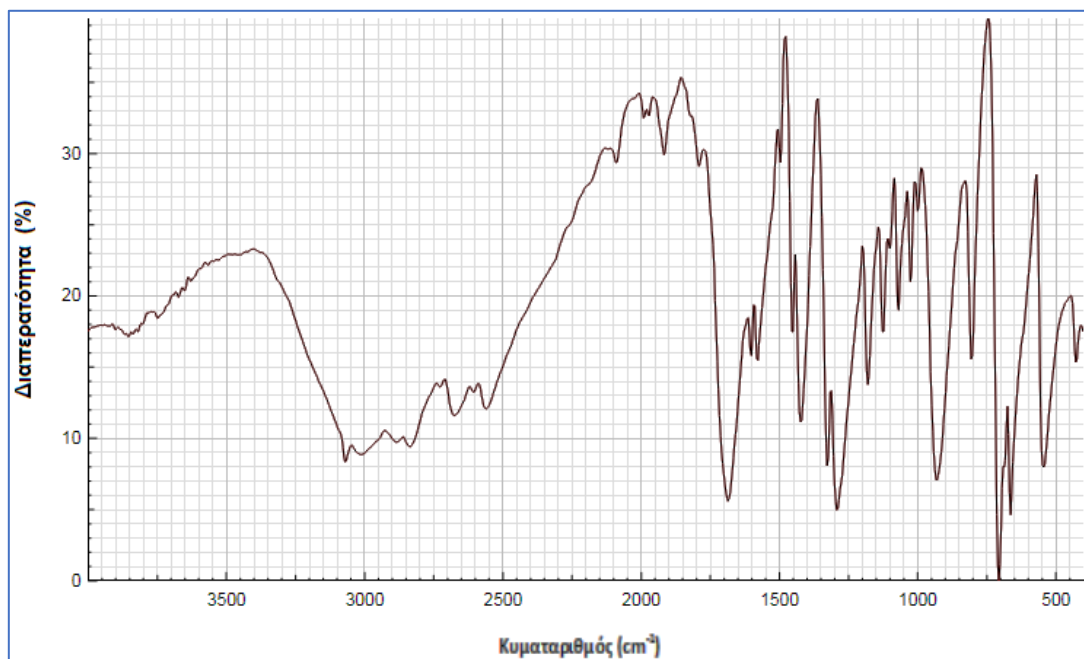
(5 μον.)

Ερώτηση 9

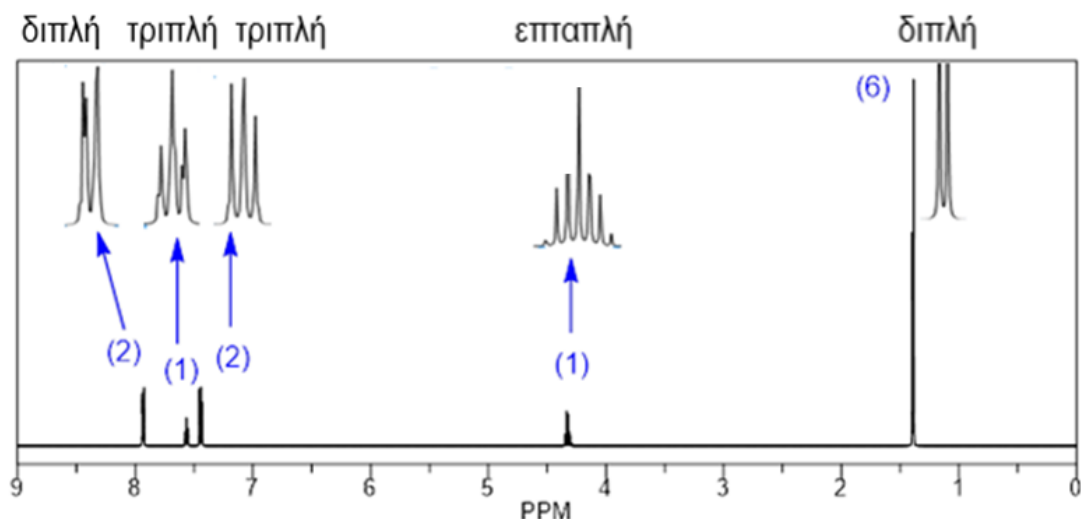
Όταν η ένωση Α, με Μ.Τ. $C_{10}H_{12}O_2$, θερμαίνεται με αραιό διάλυμα οξέος παράγονται δύο οργανικά προϊόντα, η ένωση Β και η ένωση Γ. Η ένωση Γ έχει τη μεγαλύτερη σχετική μοριακή μάζα, M_r , από τα δύο προϊόντα.

Με φασματοσκοπική ανάλυση λήφθηκε το φάσμα υπερώθρου (IR) της ένωσης Γ και το φάσμα 1H -NMR της ένωσης Α.

Φάσμα υπερώθρου (IR) της ένωσης Γ



Φάσμα 1H -NMR της ένωσης Α



α) Να γράψετε τη λειτουργική ομάδα που υπάρχει στην οργανική ένωση Γ με βάση το φάσμα IR.

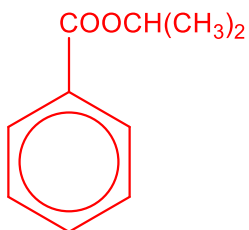
β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ.

Ερώτηση 9

α) Η ένωση Γ έχει καρβοξυλομάδα (-COOH)

(1 μον.)

β) Α: $C_6H_5COOCH(CH_3)_2$ ή



Β: $(CH_3)_2CHOH$

Γ: C_6H_5COOH

(4 μον.)

Ερώτηση 10

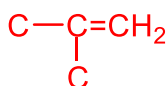
Για τις άκυκλες οργανικές ενώσεις E_1 , E_2 και E_3 δίνονται τα ακόλουθα δεδομένα:

- (I) Οι ενώσεις E_1 , E_2 και E_3 είναι συντακτικά ισομερή με Μ.Τ. C_5H_8 .
 - (II) Η ένωση E_1 έχει τέσσερα (4) άτομα άνθρακα με sp^2 υβριδισμό και εμφανίζει στερεοϊσομέρεια.
 - (III) Η ένωση E_2 με οξιτισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου δίνει δύο οργανικά προϊόντα, τα οποία ανήκουν στην ίδια ομόλογη σειρά.
 - (IV) Η ένωση E_1 με πλήρη καταλυτική υδρογόνωση δίνει διαφορετικό οργανικό προϊόν από την ένωση E_3 .
 - (V) Η ένωση E_3 με οξειδωση δίνει προϊόν το οποίο επιδρά στη 2,4-ΔΝΦΥ και δίνει έγχρωμο ίζημα.
- α) Να γράψετε τα συμπεράσματα για τις ενώσεις E_1 , E_2 και E_3 , στα οποία οδηγούν τα δεδομένα (I) έως (V).
- β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων E_1 , E_2 , και E_3 .

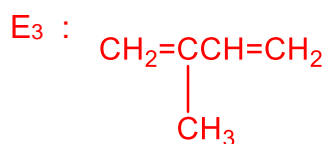
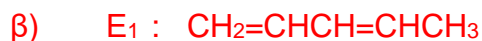
Ερώτηση 10

α)

- (I) Οι ενώσεις E_1 , E_2 και E_3 έχουν 2π – δεσμούς και μπορεί να παρουσιάσουν συντακτική ισομέρεια λόγω θέσης, λόγω ανθρακοαλυσίδας ή λόγω ομόλογης σειράς.
- (II) Η ένωση E_1 έχει τέσσερα από τα άτομα άνθρακα με διπλό δεσμό άρα δύο διπλούς δεσμούς. Η ένωση E_1 έχει πέντε (5) άτομα άνθρακα και δύο (2) διπλούς δεσμούς, συνεπώς παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια της μορφής $Ca\beta=C\alpha\beta$ και όχι οπτική ισομέρεια.
- (III) Η ένωση E_2 έχει ένα (1) τριπλό δεσμό, όχι σε θέση-1. Η ένωση E_1 έχει πέντε (5) άτομα άνθρακα, συνεπώς είναι ευθύγραμμη.
- (IV) Η ένωση E_3 έχει διαφορετική διάταξη ανθρακοαλυσίδας από την ένωση E_1 .
- (V) Η ένωση E_3 με οξείδωση δίνει προϊόν με κετονομάδα, άρα έχει διπλό δεσμό με δομικό χαρακτηριστικό



(2 μον.)



(3 μον.)

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΜΕΡΟΣ Β΄**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 11-15

Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 11-15.
Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με **10 μονάδες**.

Ερώτηση 11

Δίνονται οι πιο κάτω δηλώσεις:

- (I) Υπάρχουν δύο (2) ισομερή που ονομάζονται 3-μεθυλοπεντ-1-ένιο, τα οποία διαφέρουν στη διάταξη των ατόμων τους στον χώρο.
 - (II) Η πολυστερίνη και το μονομερές της φαινυλαιθένιο έχουν τον ίδιο εμπειρικό τύπο.
 - (III) Κατά την προσθήκη υδροχλωρίου στο βουτ-1-ένιο, ως κύριο προϊόν λαμβάνεται το 1-χλωροβουτάνιο.
 - (IV) Η βενζαλδεΐδη σε ισχυρά αλκαλικό περιβάλλον δίνει δύο (2) οργανικά προϊόντα.
 - (V) Ισχυρή οξειδωση του αλκαδιενίου $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ δεν δίνει οργανικά προϊόντα.
 - (VI) Κατά την αλκαλιμετρία υδατικού διαλύματος αιθανικού οξέος με ισχυρή βάση δεν είναι απαραίτητη η χρήση δείκτη.
 - (VII) Η παρουσία αλογόνου στον αρωματικό δακτύλιο ενεργοποιεί τον αρωματικό πυρήνα.
- α) Να χαρακτηρίσετε την κάθε μία από τις δηλώσεις (I) έως (VII) ως ορθή ή λανθασμένη.
- β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, μόνο για τις δηλώσεις (I), (II) και (III), με αναφορά στους κατάλληλους χημικούς τύπους (στερεοχημικούς ή συντακτικούς).

Ερώτηση 11

α)

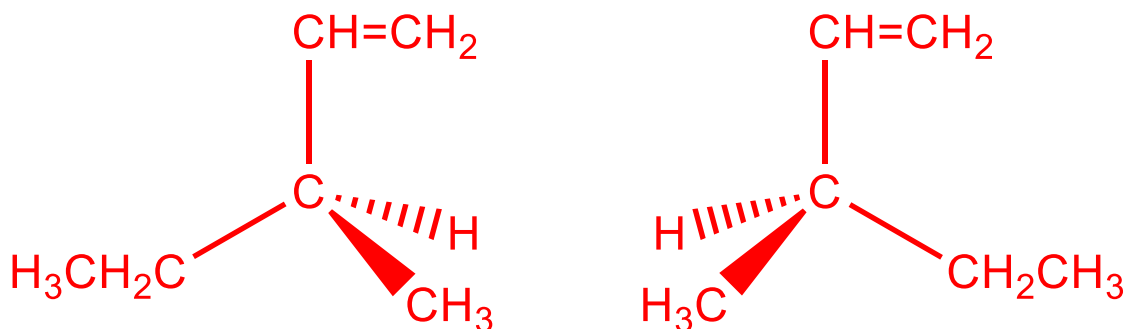
- (I) ορθή
- (II) ορθή
- (III) λανθασμένη
- (IV) ορθή
- (V) ορθή
- (VI) λανθασμένη
- (VII) λανθασμένη

(3,5 μον.)

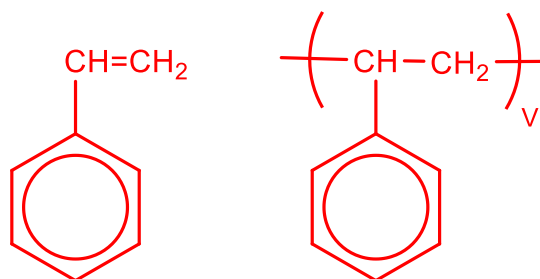
β)

(I) Τα δύο ισομερή που έχουν όνομα 3-μεθυλοπεντ-1-ένιο, διαθέτουν ασύμμετρο άτομο άνθρακα και ως εκ τούτου εμφανίζουν οπτική ισομέρεια, άρα είναι μεταξύ τους εναντιομερή (έχουν σχέση αντικειμένου-ειδώλου). Δεν μπορούν να έχουν γεωμετρική (cis, trans) ισομέρεια (είναι τύπου $C_{\alpha_2} = C_{\beta}$).

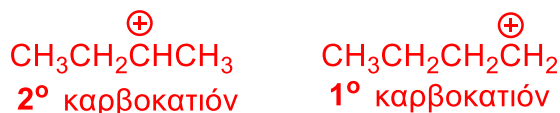
Οι εναντιομερείς μορφές είναι



(II) Η πολυστερίνη, ως πολυμερές του φαινυλαιθενίου, αποτελείται από n επαναλαμβανόμενες μονάδες φαινυλαιθενίου, C_8H_8 . Επομένως ο μοριακός της τύπος είναι $(C_8H_8)_n$ και ο εμπειρικός τύπος και των δύο είναι CH .



(III) Κατά την προσθήκη HCl στον διπλό δεσμό του βουτ-1-ενίου, το πρωτόνιο προστίθεται στον λιγότερο υποκατεστημένο άνθρακα (με τα περισσότερα άτομα υδρογόνου), οδηγώντας σε 2° καρβοκατιόν, το οποίο είναι σταθερότερο από το (εναλλακτικό) 1° καρβοκατιόν. Επομένως το χλωρίδιο (ανιόν χλωρίου) προστίθεται στη θέση-2, δίνοντας το 2-χλωροβουτάνιο.



ή

Η προσθήκη HCl προχωρά ακολουθώντας τον κανόνα του Μαρκοννίκον, όπου πραγματοποιείται η προσθήκη του χλωριδίου (ανιόν χλωρίου) στον πιο υποκατεστημένο άνθρακα του διπλού δεσμού (με τα λιγότερα άτομα υδρογόνου), δηλαδή στον 2° (θέση-2). Άρα παράγεται το 2-χλωροβουτάνιο.
 $CH_3CH_2CH=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3CH_2CHClCH_3$

(6,5 μον.)

Ερώτηση 12

Η κορεσμένη οργανική ένωση Χ σχηματίζεται σε ένα (1) στάδιο από την αντίδραση μεταξύ των ενώσεων Ψ και Ω, οι οποίες έχουν από μία λειτουργική ομάδα.

Για την ένωση Ω δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Έχει ένα (1) τεταρτοταγές άτομο άνθρακα.
- Με κατάλληλη κατεργασία με θερμό και οξινισμένο διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ σχηματίζει την οργανική ένωση Φ, η οποία έχει σχετική μοριακή μάζα $M_r=86$ και ανάγει το φελίγγειο υγρό.

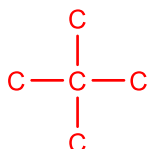
Για την ένωση Ψ δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Είναι το οργανικό προϊόν αντίδρασης κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος με PCl_5 .
- Στο μόριό της έχει μόνο εννέα (9) υδρογόνα, όλα σε πρωτοταγή άτομα άνθρακα.
- Αντιδρά με το τολουόλιο, στην παρουσία καταλύτη, δίνοντας μίγμα δύο (2) κύριων ισομερών προϊόντων (Ψ_1 και Ψ_2). Η ένωση Ψ_2 έχει δύο (2) πιθανά μονονιτροπαράγωγα στον πυρήνα.

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Ω, Φ, Χ, Ψ, Ψ_1 και Ψ_2 , χρησιμοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

Ερώτηση 12

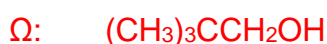
Η ένωση Ω έχει



Η ένωση Φ είναι αλδεΐδη με Γ.Μ.Τ.: $C_nH_{2n}O$ εφόσον ανάγει το φελίγγειο υγρό.

$$14n+16=86$$

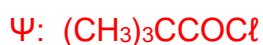
$$n=5 \quad \Rightarrow \quad \text{Μ.Τ. της } \Phi: C_5H_{10}O$$



Για την ένωση Ψ:

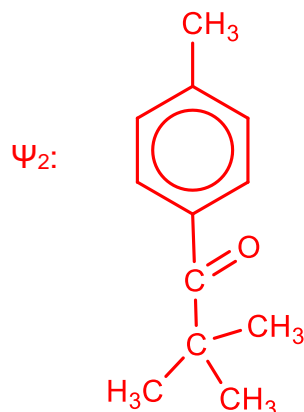
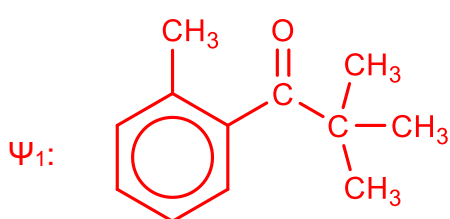


περιέχει $(CH_3)_3C-$



Ψ_2 : Με δύο πιθανά μονονιτροπαράγωγα στον πυρήνα είναι το πάρα ισομερές

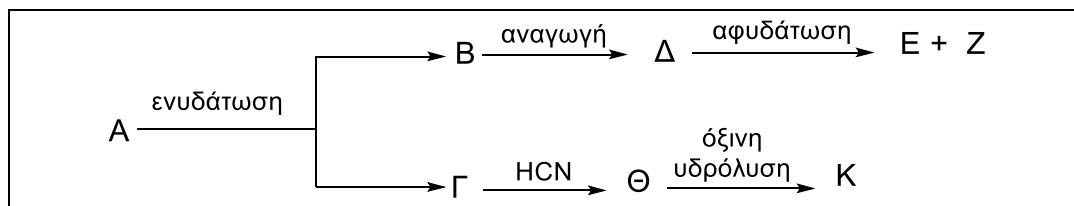
και το Ψ_1 το όρθο ισομερές



(10 μον.)

Ερώτηση 13

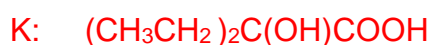
Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα μετατροπών και οι πληροφορίες (I) έως (III):



- (I) Η ένωση A είναι άκυκλος υδρογονάνθρακας με ένα (1) πολλαπλό δεσμό.
- (II) Η ένωση K αντιδρά με την ένωση Δ στις κατάλληλες συνθήκες και σχηματίζουν την ένωση M, η οποία έχει μοριακό τύπο $C_{11}H_{22}O_3$.
- (III) Η ένωση Z είναι το κύριο προϊόν που προκύπτει από την αφυδάτωση της ένωσης Δ.
- α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K και M.
- β) Να γράψετε τα απαραίτητα αντιδραστήρια/συνθήκες για την ενυδάτωση της ένωσης A προς τις ενώσεις B και Γ.

Ερώτηση 13

α)



(9 μον.)



(1 μον.)

Ερώτηση 14

Σε άκυκλη κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη Α επιδρά $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 2 M}$ στην κατάλληλη θερμοκρασία και δίνει 4,2 g της οργανικής ένωσης Β. Ακολουθως, όλη η ποσότητα της ένωσης Β που παράγεται αντιδρά με περίσσεια υδροϊωδίου, HI, προς σχηματισμό 5,724 g του μοναδικού προϊόντος Γ, με απόδοση 54%. Δίνεται επίσης ότι με καταλυτική υδρογόνωση της ένωσης Β παράγεται το προϊόν Δ, το οποίο περιέχει δύο (2) τριτοταγή άτομα άνθρακα.

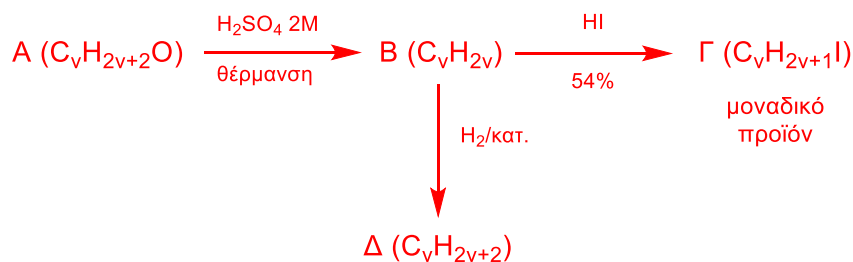
α) Να γράψετε τον γενικό μοριακό τύπο, Γ.Μ.Τ., της ομόλογης σειράς στην οποία ανήκει η κάθε μία από τις οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ και Δ.

β) Να υπολογίσετε τον αριθμό ατόμων άνθρακα της οργανικής ένωσης Γ.

γ) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ.

Ερώτηση 14

α)



(2 μον.)

β) 5,724 g Γ είναι 54%
 X₁ g Γ είναι 100% X₁ = 10,6 g

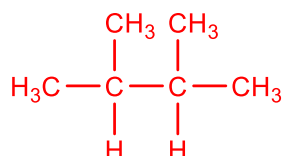
1 mol B δίνει 1 mol Γ

14v g B δίνουν 14v+128 g Γ
 4,2 g δίνει 10,6 g

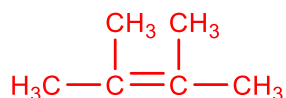
$$14v \cdot 10,6 = 4,2 \cdot (14v + 128) \quad v = 6$$

(4 μον.)

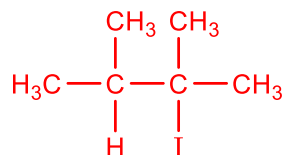
γ) Ο συντακτικός τύπος της ένωσης Δ είναι



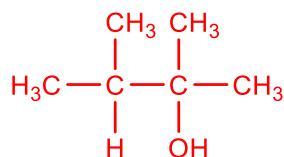
της ένωσης Β είναι



της ένωσης Γ είναι



και της ένωσης Α είναι



(4 μον.)

Ερώτηση 15

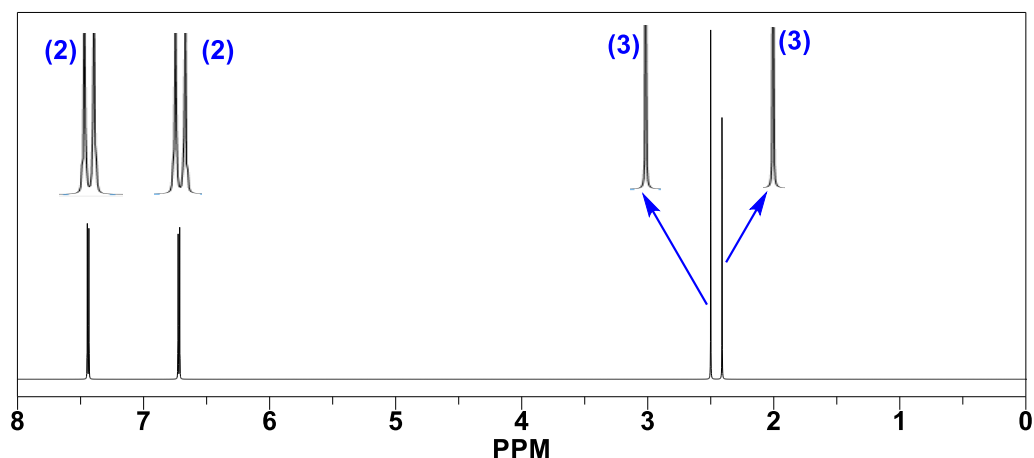
Για την οργανική ένωση X με μοριακό τύπο $C_{18}H_{20}$ και το προϊόν της, την οργανική ένωση Ψ, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες (I) έως (V).

Οργανική ένωση X:

- (I) Με καύση της παρατηρείται έντονα αιθαλίζουσα φλόγα.
- (II) Αποχρωματίζει άμεσα διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα.
- (III) Οξειδωσή της με οξιτισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου σε θερμοκρασία δωματίου δίνει ως μοναδικό προϊόν οξειδωσης την οργανική ένωση Ψ.

Οργανική ένωση Ψ:

- (IV) Το φάσμα 1H -NMR της:



- (V) Οξειδωσή της με θερμό διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$ δίνει το οργανικό προϊόν Z, του οποίου 0,005 mol απαιτούν 25 mL διαλύματος $NaOH$ 0,4 M για πλήρη εξουδετέρωση.

α) Να γράψετε τα συμπεράσματα τα οποία εξάγονται:

- (i) για την οργανική ένωση X, από τα δεδομένα (I), (II) και (III).
- (ii) για την οργανική ένωση Ψ, από τα δεδομένα (III), (IV) και (V).

β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων X, Ψ και Z.

Ερώτηση 15

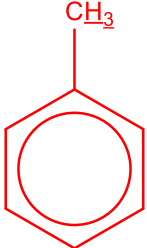
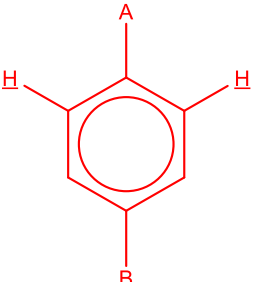
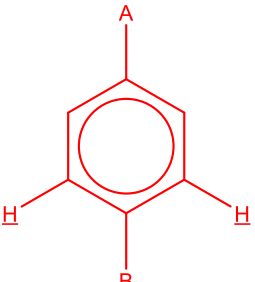
α) Οργανική ένωση X:

- (I) Έχει μεγάλη εκατοστιαία % κ.μ. περιεκτικότητα σε άνθρακα (μεγάλη αναλογία άνθρακα σε σχέση με το υδρογόνο) και δίνει ατελή καύση. Είναι πολυακόρεστη ή αρωματική.

- (II) Περιέχει πολλαπλό δεσμό (ακόρεστη ένωση)
- (III) Είναι συμμετρική σε σχέση με τον πολλαπλό δεσμό. Ο πολλαπλός δεσμός δεν είναι σε ακραία θέση.

Οργανική ένωση Ψ:

- (III) Είναι προϊόν οξείδωσης, μπορεί να περιέχει κετονομάδα ή καρβοξυλομάδα.
- (IV)

Κορυφές	δ ppm	Π.Ο.	πολλαπλότητα	συμπέρασμα	δομικό τμήμα
α	2,4	3	απλή	3 ισοδύναμα πρωτόνια χωρίς γειτονικό πρωτόνιο σε C=O	CH_3CO
β	2,5	3	απλή	3 ισοδύναμα πρωτόνια χωρίς γειτονικό πρωτόνιο βενζυλικά πρωτόνια	
γ	6,7	2	διπλή	2 ισοδύναμα. αρωμ. πρωτόνια, γειτονικά με ένα H σε αρωμ. πυρήνα	
δ	7,45	2	διπλή	2 ισοδύναμα. αρωμ. πρωτόνια, γειτονικά με ένα H σε αρωμ. πυρήνα	

Η ένωση Ψ είναι αρωματική κετόνη με δύο υποκαταστάτες σε θέση 1, 4 (ή π-).
(απουσιάζει η κορυφή στα 10-12 ppm που αντιστοιχεί σε πρωτόνιο -COOH)

(V)

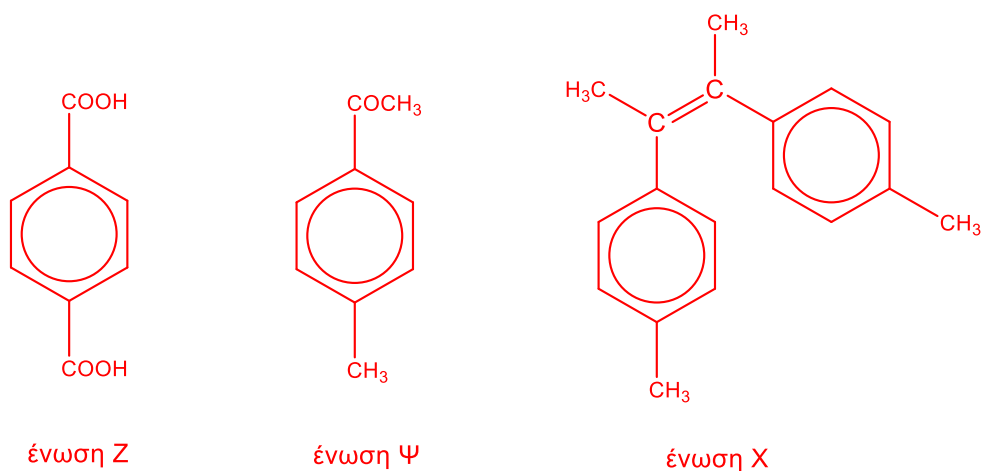
0,4 mol NaOH σε 1000 mL διαλύματος

$X_1 = 0,01$ mol 25 mL

0,005 mol ένωση Z 0,01 mol NaOH
1 mol $X_2 = 2 \text{ mol}$

Η ένωση Z είναι αρωματικό δικαρβοξυλικό οξύ (με τις καρβοξυλομάδες σε θέση 1,4)
(7 μον.)

β)



(3 μον.)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Πίνακας Απορροφήσεων IR

Χαρακτηριστική Ομάδα	Είδος Δόνησης	Κυματαριθμός (cm ⁻¹)	Μορφή
ΑΛΚΑΝΙΑ			
-C-H	έκτασης	3000 - 2850	Ισχυρή
-C-H	κάμψης	1480 - 1350	μη συγκεκριμένη
-C-C-	έκτασης	1175 - 720	Μεσαία
ΑΛΚΕΝΙΑ			
=C-H	έκτασης	3100 - 3010	Μεσαία
=C-H	κάμψης	1000 - 675	Ισχυρή
C=C	έκτασης	1680 - 1620	μη συγκεκριμένη
ΑΛΚΙΝΙΑ			
≡C-H	έκτασης	3300 - 3290	ισχυρή, οξεία
	έκτασης	2260 - 2100	Συνήθως ασθενής μεταβαλλόμενη, απουσιάζει σε συμμετρικά αλκίνια
ΑΛΟΓΟΝΟΑΛΚΑΝΙΑ (ΑΛΚΥΛΑΛΟΓΟΝΙΔΙΑ)			
C-Cl	έκτασης	800 - 600	Ισχυρή
C-Br	έκτασης	600 - 500	Ισχυρή
C-I	έκτασης	500 - 490	Ισχυρή
ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ			
C-H	έκτασης	3100 - 3000	Μεσαία
C=C	έκτασης	1600 - 1400	μεσαία-ασθενής, πολλαπλό σήμα
ΑΛΚΟΟΛΕΣ			
O-H	έκτασης	3600 - 3200	ισχυρή, ευρεία
C-O	έκτασης	1150 - 1050	Ισχυρή
ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ			
C=O	έκτασης	1820 - 1670	Ισχυρή
ΑΛΔΕΪΔΕΣ			
O=C-H	έκτασης	2850 - 2820 & 2750 - 2720	μεσαία, δύο κορυφές
ΝΙΤΡΙΛΙΑ			
CN	έκτασης	2260 - 2210	Μεσαία
ΝΙΤΡΟ-			
N-O	έκτασης	1560 - 1515 & 1385 - 1345	ισχυρή, δύο κορυφές
ΚΑΡΒΟΞΥΛΟΜΑΔΑ			
C=O	έκτασης	1725 - 1700	ισχυρή
O-H	έκτασης	3300 - 2500	ισχυρή, πολύ ευρεία
C-O	έκτασης	1320 - 1210	ισχυρή
ΕΣΤΕΡΕΣ			
C=O	έκτασης	1750 - 1735	ισχυρή
C-O	έκτασης	1300 - 1000	Δύο κορυφές ή περισσότερες

Πίνακας Χημικών μετατοπίσεων (δ)

Περιβάλλον	Είδος μορίου	δ / ppm
$\text{CH}_3\text{-R}$	Υδρογονάνθρακας	0,7 – 1,2
$\text{R-CH}_2\text{-R}$	Υδρογονάνθρακας	1,2 – 1,4
R_3CH	Υδρογονάνθρακας	1,4 – 1,6
HC-X (X: Cl, Br ή I)	Αλογονοαλκάνιο (αλκυλαλογονίδιο)	2,0 – 4,0
H-C-C=O	Καρβονυλομάδα, καρβοξυλομάδα ή εστερομάδα	2,1 – 3,0
H-C-O	Αλκοόλη ή εστέρας	3,3 – 4,3
O-H	Αλκοόλη	0,5 – 5,0
H-C=C	Αλκένιο	4,6 – 5,9
$\text{H-C}\equiv\text{C}$	Αλκίνιο	2,3 – 2,7
H-C=O	Αλδεύδη	9,0 – 10,0
-COO-H	Καρβοξυλικό οξύ	10,0 – 12,0
Ar-H	Αρωματική ένωση	6,0 – 8,5
Ar-CH_3	Βενζυλικό	2,2 – 3,0