

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

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2021-22
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ

ΤΕΤΑΡΤΗ 19 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2022

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ019

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ: 90 ΛΕΠΤΑ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΠΕΝΤΕ (5) ΣΕΛΙΔΕΣ

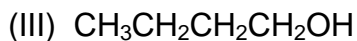
Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτονται Περιοδικός Πίνακας,
Πίνακας Απορροφήσεων IR και Πίνακας Χημικών Μετατοπίσεων ¹H-NMR.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

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 θέματα **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 (6 μονάδες)

Δίνονται οι συμπτυγμένοι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων (I) έως (V).



- α) Να ονομάσετε την ομόλογη σειρά στην οποία ανήκει η καθεμία από τις οργανικές ενώσεις (I) έως (III).
- β) Να γράψετε τον γενικό μοριακό τύπο (Γ.Μ.Τ.) της ομόλογης σειράς στην οποία ανήκει η καθεμία από τις οργανικές ενώσεις (IV) και (V).

Απάντηση

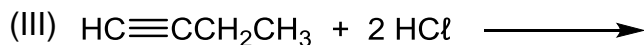
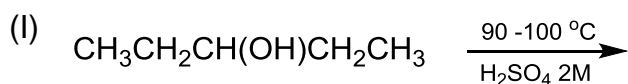
- α) (I) άκυκλος ακόρεστος υδρογονάνθρακας με ένα δ.δ ή (άκυκλο) αλκένιο
(II) άκυκλη κορεσμένη μονοσθενής αλδεΐδη
(III) άκυκλη κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη

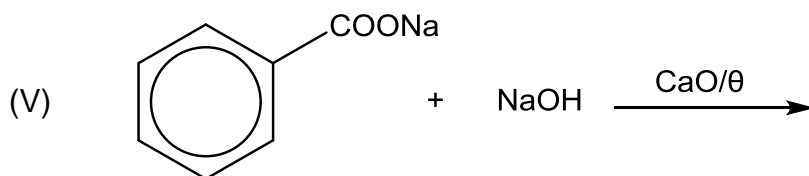
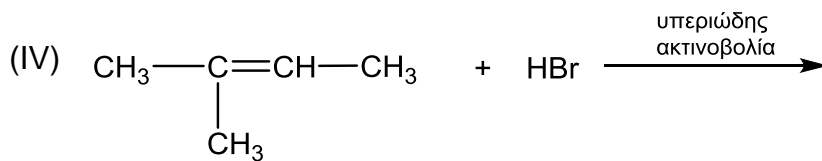
- β) (IV) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
(V) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

Ερώτηση 2 (12,5 μονάδες)

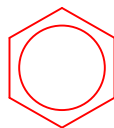
Να γράψετε για καθεμία από τις αντιδράσεις που ακολουθούν:

- α) Τον συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος.
β) Το όνομα του οργανικού προϊόντος κατά IUPAC.





Απάντηση

	(α)	(β)
(I)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	πεντ-2-ένιο
(II)	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	προπανόνη
(III)	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	2,2-διχλωροβουτάνιο
(IV)	$\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-βρωμο-3-μεθυλοβουτάνιο
(V)		βενζόλιο

Ερώτηση 3 (8 μονάδες)

Δίνονται οι οργανικές ενώσεις:

A: εξάνιο, B: πενταν-1-όλη, Γ: 3-μεθυλοπεντάνιο, Δ: πεντανάλη

- α) Να κατατάξετε τις ενώσεις A έως Δ κατά σειρά αύξησης του σημείου ζέσεως.
β) Να εξηγήσετε που οφείλεται η διαφορά στα σημεία ζέσεως μεταξύ των ενώσεων A και Γ, με αναφορά στις διαμοριακές δυνάμεις έλξης.

Απάντηση

α) $\Gamma < A < \Delta < B$

- β) Το εξάνιο και το 3-μεθυλοπεντάνιο έχουν ίδια σχετική μοριακή μάζα και ως υδρογονάνθρακες αναπτύσσουν μόνο διαμοριακές δυνάμεις έλξης τύπου London. Το εξάνιο, λόγω της ευθύγραμμης αλυσίδας επιτρέπει στα μόρια να έχουν περισσότερα σημεία (ή μεγαλύτερη επιφάνεια) επαφής και έτσι αναπτύσσονται ισχυρότερες δυνάμεις έλξης σε σχέση με 3-μεθυλοπεντάνιο. Ως εκ τούτου απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να υπερνικηθούν οι δυνάμεις έλξης για να μεταβεί από την υγρή στην αέρια κατάσταση και άρα ψηλότερη θερμοκρασία (σημείο ζέσεως).

Ερώτηση 4 (8 μονάδες)

Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη, A και B, οργανικών ενώσεων:

A: πεντ-2-ένιο και εξ-2-ίνιο

B: εξ-1-ίνιο και πεντάνιο

- α) Για το ζεύγος A:
i) Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο/συνθήκες με το οποίο αντιδρούν και οι δύο οργανικές ενώσεις του ζεύγους και δίνουν το ίδιο εμφανές αποτέλεσμα.
ii) Να γράψετε την παρατήρηση που αναμένεται, με βάση το αντιδραστήριο που προτείνετε στο ερώτημα α(i).
- β) Για το ζεύγος B:
i) Να προτείνετε ένα αντιδραστήριο/συνθήκες, διαφορετικό από αυτό που προτείνετε για το ζεύγος A, το οποίο επιτρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ των ενώσεων του ζεύγους B.
ii) Να γράψετε την παρατήρηση στην οποία θα βασιστεί η διάκριση.

Απάντηση

α)

- | | |
|---|---|
| i) Br_2/CCl_4 ή | ii) αποχρωματισμός πορτοκαλόχρωμου διαλύματος |
| $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ ή | αποχρωματισμός πορτοκαλόχρωμου διαλύματος |
| $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ ή | αποχρωματισμός ιώδους διαλύματος |
| $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$ | χρώμα διαλύματος από πορτοκαλί σε πράσινο |

β) (i) $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ ($\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$) ή ένα αντιδραστήριο/συνθήκες από την ερώτηση (α), το οποίο δεν χρησιμοποιήθηκε.

(ii) Με το εξ-1-ίνιο στο άχρωμο διάλυμα θα σχηματιστεί λευκοκίτρινο ίζημα αλλά όχι με το πεντάνιο

Ερώτηση 5 (8 μονάδες)

Κατά την εργαστηριακή παρασκευή του 1-βρωμο-2,2-διμεθυλοπροπανίου, διοχετεύεται περίσσεια αερίου 2,2-διμεθυλοπροπανίου σε σφαιρική φιάλη, η οποία περιέχει διάλυμα βρωμιούχου νερού. Το μίγμα βρίσκεται υπό την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας.

- α) Να γράψετε το όνομα του μηχανισμού, ο οποίος ακολουθείται κατά την πιο πάνω αντίδραση βρωμίωσης.
- β) Να εξηγήσετε τον ρόλο της υπεριώδους ακτινοβολίας στην πιο πάνω αντίδραση, με αναφορά στον μηχανισμό της αντίδρασης.
- γ) Να γράψετε, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συντακτικούς τύπους και συμβολισμούς, τη χημική αντίδραση η οποία πραγματοποιείται στο στάδιο διάδοσης του μηχανισμού για τον σχηματισμό του 1-βρωμο-2,2-διμεθυλοπροπανίου.

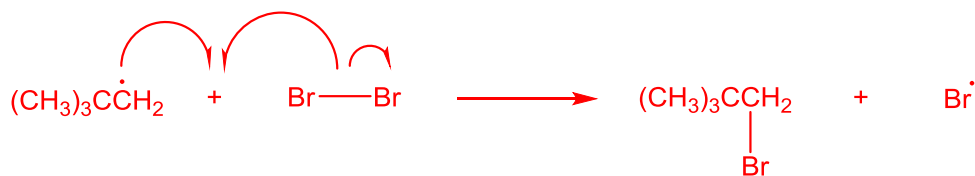
Απάντηση

α) Μηχανισμός ελευθέρων ριζών

β) Η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί ομολυτική σχάση του ομοιοπολικού δεσμού του μορίου του βρωμίου προς σχηματισμό ελευθέρων ριζών $\text{Br}\cdot$ για την έναρξη της αντίδρασης

ή με χημική αντίδραση δηλώνοντάς την ως στάδιο έναρξης.

γ)



Ερώτηση 6 (9 μονάδες)

Να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα:

α) Να γράψετε κατά σειρά αυξανόμενης ταχύτητας αφυδραλογόνωσης τα χλωροαλκάνια:

(i) 2-μεθυλο-2-χλωροπροπάνιο

(ii) 1-χλωροβουτάνιο

(iii) 2-χλωροβουτάνιο

β) Να γράψετε τα δύο είδη δόνησης των χημικών δεσμών, στα οποία οφείλεται η απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας από ένα μόριο.

γ) Να σχεδιάσετε τους στερεοχημικούς τύπους των δύο στερεοϊσομερών μορφών του 3-ιωδοβουτ-1-ενίου

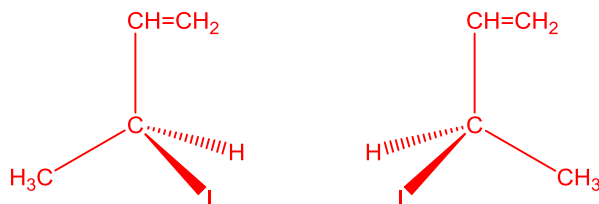
δ) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο του απλούστερου άκυκλου υδρογονάνθρακα Χ, για τον οποίο δίνεται ότι έχει εμπειρικό τύπο CH_2 και εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια.

Απάντηση

α) 1-χλωροβουτάνιο < 2-χλωροβουτάνιο < 2-μεθυλο-2-χλωροπροπάνιο

β) έκταση και κάμψη

γ)



δ) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

Ερώτηση 7 (8 μονάδες)

α) Να γράψετε για καθεμία από τις πιο κάτω δηλώσεις, (I) έως (IV), αν είναι Ορθή ή Λανθασμένη:

- (I) Για την υβριδοποίηση του διεγερμένου ατόμου του άνθρακα στις οργανικές ενώσεις, χρησιμοποιούνται μόνο τα τροχιακά που περιέχουν μονήρη ηλεκτρόνια.
- (II) Μετά την ανάμειξη 2 mL παραφίνης και 3 mL νερού σε δοκιμαστικό σωλήνα, το μείγμα ανακινείται έντονα και αφήνεται σε ηρεμία μέχρι να δημιουργηθούν δύο στιβάδες. Παρατηρείται ότι η στιβάδα του νερού βρίσκεται πάνω από τη στιβάδα της παραφίνης.
- (III) Στο μόριο του αιθενίου υπάρχουν συνολικά τέσσερις (4) σ-δεσμοί και ένας (1) π-δεσμός.
- (IV) Το φάσμα $^1\text{H-NMR}$ χαμηλής ανάλυσης του βουτανίου αποτελείται από τέσσερις κορυφές με σχέση παράγοντα ολοκλήρωσης 3:2:2:3.

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

Απάντηση

- α) (I) Ορθή
(II) Λανθασμένη
(III) Λανθασμένη
(IV) Λανθασμένη

β) (III) Είναι λανθασμένη επειδή υπάρχουν 5 σ-δεσμοί, 4 μεταξύ ατόμων άνθρακα και υδρογόνου και ένας μεταξύ των ατόμων του άνθρακα. Υπάρχει και ένας π (π) δεσμός μεταξύ των ατόμων του άνθρακα.

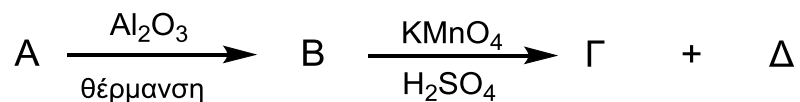
ή να γραφεί ο Σ.Τ. με χαρακτηρισμό των δεσμών

(IV) Είναι λανθασμένη επειδή στο μόριο του βουτανίου υπάρχουν δύο διαφορετικά πρωτόνια ως προς το χημικό περιβάλλον με σχέση παράγοντα ολοκλήρωσης 6 : 4 ή 3 : 2.

Ερώτηση 8 (19 μονάδες)

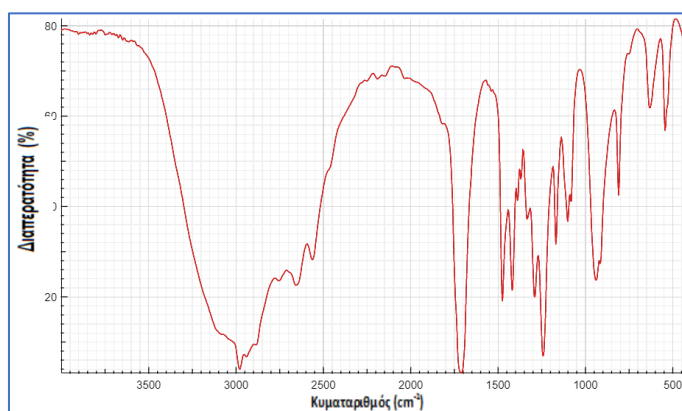
Για τις άκυκλες οργανικές ενώσεις A, B, Γ και Δ, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- (I) Η ένωση A μετατρέπεται στην ένωση Δ με βάση το ακόλουθο διάγραμμα μετατροπών:

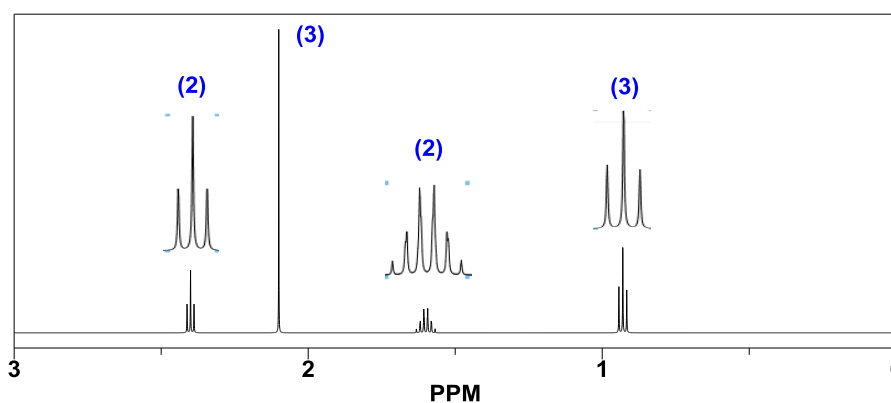


- (II) Η οργανική ένωση A
- έχει μοριακό τύπο $\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$
 - δεν εμφανίζει οπτική ενεργότητα

- (III) Το φάσμα υπερύθρου (IR) της ένωσης Γ:



- (IV) Το φάσμα $^1\text{H-NMR}$ της ένωσης Δ, με τον παράγοντα ολοκλήρωσης σε παρένθεση



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των άκυκλων οργανικών ενώσεων A, B, Γ και Δ, χρησιμοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

Απάντηση

Ένωση Α

έχει μοριακό τύπο $C_8H_{18}O$ => είναι άκυκλη κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη
δεν εμφανίζει οπτική ενεργότητα => δεν περιέχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα

Ένωση Β

Προκύπτει από αφυδάτωση της Α => Η ένωση Β είναι αλκένιο

Ένωση Γ

Η ένωση Γ (όπως και η ένωση Δ) είναι προϊόν οξειδωσης αλκενίου => είναι καρβοξυλικό οξύ ή κετόνη

Το φάσμα υπεράυθρου της ένωσης Γ εμφανίζει

- Ισχυρή απορρόφηση στα $1725 - 1700\text{ cm}^{-1}$ => έκταση δεσμού C=O
- Ισχυρή πολύ ευρεία απορρόφηση στα $3300 - 2500\text{ cm}^{-1}$ => έκταση δεσμού O - H (COOH)
- Ισχυρή απορρόφηση στα $1200 - 1320\text{ cm}^{-1}$ => έκταση δεσμού C-O

=> Η ένωση Γ είναι καρβοξυλικό οξύ

Ένωση Δ

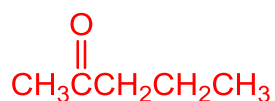
Η ένωση Δ είναι προϊόν οξειδωσης αλκενίου. Στο φάσμα $^1\text{H-NMR}$ της Δ, απουσιάζει κορυφή μεταξύ $10,0 - 12,0\text{ ppm}$ => δεν είναι καρβοξυλικό οξύ άρα είναι κετόνη

Φάσμα $^1\text{H-NMR}$:

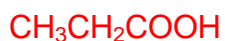
Τέσσερις κορυφές => Υπάρχουν τέσσερα είδη πρωτονίων ως προς το περιβάλλον

δ (ppm)	Π.Ο.	Πολ/τητα	Συμπέρασμα	Προτεινόμενο δομικό τμήμα
0,9	3	Τριπλή	3 ισοδύναμα πρωτόνια με 2 πρωτόνια σε γειτονικά άτομα άνθρακα	CH_3CH_2-
1,6	2	Εξαπλή	2 ισοδύναμα πρωτόνια με 5 πρωτόνια σε γειτονικά άτομα άνθρακα	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2,1	3	Απλή	3 ισοδύναμα πρωτόνια χωρίς πρωτόνια σε γειτονικά άτομα άνθρακα δίπλα από $\text{C}=\text{O}$	$\text{CH}_3\text{CO}-$
2,4	2	Τριπλή	2 ισοδύναμα πρωτόνια με 2 πρωτόνια σε γειτονικά άτομα άνθρακα δίπλα από $\text{C}=\text{O}$	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CO}-$

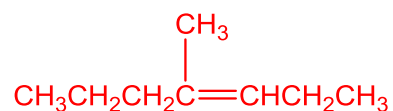
Ο συντακτικός τύπος της Δ είναι:



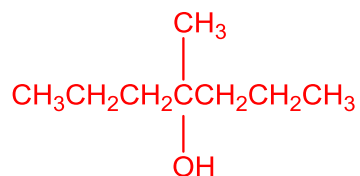
Υπολείπονται τρία άτομα άνθρακα => η Γ είναι το καρβοξυλικό οξύ με συντακτικό τύπο



Ο συντακτικός τύπος του αλκενίου B είναι:



Η αλκοόλη Α δεν περιέχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα => ο συντακτικός της τύπος είναι:



Ερώτηση 9 (21,5 μονάδες)

Ποσότητα 7,75 g του διχλωροαλκανίου Α, υποβάλλεται σε κατεργασία με θερμό αιθανολικό διάλυμα NaOH, και σχηματίζεται η οργανική ένωση Β (αντίδραση 1).

Όλη η ποσότητα της οργανικής ένωσης Β, η οποία σχηματίστηκε κατά την αντίδραση (1), αντιδρά πλήρως με 16 g βρωμίου Br₂ σε CCl₄ και σχηματίζει την οργανική ένωση Γ (αντίδραση 2).

Δίνεται επίσης ότι:

- Οι αντιδράσεις (1) και (2) θεωρούνται ποσοτικές.
- Με ενυδάτωση της ένωσης Β, σχηματίζεται ένα μόνο οργανικό προϊόν, η ένωση Δ της οποίας όλα τα άτομα υδρογόνου είναι ενωμένα με 1^ο άτομα άνθρακα.

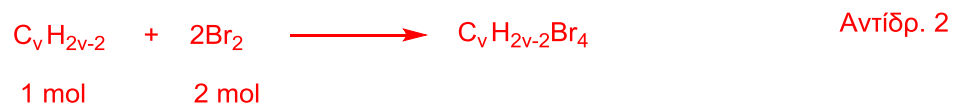
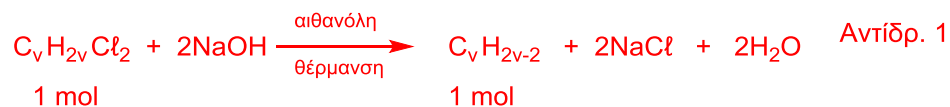
α) Να γράψετε τον μοριακό τύπο (Μ.Τ.) για καθεμία από τις οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ, και Δ.

β) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο (Σ.Τ.) για καθεμία από τις οργανικές ενώσεις Β, Γ, Δ και ένα πιθανό συντακτικό τύπο για την οργανική ένωση Α, χρησιμοποιώντας όλα τα δεδομένα και καταγράφοντας τους συλλογισμούς και υπολογισμούς σας.

γ) Να γράψετε τα αντιδραστήρια/συνθήκες που απαιτούνται για την ενυδάτωση της ένωσης Β.

Απάντηση

α)



- $M_r(\text{Br}_2) = 160$

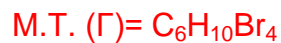
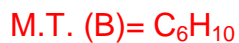
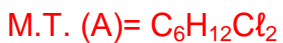
- 1 mol Br_2 ζυγίζει 160 g
 X_1 16 g $X_1 = 0,1 \text{ mol}$

- $1 \text{ mol C}_v\text{H}_{2v-2}$ αντιδρά με 2 mol Br_2
 X_2 $0,1 \text{ mol Br}_2$ $X_2 = 0,05 \text{ mol}$

- $1 \text{ mol C}_v\text{H}_{2v}\text{Cl}_2$ σχηματίζει $1 \text{ mol C}_v\text{H}_{2v-2}$
 X_3 $0,05 \text{ mol C}_v\text{H}_{2v-2}$ $X_3 = 0,05 \text{ mol}$

- $0,05 \text{ mol C}_v\text{H}_{2v}\text{Cl}_2$ ζυγίζει $7,75 \text{ g}$
 1 mol X_4 $X_4 = 155 \text{ g}$

- $(14v + 71) = 155$ $v = 6$



Ενυδάτωση του αλκινίου Β, δίνει την κετόνη Δ της οποίας όλα τα άτομα υδρογόνου είναι ενωμένα με 1° άτομα άνθρακα => πρέπει να υπάρχει 4° άτομο άνθρακα και να είναι μεθυλοκετόνη

ή η κετόνη Δ έχει τέσσερα μεθύλια

Μ.Τ (Δ): C₆H₁₂O

β) Άρα ο συντακτικός τύπος:

της Δ είναι: (CH₃)₃CCOCH₃

της Β είναι: (CH₃)₃CC≡CH

της Γ είναι: (CH₃)₃CCBr₂CHBr₂

της Α είναι: (CH₃)₃CCHClCH₂Cl

γ) Αντιδραστήρια/συνθήκες: H₂O/H₂SO₄ 2M/HgSO₄/ θέρμανση