

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2022-23

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ

ΤΕΤΑΡΤΗ 25 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ019

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ: 90 ΛΕΠΤΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΙ (6) ΣΕΛΙΔΕΣ

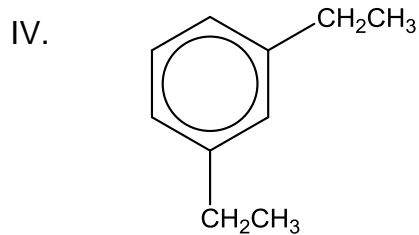
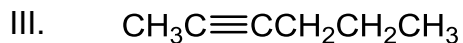
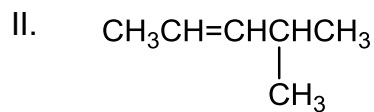
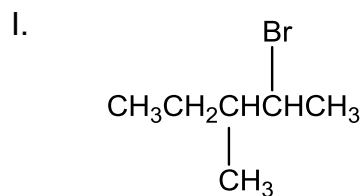
Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτονται Περιοδικός Πίνακας,
Πίνακας Απορροφήσεων IR και Πίνακας Χημικών Μετατοπίσεων ¹H-NMR.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

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

Ερώτηση 1 (10 μονάδες)

Δίνονται οι οργανικές ενώσεις I έως IV:

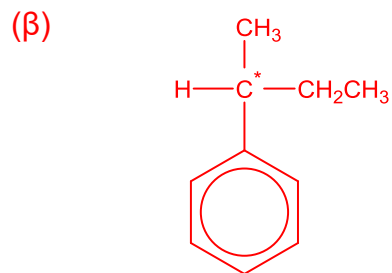


- (α) Να ονομάσετε τις ενώσεις I έως IV σύμφωνα με τους κανόνες ονοματολογίας της IUPAC.
- (β) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του ισομερούς της ένωσης IV, το οποίο ανήκει στην ίδια ομόλογη σειρά και εμφανίζει οπτική ισομέρεια.

Απάντηση

- (α) I. 2-βρωμο-3-μεθυλοπεντάνιο II. 4-μεθυλοπεντ-2-ένιο
- III. εξ-2-ίνιο IV. 1,3-δαιθυλοβενζόλιο

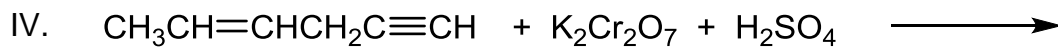
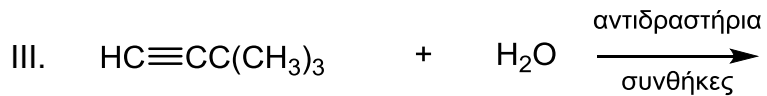
(8 μ.)



(2 μ.)

Ερώτηση 2 (14 μονάδες)

Δίνονται οι χημικές αντιδράσεις I έως IV:



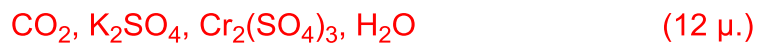
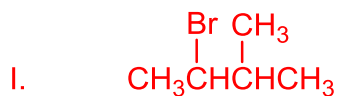
Να γράψετε:

(α) όλα τα προϊόντα, για κάθε μία από τις χημικές αντιδράσεις I έως IV,

(β) τα αντιδραστήρια και τις συνθήκες για την αντίδραση III μόνο.

Απάντηση

(α)

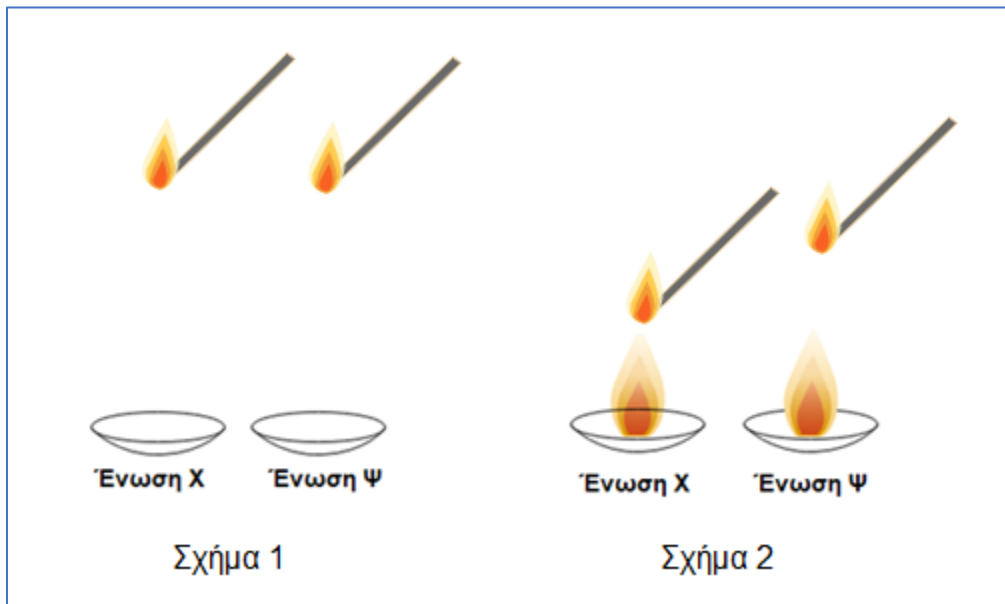


(β) $\text{HgSO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 2 M} / \text{θέρμανση}$ (2 μ.)

Ερώτηση 3 (10 μονάδες)

Για τη μελέτη των φυσικών ιδιοτήτων δύο (2) υδρογονανθράκων Α και Β μεταφέρθηκαν 3 mL από τον κάθε ένα υδρογονάνθρακα σε διαφορετική ύαλο ωρολογίου. Στη συνέχεια, με τη χρήση αναμμένου κεριού έγινε ανάφλεξή τους από διαφορετική απόσταση, όπως φαίνεται στα πιο κάτω σχήματα, 1 και 2.

Οι δύο (2) υδρογονάνθρακες Α και Β είναι άκυκλοι, κορεσμένοι και έχουν ευθύγραμμη ανθρακοαλυσίδα. Ο υδρογονάνθρακας Α αποτελείται από πέντε (5) άτομα άνθρακα, ενώ ο υδρογονάνθρακας Β από επτά (7) άτομα άνθρακα.



- (α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των υδρογονανθράκων Α και Β.
- (β) Να δηλώσετε ποια φυσική ιδιότητα εξετάζεται με την πιο πάνω εργαστηριακή πορεία.
- (γ) Να αντιστοιχήσετε τους υδρογονάνθρακες Α και Β με τις ενώσεις Χ και Ψ.
- (δ) Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (γ), με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης.

Απάντηση

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

Β: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (4 μ.)

(β) Η πτητικότητα (1 μ.)

(γ) Η ένωση Χ αντιστοιχεί στην ένωση Β και η ένωση Ψ στην ένωση Α.

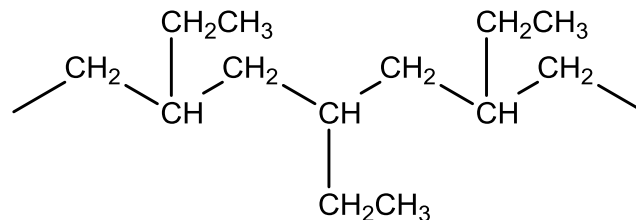
(2 μ.)

(δ) Οι δύο υδρογονάνθρακες έχουν ευθύγραμμη αλυσίδα και είναι απολικές ενώσεις για αυτό μεταξύ των μορίων τους αναπτύσσονται μόνο διαμοριακές δυνάμεις διασποράς. Η ένωση Β, με την μεγαλύτερη Mr (ή μεγαλύτερη ανθρακοαλυσίδα) έχει περισσότερα σημεία επαφής και για αυτό οι δυνάμεις διασποράς είναι ισχυρότερες από ότι στην ένωση Α. Ως εκ τούτου, για να μεταβεί η ένωση Β από την υγρή στην αέρια φάση απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας για να εξασθενήσουν οι διαμοριακές δυνάμεις αποτέλεσμα η ανάφλεξη των ατμών της να πραγματοποιείται από μικρότερη απόσταση.

(3 μ.)

Ερώτηση 4 (7 μονάδες)

Το πολυμερές Π ανήκει στις πολυολεφίνες και εμφανίζει μεγάλη ανθεκτικότητα ως προς την παραμόρφωση. Λόγω αυτής της ιδιότητάς του, το πολυμερές Π χρησιμοποιείται ευρέως στους τομείς της συσκευασίας, κατασκευής υπόγειων σωληνώσεων κ.ά. Τμήμα του πολυμερούς Π, του οποίου η σχετική μοριακή μάζα, Mr, είναι ίση με 112000, δίνεται πιο κάτω:



(α) Να γράψετε τις συνθήκες που απαιτούνται για τον σχηματισμό του πολυμερούς Π.

(β) Να γράψετε για το μονομερές, το οποίο χρησιμοποιείται για την παρασκευή του πολυμερούς Π:

i. τον συντακτικό τύπο και

ii. το όνομα, σύμφωνα με τους κανόνες ονοματολογίας της IUPAC.

(γ) Να υπολογίσετε τον αριθμό των μονομερών που έχουν αντιδράσει σχηματίζοντας το πολυμερές Π.

Απάντηση

(α) πίεση, θέρμανση, καταλύτης (2 μ.)

(β) i. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ (2 μ.)

ii. βουτ-1-ένιο (1 μ.)

(γ) M_r (Μονομερούς) = 56

M_r (Πολυμερούς) = M_r (Μονομερούς) \times n

$112000 = 56 n \implies n = 2000$ μόρια μονομερούς (2 μ.)

Ερώτηση 5 (12 μονάδες)

Δίνονται οι δηλώσεις I έως IV:

- I. Τα αλκίνια μπορούν να εμφανίσουν γεωμετρική ισομέρεια (cis-trans) λόγω της ύπαρξης π-δεσμών μεταξύ των ατόμων άνθρακα.
- II. Η αφυδάτωση της προπαν-2-όλης πραγματοποιείται ευκολότερα από την αφυδάτωση της προπαν-1-όλης, στις ίδιες συνθήκες.
- III. Στο μόριο του αιθενίου όλα τα άτομα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.
- IV. Με προσθήκη υδροχλωρίου στο βουτ-1-ένιο στις κατάλληλες συνθήκες, κύριο προϊόν είναι το 1-χλωροβουτάνιο.

(α) Να γράψετε, για κάθε μία από τις δηλώσεις I έως IV, εάν είναι Ορθή ή Λανθασμένη.

(β) Να εξηγήσετε την απάντησή σας για τις δηλώσεις III και IV μόνο.

Απάντηση

(α) I. Λανθασμένη

II. Ορθή

III. Ορθή

IV. Λανθασμένη (8μ.)

(β) III. Τα δύο άτομα άνθρακα στο αιθένιο βρίσκονται σε sp^2 - υβριδισμό και ως εκ τούτου η διευθέτηση γύρω από κάθε άνθρακα είναι επίπεδη τριγωνική, με την οποία όλα τα άτομα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με όλες τις γωνιές να είναι 120° . (1μ.)

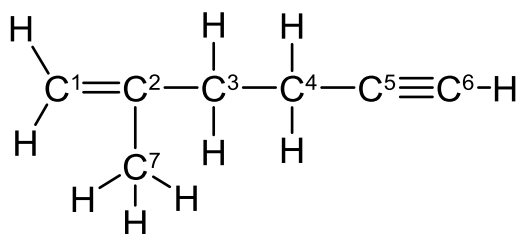
IV. Η αντίδραση ακολουθεί τον μηχανισμό ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης.

Το ενδιάμεσο καρβοκατιόν ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}^+\text{H}_2$) είναι πρωτοταγές, το οποίο είναι λιγότερο σταθερό από το δευτεροταγές ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}^+\text{H}_2\text{CH}_3$) και γι' αυτό η αντίδραση ευνοεί τον σχηματισμό του 2-χλωροβουτανίου.

(3 μ.)

Ερώτηση 6 (8 μονάδες)

Δίνεται πιο κάτω ο συντακτικός τύπος της ένωσης A, της οποίας τα άτομα άνθρακα είναι αριθμημένα από C^1 έως C^7 .



(α) Να γράψετε τα σύμβολα των τροχιακών, τα οποία επικαλύπτονται για τον σχηματισμό των δεσμών μεταξύ των ατόμων:

i. C^6 και H

ii. C^2 και C^7

(β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των σίγμα (σ) δεσμών και τον αριθμό των πι (π) δεσμών που υπάρχουν στο μόριο της ένωσης A.

(γ) Να γράψετε:

i. τον χημικό τύπο του αντιδραστήριου που απαιτείται για τον προσδιορισμό της θέσης του τριπλού δεσμού στο μόριο της ένωσης A.

ii. την παρατήρηση που θα γίνει με το αντιδραστήριο που προτείνετε στο ερώτημα (γ) (i).

Απάντηση

(α) i. $sp - s$

ii. $sp^2 - sp^3$ (2 μ.)

(β) 16 σ και 3 π δεσμοί (3 μ.)

(γ) i. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{OH}^-$ (2 μ.)

ii. στο άχρωμο διάλυμα καταβυθίζεται λευκοκίτρινο ίζημα (1 μ.)

Ερώτηση 7 (13 μονάδες)

Δίνονται οι πειραματικές διαδικασίες I έως IV:

- I. Προσθήκη σταγόνων βρωμιούχου νερού σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει πεντ-1-ένιο.
 - II. Διοχέτευση περίσσειας αερίου 2-μεθυλοπροπ-1-ενίου σε οξινισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου.
 - III. Ανάφλεξη αιθινίου σε σωλήνα συλλογής αερίου.
 - IV. Προσθήκη 1 mL τολουολίου σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει 2 mL αποσταγμένου νερού.
- (α) Να γράψετε τις παρατηρήσεις που θα γίνουν κατά τις πιο πάνω πειραματικές διαδικασίες I έως IV.
- (β) Να εξηγήσετε την παρατήρησή σας στην πειραματική διαδικασία (III) μόνο.
- (γ) Να γράψετε τους χημικούς τύπους των προϊόντων της αντίδρασης που πραγματοποιείται κατά την πειραματική διαδικασία (III).

Απάντηση

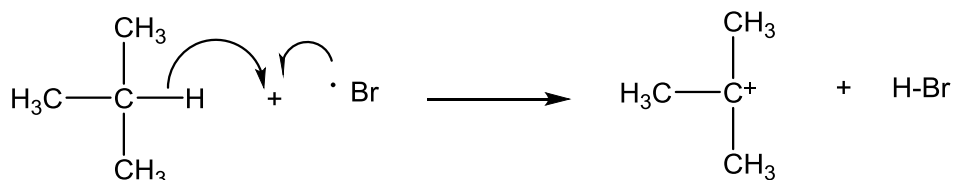
- (α) I. Το βρωμιούχο νερό από πορτοκαλί γίνεται άχρωμο
II. Αποχρωματισμός του ιώδους διαλύματος του υπερμαγγανικού καλίου και φυσαλίδες άχρωμου αερίου.
III. Αιθαλίζουσα φλόγα.
IV. Δημιουργούνται δύο στιβάδες με την οργανική (ή μικρή) στιβάδα να βρίσκεται πάνω (ή την υδατική κάτω).
(7 μ.)
- (β) Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας του αιθινίου σε άνθρακα, το οξυγόνο της ατμόσφαιρας δεν είναι επαρκές με αποτέλεσμα η καύση να είναι ατελής σχηματίζοντας αιθάλη.
(4 μ.)
- (γ) CO₂, CO, C και H₂O
(2 μ.)

Ερώτηση 8 (10 μονάδες)

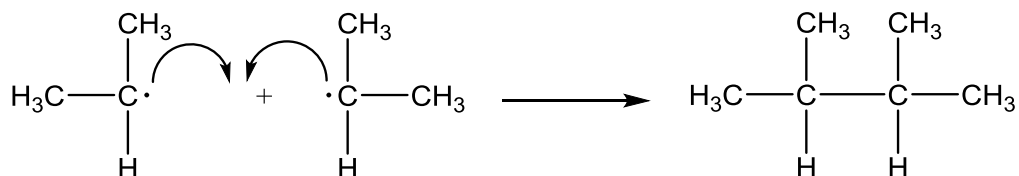
Το 2-βρωμο-2-μεθυλοπροπάνιο σχηματίζεται στις κατάλληλες συνθήκες, με μονοβρωμίωση του 2-μεθυλοπροπανίου.

Μαθητής, ο οποίος απέδωσε τον μηχανισμό της μονοβρωμίωσης, συμπεριέλαβε μεταξύ άλλων, τις πιο κάτω χημικές αντιδράσεις 1 έως 3, οι οποίες δίνονται με τυχαία σειρά. Στις αντιδράσεις 1 έως 3 μπορεί να υπάρχουν παραλείψεις ή/και λάθη.

Αντίδραση 1:



Αντίδραση 2:



Αντίδραση 3:



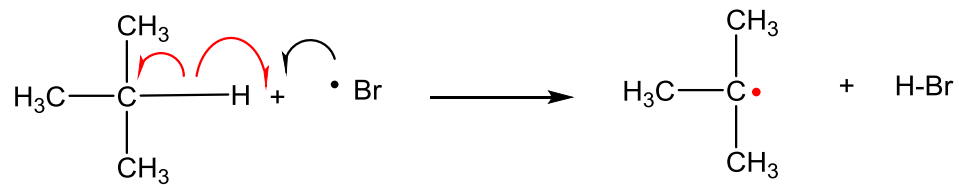
- (α) Να ονομάσετε τον μηχανισμό ο οποίος ακολουθείται κατά τη μονοβρωμίωση του 2-μεθυλοπροπανίου.
- (β) Να αντιγράψετε τις πιο πάνω αντιδράσεις στο τετράδιο απαντήσεών σας, συμπληρώνοντας ή/και διορθώνοντας τυχόν παραλείψεις ή/και λάθη αντίστοιχα.
- (γ) Να γράψετε σε ποιο στάδιο του μηχανισμού ανήκουν κάθε μία από τις πιο πάνω αντιδράσεις 1 έως 3.

Απάντηση

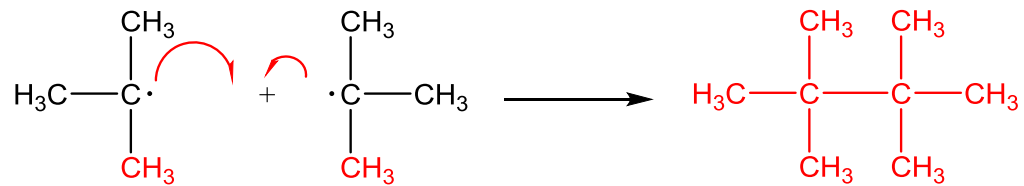
(α) Ομολυτική υποκατάσταση με μηχανισμό ελευθέρων ριζών στα αλκάνια. (2 μ.)

(β)

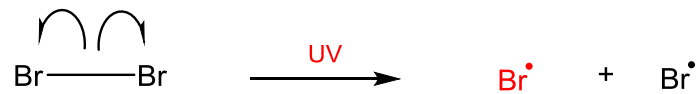
Αντίδραση 1:



Αντίδραση 2:



Αντίδραση 3:



(5 μ.)

(γ) Αντίδραση 1: Στάδιο Διάδοσης

Αντίδραση 2: Στάδιο Τερματισμού

Αντίδραση 3: Στάδιο Έναρξης

(3 μ.)

Ερώτηση 9 (16 μονάδες)

Δίνονται πιο κάτω το διάγραμμα χημικών μετατροπών, καθώς επίσης και οι πληροφορίες που αφορούν στις άκυκλες οργανικές ενώσεις Χ, Ψ και Ω.



Ένωση Χ

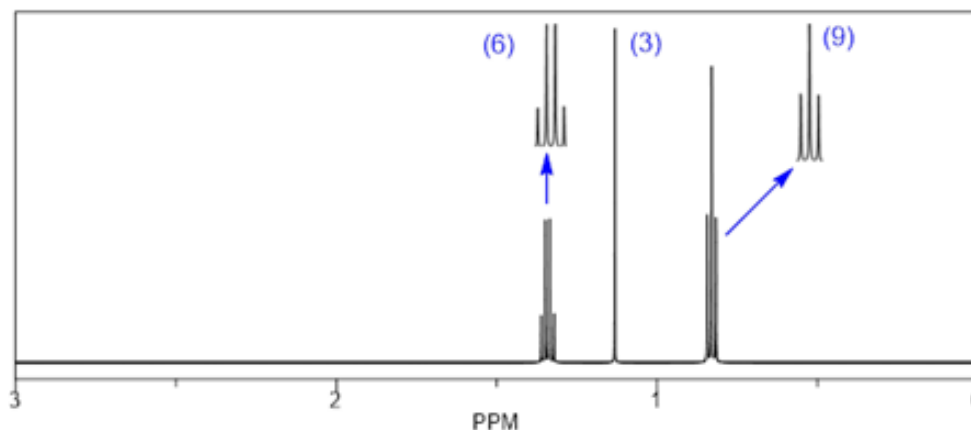
- Είναι κορεσμένη με περιεκτικότητα 36,04 % κ.μ. σε χλώριο.

Ένωση Ψ

- Είναι υδρογονάνθρακας, ο οποίος περιέχει δύο άτομα άνθρακα με sp-υβριδισμό.
- Με επίδραση οξινομένου διαλύματος KMnO_4 παράγεται, μεταξύ άλλων, το οργανικό προϊόν με μοριακό τύπο $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$.

Ένωση Ω

- Είναι κορεσμένη.
- Δεν εμφανίζει στερεοϊσομέρεια.
- Κατάλληλη προετοιμασία και φασματοσκοπική ανάλυση $^1\text{H-NMR}$ της ένωσης Ω, έδωσε το πιο κάτω φάσμα, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται οι παράγοντες ολοκλήρωσης και μεγέθυνση της κορυφής, όπου απαιτείται.



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Χ, Ψ και Ω, χρησιμοποιώντας όλες τις πληροφορίες που δίνονται και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

Απάντηση

Η ένωση X είναι κορεσμένη, δηλαδή όλα τα ανθρακοάτομα είναι συνδεδεμένα με απλούς δεσμούς (ή σ-δεσμούς μόνο ή δεν υπάρχουν π-δεσμοί).

Η ένωση Ψ είναι υδρογονάνθρακας με δύο άτομα άνθρακα με sp-υβριδισμό συνεπώς έχει ένα τριπλό δεσμό (ή είναι αλκίνιο)

Αφού η ένωση X μετατρέπεται στην ένωση Ψ με αφυδραλογόνωση, τότε η ένωση X θα περιέχει δύο άτομα χλωρίου σε γειτονικές θέσεις (είναι διχλωροαλκάνιο).

Περιέχονται 36,04 g χλωρίου σε 100 g της X

71 g

X₁

X₁= 197 g

Mr (X)= 197

Γ.Μ.Τ.(X): C_vH_{2v}Cl₂

Συνεπώς $14v+71=197 \implies v=9$

Μ.Τ. (X): C₉H₁₈Cl₂

Η ένωση Ψ είναι αλκίνιο με Μ.Τ. C₉H₁₆ το οποίο με οξείδωση δίνει οργανικό προϊόν με μοριακό τύπο C₈H₁₆O₂, επομένως ο τριπλός δεσμός βρίσκεται σε ακραία θέση.

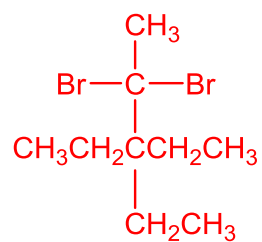
Η ένωση Ω είναι κορεσμένη και έχει δύο άτομα Br στο ίδιο άτομο άνθρακα ως προϊόν προσθήκης HBr σε αλκίνιο.

Φάσμα ένωσης Ω

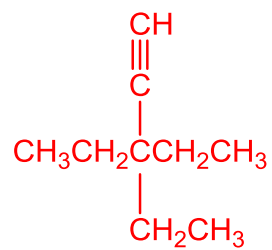
δ(ppm)	Π.Ο.	Πολλαπλότητα	Συμπέρασμα	Προτ. Δομή
0,8	9	Τριπλή	9 ισοδύναμα άτομα Η με 2 άτομα Η σε γειτονικό άτομο C	Τρία CH ₃ CH ₂
1,2	3	Απλή	3 ισοδύναμα άτομα Η χωρίς άτομα Η σε γειτονικό άτομο C	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{C} - \\ \end{array}$
1,4	6	Τετραπλή	6 ισοδύναμα άτομα Η με 3 άτομα Η σε γειτονικό άτομο C	Τρία $\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} - \\ \end{array}$

Η ένωση Ω δεν εμφανίζει στερεοισομέρεια και αφού είναι κορεσμένη δεν εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια (cis-trans), ούτε οπτική ισομέρεια δηλαδή δεν έχει άτομο άνθρακα με 4 διαφορετικούς υποκαταστάτες.

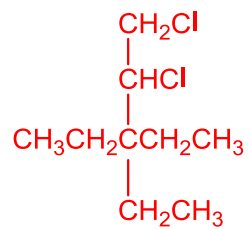
Ο Σ.Τ. της ένωσης Ω είναι



Ο Σ.Τ. της ένωσης Ψ είναι



Ο Σ.Τ. της ένωσης Χ είναι



ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ