

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023 - 2024

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 24/05/2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Α΄ ΣΕΙΡΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ019

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90 λεπτά

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΣΕΛΙΔΕΣ

Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτονται Περιοδικός Πίνακας, Πίνακας Απορροφήσεων IR και Πίνακας Χημικών Μετατοπίσεων ¹H-NMR.

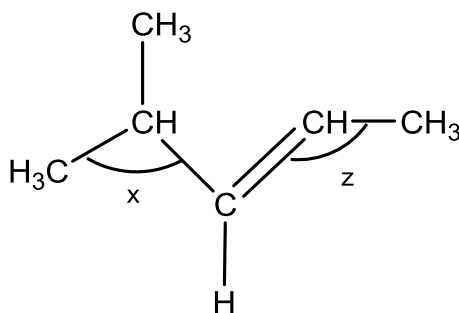
ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

- Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
- Να απαντήσετε **ΟΛΑ** τα ερωτήματα.
- Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο απαντήσεων.
- Να μην γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας **το όνομά σας**.
- Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής που φέρει τη σφραγίδα του σχολείου.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Ερώτηση 1 (12 μονάδες)

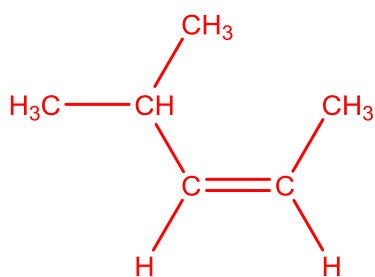
Δίνεται το μόριο της ένωσης A, στο οποίο σημειώνονται οι γωνίες x και z μεταξύ ορισμένων δεσμών της:



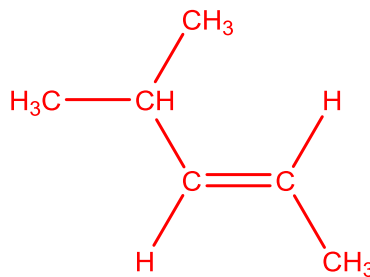
- (α) Να ονομάσετε, σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC, την ένωση A. (μον. 2)
- (β) (i) Να δηλώσετε το είδος της στερεοϊσομέρειας που εμφανίζει η ένωση A. (μον. 2)
- (ii) Να γράψετε τους στερεοχημικούς τύπους της ένωσης A. (μον. 4)
- (γ) Να γράψετε τις τιμές για τις γωνίες x και z. (μον. 2)
- (δ) Να γράψετε το είδος των τροχιακών που επικαλύπτονται για τον σχηματισμό του διπλού δεσμού της ένωσης A. (μον. 2)

Απάντηση

- (α) 4-μεθυλοπεντ-2-ένιο (μον. 2)
- (β) (i) cis – trans γεωμετρική στερεοϊσομέρεια (μον. 2)
- (ii)



cis ισομερές



trans ισομερές

- (γ) τιμή γωνίας: $x = 109,5^\circ$ και $z = 120^\circ$ (μον. 4)
- (δ) Μεταξύ των ατόμων άνθρακα του διπλού δεσμού σχηματίζονται ένας σίγμα και ένας πι δεσμός. (μον. 2)

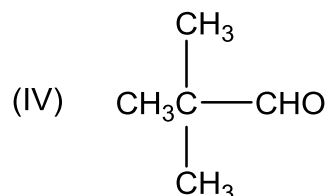
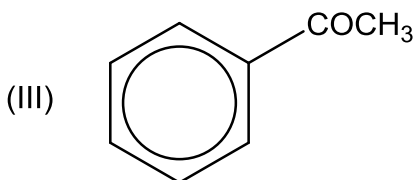
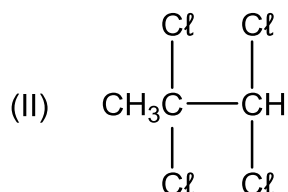
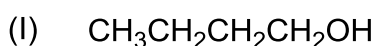
Ο σίγμα (σ) δεσμός σχηματίζεται με ομοαξονική αλληλοεπικάλυψη του sp^2 υβριδικού τροχιακού του ενός ατόμου άνθρακα και του sp^2 υβριδικού τροχιακού του άλλου ατόμου άνθρακα.

Ο πι (π) δεσμός σχηματίζεται με πλευρική αλληλοεπικάλυψη του $2p$ ατομικού τροχιακού του ενός ατόμου άνθρακα που δεν υβριδίστηκε και του $2p$ ατομικού τροχιακού του άλλου ατόμου άνθρακα που δεν υβριδίστηκε. (μον. 2)

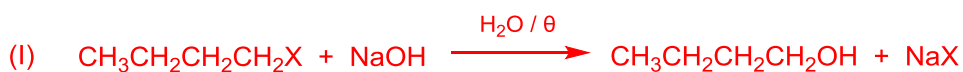
Ερώτηση 2 (13 μονάδες)

Η Οργανική Χημεία είναι ένας από τους πιο αναπτυσσόμενους κλάδους της Χημείας, με πολλές εφαρμογές στη Χημεία Τροφίμων, τη Φαρμακευτική Χημεία κτλ. Στα εργαστήρια έχουν παρασκευαστεί εκατομμύρια οργανικών ενώσεων.

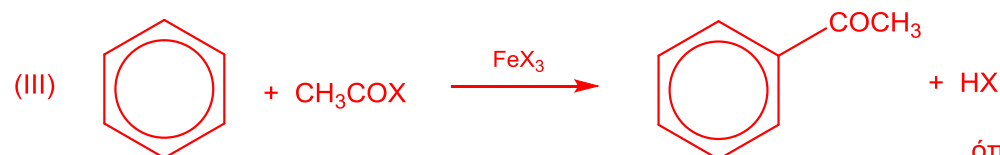
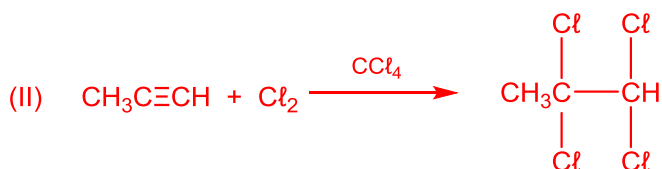
Να γράψετε από μία χημική αντίδραση παρασκευής, σε ένα (1) στάδιο, των οργανικών ενώσεων (I) έως (IV), χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα αντιδραστήρια και δηλώνοντας τις απαραίτητες συνθήκες όπου χρειάζονται.



Απάντηση



όπου X: Cl, Br, I



όπου X: Cl, Br, I

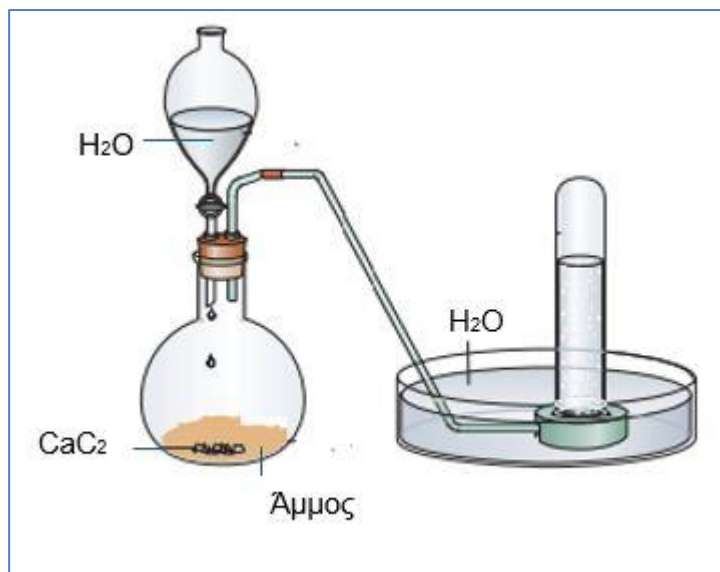


(μον. 13)

Ερώτηση 3 (9 μονάδες)

A. Πρωτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες του μήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Κύπρου, στα πλαίσια εργαστηριακής άσκησης, ανέλαβαν να παρασκευάσουν αιθίνιο.

Συναρμολόγησαν τη συσκευή, η οποία απεικονίζεται πιο κάτω, χρησιμοποιώντας ακάθαρτο ανθρακασβέστιο, το οποίο περιείχε θειούχες προσμίξεις. Πρόσθεσαν νερό προσεκτικά στη σφαιρική φιάλη, αφήνοντας αρχικά το ακροφύσιο έξω από τον ανεστραμμένο σωλήνα για να διαφύγει ο ατμοσφαιρικός αέρας. Στη συνέχεια τοποθέτησαν το ακροφύσιο κάτω από τον ανεστραμμένο σωλήνα και συνέλεξαν τα αέρια.



Να γράψετε:

- (α) το όνομα του εργαστηριακού οργάνου, το οποίο παρέλειψαν να συναρμολογήσουν στην πιο πάνω συσκευή, με αποτέλεσμα να μην συλλέξουν καθαρό αιθίνιο. (μον. 2)
- (β) τον χημικό τύπο της ουσίας, η οποία πρέπει να τοποθετείται στο εργαστηριακό όργανο που παρέλειψαν να συναρμολογήσουν στην πιο πάνω συσκευή. (μον. 1)
- (γ) τη χημική εξίσωση της αντίδρασης, η οποία πραγματοποιείται στη σφαιρική φιάλη κατά την προσθήκη νερού στο ανθρακασβέστιο. (μον. 2,5)

B. Να υπολογίσετε την % κ.μ. (% w/w) περιεκτικότητα σε καθαρό ανθρακασβέστιο ποσότητας δύο γραμμαρίων (2 g) ακάθαρτου δείγματος ανθρακασβεστίου, από το οποίο παράγονται 0,56 L αιθινίου, σε κανονικές συνθήκες. (μον. 3,5)

Απάντηση

A. (α) πλυντρίδα αερίων (μον. 2)

(β) CuSO_4 (μον. 1)

(γ) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{HC}\equiv\text{CH}$

(μον. 2,5)

B.

$M_r \text{ CaC}_2 = 64$

Σύμφωνα με τη χημική εξίσωση της αντίδρασης:

1 mol CaC_2 1 mol $\text{HC}\equiv\text{CH}$

64 g 22,4 L

$X_1 = 1,6 \text{ g CaC}_2$ 0,56 L

Στα 2 g ακάθαρμο ανθρακασβέστιο περιέχονται 1,6 g καθαρό CaC_2

100 g

$X_2 = 80 \text{ g}$

80 % κ.μ. (% w/w)

(μον. 3,5)

Ερώτηση 4 (8 μονάδες)

Δίνονται πιο κάτω τρία οργανικά οξέα A, B και Γ:

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

B. $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$

Γ. $\text{CH}_3\text{CHBrCOOH}$

(α) Να ταξινομήσετε τα πιο πάνω οξέα κατά σειρά αύξησης της τιμής της σταθεράς ιοντισμού τους. (μον. 2)

(β) Να εξηγήσετε την απάντησή σας, στο ερώτημα (α), με αναφορά στον συντακτικό τους τύπο. (μον. 4)

(γ) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο ενός μονοκαρβοξυλικού οξέος ισχυρότερου από το οξύ A, το οποίο ανήκει στην ίδια ομόλογη σειρά με το οξύ A. (μον. 2)

Απάντηση

(α) οξύ A < οξύ Γ < οξύ B (μον. 2)

(β) Τα τρία οξέα έχουν την ίδια ανθρακοαλυσίδα. Τα οξέα B και Γ έχουν αλογόνο στην ίδια θέση στο μόριό τους που είναι δέκτης ηλεκτρονίων. Το χλώριο που περιέχει το οξύ B είναι πιο ηλεκτροαρνητικό από το βρώμιο που περιέχει το οξύ Γ. Όσο πιο ηλεκτροαρνητικός είναι ο δέκτης τόσο πιο πολύ αυξάνεται η πόλωση του δεσμού O-H. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο δεσμός O-H να εξασθενεί περισσότερο και το υδρογόνο αποσπάται ως κατιόν υδρογόνου ευκολότερα, για αυτό το οξύ B είναι ισχυρότερο, ενώ το οξύ A το ασθενέστερο γιατί δεν έχει δέκτη ηλεκτρονίων. Όσο πιο ισχυρό είναι το οξύ τόσο μεγαλύτερη είναι η σταθερά ιοντισμού.

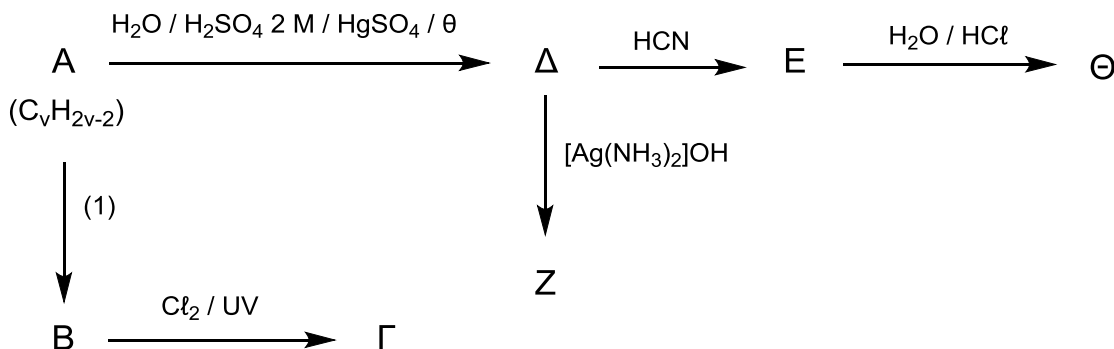
(μον. 4)

(γ) HCOOH ή CH_3COOH

(μον. 2)

Ερώτηση 5 (14 μονάδες)

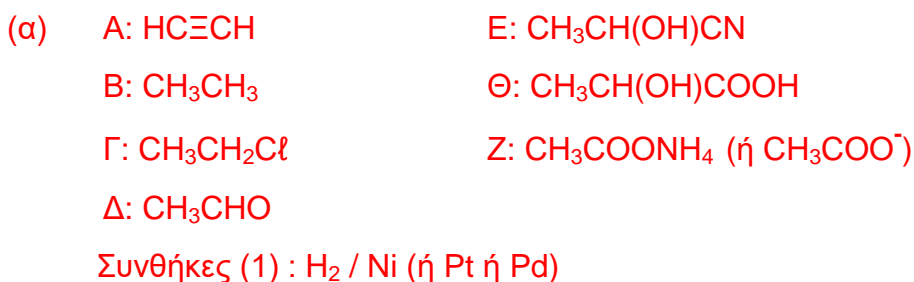
Δίνεται το ακόλουθο διάγραμμα μετατροπών:



Να γράψετε:

- (α) τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ, καθώς και το αντιδραστήριο / συνθήκες (1). (μον. 7,75)
- (β) το όνομα του μηχανισμού που ακολουθείται κατά την αντίδραση παρασκευής της ένωσης Γ από την ένωση Β. (μον. 1)
- (γ) τις δύο (2) αντιδράσεις του μηχανισμού, οι οποίες σχηματίζουν το τελικό προϊόν Γ, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συντακτικούς τύπους και συμβολισμούς, καθορίζοντας και σε ποιο στάδιο του μηχανισμού ανήκει η κάθε μία. (μον. 5,25)

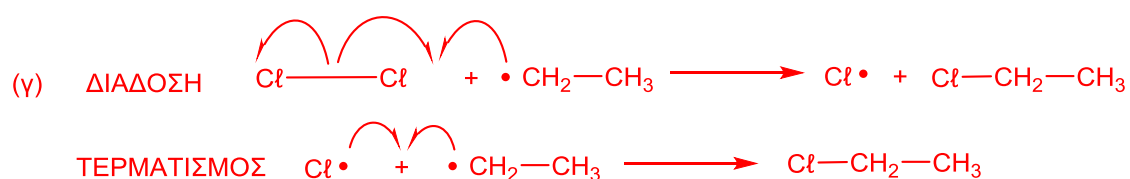
Απάντηση



(μον. 7,75)

- (β) Ομολυτική υποκατάσταση αλκανίων με μηχανισμό ελευθέρων ριζών

(μον. 1)

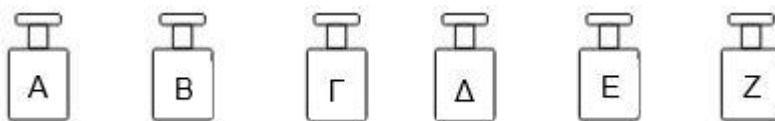


(μον. 5,25)

Ερώτηση 6 (15 μονάδες)

Σε εργαστήριο Χημείας υπάρχουν έξι φιάλες Α έως Ζ, η κάθε μία από τις οποίες περιέχει μία από τις ακόλουθες οργανικές ενώσεις, με τυχαία σειρά:

3-μεθυλοπεντ-1-ίνιο, βουταν-2-όλη, αιθανάλη, πενταν-2-όνη, βουτανικό οξύ, φαινυλαιθέριο



Για να ταυτοποιηθεί το περιεχόμενο της κάθε φιάλης πραγματοποιήθηκαν διάφορα πειράματα. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει αντιδραστήρια, τα οποία δίνουν εμφανές αποτέλεσμα, με τις ενώσεις που περιέχονται στις φιάλες Α έως Ζ.

Οργανική ένωση που περιέχεται στη φιάλη	Παρατηρείται εμφανές αποτέλεσμα με τα αντιδραστήρια
A	PCl_5 I_2/NaOH
B	I_2/NaOH
Γ	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ Br_2/CCl_4
Δ	Na_2CO_3 PCl_5
Ε	Br_2/CCl_4
Z	$\text{Cu}^{2+} / \text{OH}^- / \text{τρυγικό K-Na}$ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ I_2/NaOH

Να γράψετε, αξιοποιώντας τα δεδομένα του πιο πάνω πίνακα:

(α) τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων που περιέχονται σε κάθε μία από τις φιάλες Α έως Ζ. (μον. 12)

(β) τον χημικό τύπο της κάθε ουσίας, στην οποία οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα της αντίδρασης μεταξύ της ένωσης στη φιάλη Ζ, με το κάθε ένα από τα τρία αντιδραστήρια. (μον. 3)

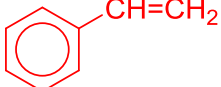
Απάντηση

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

B: $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Γ: $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

E: 

Z: CH_3CHO

(μον. 12)

(β) Cu_2O με $\text{Cu}^{2+} / \text{OH}^-$ / τρυγικό K-Na

Ag με $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

CHI_3 με I_2/NaOH

(μον. 3)

Ερώτηση 7 (11 μονάδες)

Οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες είναι μία κατηγορία υδρογονανθράκων, οι οποίοι διαφέρουν σημαντικά από τους αλειφατικούς υδρογονάνθρακες τόσο στη δομή, όσο και στις χημικές τους ιδιότητες.

Δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες για τρεις αρωματικές ενώσεις A, B και Γ:

Ένωση A

I. Έχει μοριακό τύπο $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$

II. Κατά την πλήρη οξειδωση 1,584 g της ένωσης A, με θερμό υδατικό διάλυμα $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ 2 M, παράγεται η ένωση B και 0,5376 L αερίου, σε κανονικές συνθήκες.

Ένωση B

III. Όλη η ποσότητα της ένωσης B, που παράγεται από την πιο πάνω οξειδωση της ένωσης A, αντιδρά πλήρως με 60 mL διαλύματος Na_2CO_3 0,2 M.

Ένωση Γ

IV. Αποτελεί προϊόν αναγωγής της ένωσης A με H_2 στην παρουσία Ni.

V. Στο φάσμα χαμηλής ανάλυσης $^1\text{H-NMR}$, εμφανίζονται πέντε απλές κορυφές.

(α) Να γράψετε τον γενικό μοριακό τύπο της ομόλογης σειράς που ανήκει η ένωση A.

(μον. 0,5)

(β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ατόμων άνθρακα της ένωσης A που δεν είναι απευθείας ενωμένα με τον αρωματικό δακτύλιο, αξιοποιώντας την πληροφορία (II).

(μον. 1,5)

(γ) Να υπολογίσετε τον αριθμό των πλευρικών υδρογονανθρακικών αλυσίδων της ένωσης A, αξιοποιώντας την πληροφορία (III).

(μον. 3)

(δ) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των αρωματικών ενώσεων A, B και Γ. (μον. 6)

Απάντηση

(α) Η ένωση Α έχει Γ.Μ.Τ. C_nH_{2n-8} , άρα έχει ένα πι (π) δεσμό σε πλευρική αλυσίδα.

(μον. 0,5)

(β) $Mr_A = 132$

Από 1,584 g της ένωσης Α ελευθερώνονται 0,5376 L CO_2

132 g

$X_1 = 44,8$ L CO_2

1 mol CO_2 22,4 L

$X_2 = 2$ mol 44,8 L

Άρα υπάρχουν δύο άτομα άνθρακα που δεν είναι απευθείας ενωμένα στον αρωματικό δακτύλιο.

(μον. 1,5)

(γ) 2 mol Na_2CO_3 1000 mL

$X_3 = 0,012$ mol 60 mL

1 mol της ένωσης Α ζυγίζουν 132 g

$X_4 = 0,012$ mol 1,584 g

Από 1 mol της ένωσης Α σχηματίζεται 1 mol της ένωσης Β

0,012 mol

$X_5 = 0,012$ mol της Β

0,012 mol της Β απαιτούν 0,012 mol Na_2CO_3

1 mol

$X_6 = 1$ mol

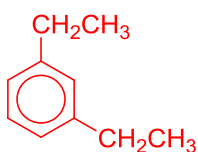
Αφού η ένωση Β αντιδρά με Na_2CO_3 σε αναλογία 1:1

τότε η ένωση Β έχει δύο $-COOH$

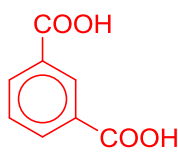
άρα η ένωση Α έχει δύο υποκαταστάτες στην πλευρική αλυσίδα

(μον. 3)

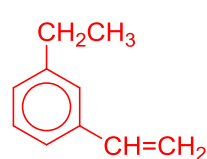
(δ) Αφού η ένωση Γ έχει πέντε διαφορετικά πρωτόνια ως προς το περιβάλλον και είναι προϊόν αναγωγής της ένωσης Α τότε οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Γ, Β και Α είναι:



ένωση Γ



ένωση Β



ένωση Α

(μον. 6)

Απάντηση

(α) (II)

0,1 mol της A αντιδρά πλήρως με 32 g Br₂

1 mol X₁=320 g

Αφού Ar_{Br} = 80, τότε τα 320 g Br₂ αντιστοιχούν σε 4 άτομα Br

Άρα η ένωση A έχει 2 πι (πι) δεσμούς

που μπορεί να είναι ένας τριπλός ή δύο διπλοί

Αφού με οξείδωση εν ψυχρώ η ένωση A δίνει τρία προϊόντα

τότε περιέχει δύο διπλούς δεσμούς

(III) Αφού η ένωση A δίνει εμφανές αποτέλεσμα με 2,4-δινιτροφαινυλδραζίνη
τότε περιέχει >CO

(IV) Αφού η ένωση A περιέχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα, έχει άτομο άνθρακα
συνδεδεμένο με τέσσερις διαφορετικούς υποκαταστάτες

(V) Αφού από 1 mol της ένωσης Γ ελευθερώνονται 1,5 mol αερίου
τότε η ένωση Γ (προϊόν οξείδωσης) περιέχει τρεις υδροξυλομάδες (-OH)
λόγω καρβοξυλίου ή υδροξυλίου αλκοόλης

(VI) Οι απορροφήσεις στο φάσμα IR της ένωσης Δ:
στα 1250 cm⁻¹ αντιστοιχεί σε κορυφή έκτασης λόγω του δεσμού C-O
και στα 1740 cm⁻¹ αντιστοιχεί σε κορυφή έκτασης λόγω του δεσμού C=O
Άρα η ένωση Δ είναι εστέρας.

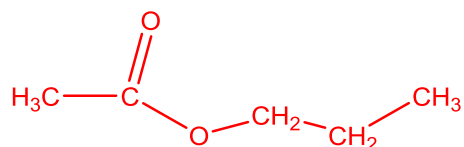
(μον. 8)

(β) Από τα δεδομένα του φάσματος $^1\text{H-NMR}$ της ένωσης Δ:

Παρατηρούνται 4 κορυφές, δηλαδή τέσσερα διαφορετικά πρωτόνια ως προς το περιβάλλον με τα πιο κάτω χαρακτηριστικά.

Κορυφή	δ (ppm)	Π.Ο	Πολλ/τα	Συμπέρασμα	Δομικό τμήμα
α	4,13	2	τριπλή	2 ισοδύναμα πρωτόνια, δίπλα από εστερομάδα, με 2 άτομα H σε γειτονικά άτομα C	
β	2,04	3	απλή	3 ισοδύναμα πρωτόνια, δίπλα από εστερομάδα, χωρίς άτομα H σε γειτονικά άτομα C	
γ	1,40	2	εξαπλή	2 ισοδύναμα πρωτόνια με 5 άτομα H σε γειτονικά άτομα C	
δ	1,07	3	τριπλή	3 ισοδύναμα πρωτόνια με 2 άτομα H σε γειτονικά άτομα C	

Ο συντακτικός τύπος της ένωσης Δ είναι:

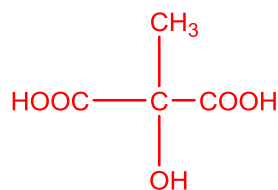


(μον. 5,5)

(γ) Άρα ο συντακτικός τύπος της ένωσης Β είναι:

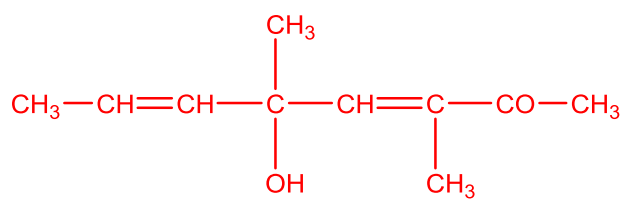


Αφού η ένωση Α έχει 10 άτομα C από τα οποία τα 2 άτομα ανήκουν στην ένωση Β και τα 4 άτομα στην ένωση Δ, τότε η ένωση Γ πρέπει να έχει 4 άτομα C και είναι:



Έστω η ένωση Α να έχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα.

Άρα ο συντακτικός τύπος της ένωσης Α είναι:



(μον. 4,5)

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
$\text{C}\equiv\text{C}$	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