

6

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος της διδακτικής αυτής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να αναγνωρίζεις τις οργανικές ενώσεις.
- Να αιτιολογείς το μεγάλο αριθμό οργανικών ενώσεων, στηριζόμενος στην ηλεκτρονιακή δομή και το μέγεθος της ατομικής ακτίνας του άνθρακα.
- Να ταξινομείς τις οργανικές ενώσεις με βάση: α) το είδος των δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων του άνθρακα β) τη διάταξη της ανθρακικής αλυσίδας γ) τη χαρακτηριστική ομάδα που έχουν δ) τις ομόλογες σειρές.
- Να ονομάζεις και να γράφεις, σύμφωνα με τις οδηγίες IUPAC, ορισμένες κατηγορίες άκυκλων οργανικών ενώσεων, όπως υδρογονανθράκων, αλκοολών, αιθέρων, αλδευδών, κετονών και καρβοξυλικών οξέων.
- Να ορίζεις το φαινόμενο της συντακτικής ισομέρειας, να διακρίνεις τα διάφορα είδη συντακτικής ισομέρειας (αλυσίδας, θέσης και ομόλογης σειράς) και να αναγνωρίζεις τη σημασία αυτής στην ανάπτυξη της οργανικής χημείας. Να καταγράφεις και να ονομάζεις τα ισομερή που αντιστοιχούν σε ορισμένο μοριακό τύπο.
- Να υπολογίζεις τον εμπειρικό τύπο μιας οργανικής ένωσης, με βάση την ποσοτική ανάλυσή της.
- Να υπολογίζεις το μοριακό τύπο μιας οργανικής ένωσης συνδέοντας την ποσοτική ανάλυση (εμπειρικό τύπο) με τη σχετική μοριακή μάζα της.

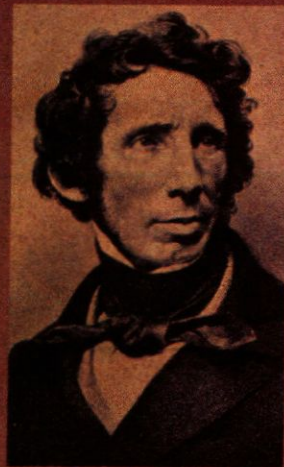
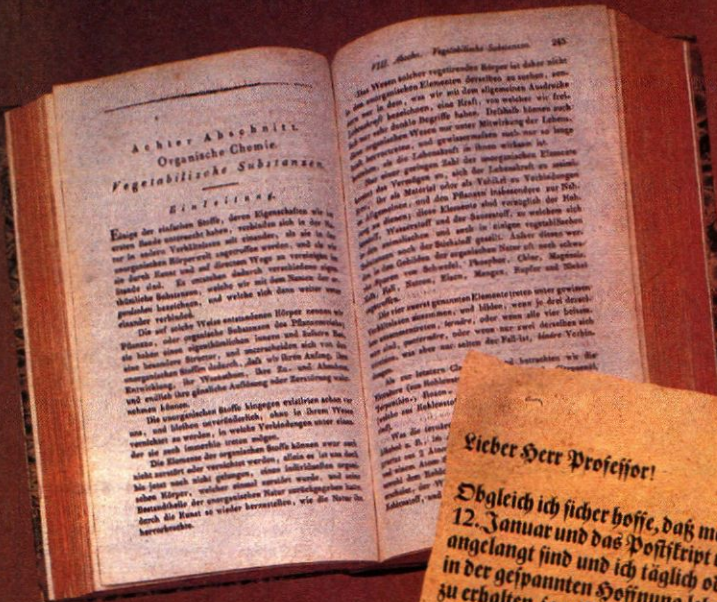
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 6.1 Εισαγωγή στην οργανική χημεία
- 6.2 Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - Ομόλογες σειρές
- 6.3 Ονοματολογία οργανικών ενώσεων
- 6.4 Ισομέρεια
- 6.5 Ανάλυση οργανικών ενώσεων
- Ερωτήσεις - προβλήματα

Ετος ορόσημο για την οργανική χημεία είναι το 1828. Τη χρονιά εκείνη ο Wöhler παρασκεύασε από ανόργανες πρώτες ύλες την πρώτη οργανική ένωση, την ουρία. Έτσι, κατέπεσε ο μύθος της ζωικής δύναμης, που αποτέλεσε ιεροσπέδη στις φιλοδοξίες των χημικών για τη σύνθεση οργανικών ενώσεων. Στο πρώτο δημοσίευμα ο Wöhler ανέφερε:

«Το μη αναμενόμενο αποτέλεσμα αποτελεί αξιοσημείωτο γεγονός, επειδή συνιστά παράδειγμα τεχνητής παραγωγής μιας οργανικής δηλαδή ζωικής ουσίας». Από το σημείο αυτό ξεκινά το κεφάλαιο της οργανικής σύνθεσης, που δεν έχει τελειωμό και από όπου παράγονται χιλιάδες χρήσιμα προϊόντα π.χ. φάρμακα, πλαστικά

Σήμερα υπολογίζεται ότι συντίθενται περίπου 300 000 ενώσεις το χρόνο. Ο Wöhler δε μπορούσε να κρατήσει τη χαρά του για το μεγάλο του επίτευγμα. Σ' ένα γράμμα του είχε εκμυστηρευθεί: «Αισθάνομαι σαν την κότα που έκανε το αυγό και πρέπει να το διαλαλήσει». Εξάλλου πολλές γενεές φοιτητών διδάχθηκαν χημική ανάλυση από το βιβλίο του «παράδειγμα για την εξάσκηση στην Αναλυτική Χημεία», που είχε εκδοθεί χωρίς να αναφέρεται το όνομα του από υπερβολική μετριοφροσύνη «Εμφανίζομαι χωρίς το όνομα μου, αφού ο καθένας θα μπορούσε να γράψει ένα τέτοιο βιβλίο» είχε πει.



Friedrich Wöhler
1800–1882

Bieber Herr Professor!
Berlin, 28. Februar 1828

Obgleich ich sicher hoffe, daß mein Brief vom 12. Januar und das Postscript vom 1. Februar bey Ihnen angelangt sind und ich täglich oder vielmehr stündlich in der gespannten Hoffnung lebe, einen Brief von Ihnen zu erhalten, so will ich ihn doch nicht abwarten, sondern schon wieder schreiben, denn ich kann sozusagen mein chemisches Wasser nicht halten und muß Ihnen erzählen, daß ich Harnstoff machen kann, ohne dazu Nieren oder überhaupt ein Thier, sey es Mensch oder Hund, nöthig zu haben. Das cyanfaure Ammonial ist Harnstoff.



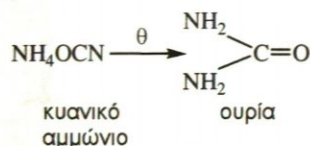
6 ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

6.1 Εισαγωγή στην οργανική χημεία

Οργανική χημεία ονομάζεται ο κλάδος της χημείας που μελετά τις ενώσεις του άνθρακα. Εξαιρέση αποτελούν το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και τα ανθρακικά άλατα (π.χ. το ανθρακικό ασβέστιο CaCO₃), που εξετάζονται στην ανόργανη χημεία (μαζί με τον C).

Οι πρώτες οργανικές ενώσεις απομονώθηκαν στις αρχές του 18^{ου} αιώνα, παρόλο που ορισμένες απ' αυτές, όπως τα σάκχαρα και το οινόπνευμα, ήταν γνωστές χιλιάδες χρόνια πριν. Ο πρώτος που μελέτησε συστηματικά τις οργανικές ενώσεις, ήταν ο Σουηδός χημικός Scheele (1742-1786), ο οποίος απομόνωσε πλήθος οργανικών ενώσεων από φυτικές και ζωικές ύλες, π.χ. απομόνωσε το γαλακτικό οξύ από το γάλα.

Κατά τη διάρκεια του 18^{ου} αιώνα, οι χημικοί πίστευαν ότι, για να συντεθεί μία οργανική ουσία, ήταν απαραίτητη η **ζωική δύναμη** (vis vitalis), την οποία διαθέτουν μόνο οι ζωντανοί οργανισμοί. Δηλαδή, επικρατούσε η **βιταλιστική θεωρία**, ότι οι ουσίες χωρίζονται σε ανόργανες και οργανικές και ότι, μόνο σε ζωντανούς οργανισμούς μπορούν να συντεθούν οι οργανικές ουσίες. Το 1828 ο Wöhler ανακάλυψε, ότι μία οργανική ουσία μπορεί να παρασκευασθεί εργαστηριακά. Αυτό το πέτυχε τυχαία, κατά την παρασκευή της οργανικής ένωσης ουρία, με θέρμανση κυανικού αμμωνίου NH₄OCN (η οποία είναι ανόργανη ένωση).



Από τότε άνοιξε ο δρόμος της οργανικής σύνθεσης, της εργαστηριακής δηλαδή παρασκευής οργανικών ενώσεων, ενώ η βιταλιστική αντίληψη τέθηκε οριστικά στο περιθώριο των εξελίξεων.

Σήμερα η διάκριση της χημείας σε ανόργανη και οργανική γίνεται για συστηματικούς λόγους, παρόλο που στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στις ιδιότητες οργανικών και ανόργανων ενώσεων.

Σημασία της οργανικής χημείας

Είναι εύκολο να διαπιστώσουμε ότι η ζωή μας επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την οργανική χημεία. Τα τρόφιμα, τα ρούχα, τα φάρμακα, τα

• Το τέλος του βιταλιστισμού

Η «βιταλιστική θεωρία» δέχτηκε πολύ μεγάλο πλήγμα όταν ο Friedrich Wöhler ανακάλυψε, το 1828, ότι ένα ανόργανο άλας ήταν δυνατόν να μετατραπεί σε μια οργανική ένωση.

Από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, όλες οι μαρτυρίες συνηγορούσαν κατά τις «βιταλιστικής θεωρίας», και ο Grande έγραψε, το 1848, ότι «δεν είναι δυνατόν να χαραχτεί καμία καθοριστική γραμμή μεταξύ οργανικής και ανόργανης χημείας. . . Οποιοσδήποτε διαφορές. . . θα πρέπει προς το παρόν να λαμβάνονται υπ' όψιν απλώς για εκπαιδευτικούς λόγους».

Η χημεία σήμερα είναι ενοποιημένη. Οι ίδιες αρχές που διέπουν τις απλούστερες ανόργανες ενώσεις ισχύουν και για τις πιο περίπλοκες οργανικές ενώσεις. Το μόνο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των οργανικών ενώσεων είναι ότι όλες περιέχουν το στοιχείο του άνθρακα. Παρ' όλα αυτά η διάκριση μεταξύ οργανικής και ανόργανης χημείας, η οποία άρχισε για ιστορικούς λόγους, διατηρεί «την πρακτική ευκολία της. . . για την περαιτέρω πρόοδο των μαθητών».

*Απόσπασμά από Οργανική Χημεία τόμος I
John McMurry*



Τα βασικά συστατικά των τροφίμων είναι οργανικές ουσίες

καύσιμα, τα απορρυπαντικά, τα καλλυντικά, τα εντομοκτόνα, τα πλαστικά και τόσα άλλα, είναι στη βάση τους οργανικές ενώσεις και η εξέλιξή τους είναι αντικείμενο μελέτης της οργανικής χημείας.

Ας δούμε όμως μερικά παραδείγματα. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ριζικές μεταβολές στη **διατροφή** με τις σύγχρονες μεθόδους παρασκευής, συντήρησης και τυποποίησης των τροφίμων. Ακόμα μελετήθηκε η θρεπτική αξία των τροφίμων και ανακαλύφθηκαν οι βιταμίνες και η χρησιμότητά τους.

Μεγάλη πρόοδος έχει γίνει και στην **ενδυμασία** με την ανακάλυψη συνθετικών υλικών, όπως το νάιλον και το συνθετικό μετάξι. Ευρύτατα χρησιμοποιούνται σήμερα τα τεχνητά δέρματα, οι τεχνητές βαφές και τα συνθετικά νήματα, μεγάλης αντοχής και ποικιλίας.

Στην **ιατρική**, νέα φάρμακα και νέες μέθοδοι εργαστηριακών αναλύσεων έχουν βελτιώσει σημαντικά την προφύλαξη, διάγνωση και θεραπεία των ασθενειών.

Αυτά, άλλα και όσα θα μπορούσε να απαριθμήσει ο καθένας μας από την καθημερινή του εμπειρία, κάνουν την οργανική χημεία έναν από τους πιο αναπτυσσόμενους κλάδους της χημείας, με εφαρμογές στη χημεία τροφίμων, τη φαρμακευτική χημεία, τη βιοχημεία, τη χημεία πολυμερών, τη πετροχημεία κ.α.

Γιατί ο άνθρακας ξεχωρίζει

Οι οργανικές ενώσεις που έχουν βρεθεί στη φύση ή έχουν παρασκευαστεί στα εργαστήρια μέχρι σήμερα είναι περισσότερες από 12.000.000, ενώ οι ανόργανες ενώσεις είναι περίπου 1.000.000, μετά το πλήθος των ενώσεων του πυριτίου που παρασκευάστηκαν τα τελευταία χρόνια.

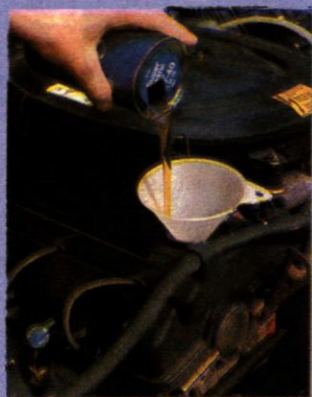
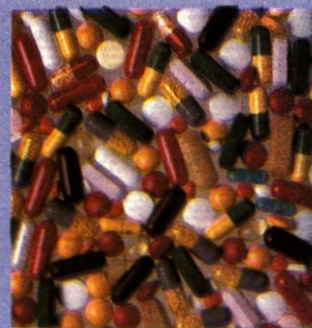
Γιατί όμως ο άνθρακας είναι τόσο ιδιαίτερος; Γιατί ξεχωρίζει από τα άλλα στοιχεία του περιοδικού πίνακα; Που οφείλεται η ικανότητα του άνθρακα να σχηματίζει τόσες πολλές ενώσεις;

Ο άνθρακας έχει τα εξής ιδιαίτερα χαρακτηριστικά:

➤ **Διαθέτει τέσσερα μονήρη (μοναχικά) ηλεκτρόνια** στην εξωτερική του στιβάδα ή, όπως συνήθως λέμε, έχει τέσσερις μονάδες συγγένειας (που συμβολίζονται με μία παύλα η καθεμία). Γι' αυτό μπορεί να ενωθεί με άτομα άλλων στοιχείων (συνηθέστερα είναι τα H, O, N, S, αλογόνα) ή με άλλα άτομα άνθρακα. Έτσι, σχηματίζει απλές ενώσεις (π.χ. με ένα άτομο άνθρακα) ή πολύπλοκες ενώσεις (π.χ. με δεκάδες δισεκατομμύρια άτομα άνθρακα).

➤ **Έχει μικρής ατομικής ακτίνα** γι' αυτό σχηματίζει σταθερούς ομοιοπολικούς δεσμούς (τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων συγκρατούνται ισχυρά, επειδή είναι κοντά στον πυρήνα του ατόμου του άνθρακα).

Επίσης τα άτομα του άνθρακα μπορεί να συνδεθούν μεταξύ τους με απλό, διπλό ή τριπλό δεσμό, όπως φαίνεται στα επόμενα παραδείγματα:

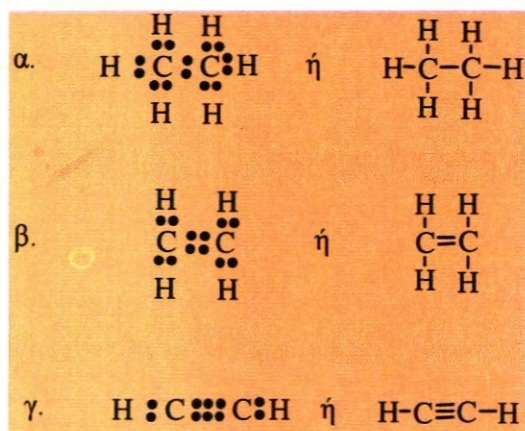


Φάρμακα, καύσιμα, λιπαντικά και πολλά άλλα προϊόντα καθημερινής χρήσης στην υπηρεσία της οργανικής χημείας.

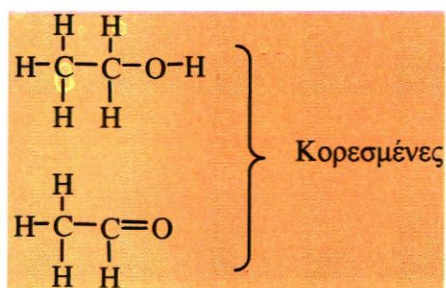
• Ηλεκτρονιακή δομή C και Si

${}^6\text{C}$ (2, 4)

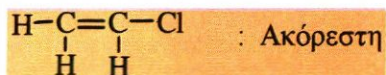
${}^{14}\text{Si}$ (2, 8, 4)



► Οι ενώσεις στις οποίες όλα τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με απλούς δεσμούς λέγονται **κορεσμένες**. Οι ενώσεις στις οποίες δύο τουλάχιστον άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με διπλό ή τριπλό δεσμό λέγονται **ακόρεστες**.



Να σημειωθεί ότι και η δεύτερη ένωση, στο παραπάνω πλαίσιο, χαρακτηρίζεται κορεσμένη, επειδή τα άτομα του άνθρακα συνδέονται με απλό δεσμό στο μόριο της ένωσης. Ο διπλός δεσμός δηλαδή μεταξύ άνθρακα και οξυγόνου δεν «μετράει» για το χαρακτηρισμό της ένωσης. Αντίθετα, η ένωση που αναγράφεται παρακάτω χαρακτηρίζεται ακόρεστη, επειδή μεταξύ των ατόμων άνθρακα υπάρχει ένας διπλός δεσμός.

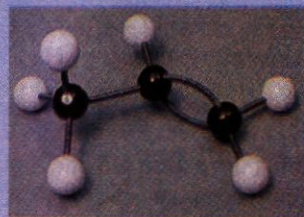
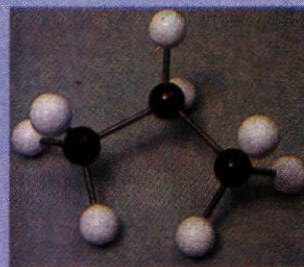


6.2 Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - ομόλογες σειρές

Είναι φανερό, ότι η ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων είναι απαραίτητη, ώστε να διευκολυνθεί η μελέτη του μεγάλου αυτού πλήθους των ενώσεων. Η ταξινόμηση αυτή μπορεί να γίνει με διάφορα κριτήρια:

1. Με βάση το είδος των δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων άνθρακα

Κατ' αυτό τον τρόπο οι οργανικές ενώσεις διακρίνονται σε κορεσμένες και ακόρεστες. Στη λογική αυτής της ταξινόμησης έχουμε ήδη αναφερθεί ήδη σ' αυτό στην προηγούμενη ενότητα.

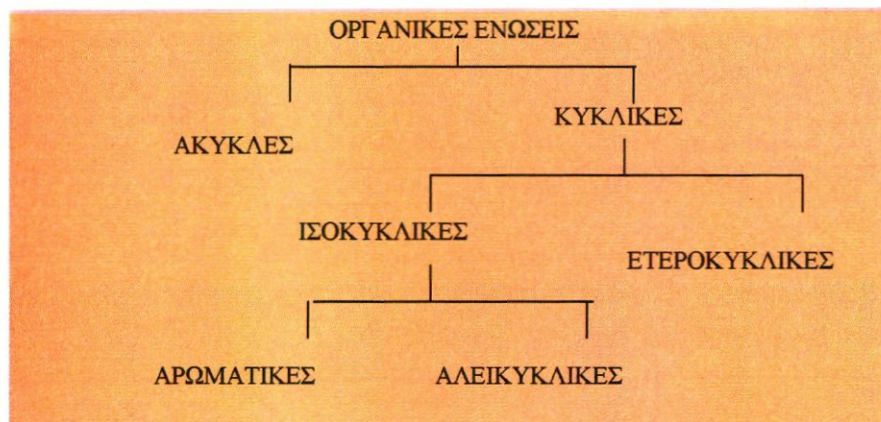


Μεταξύ των ατόμων άνθρακα μπορούν να σχηματιστούν απλοί, διπλοί ή τριπλοί δεσμοί, όπως φαίνεται στα παραπάνω μοριακά μοντέλα.

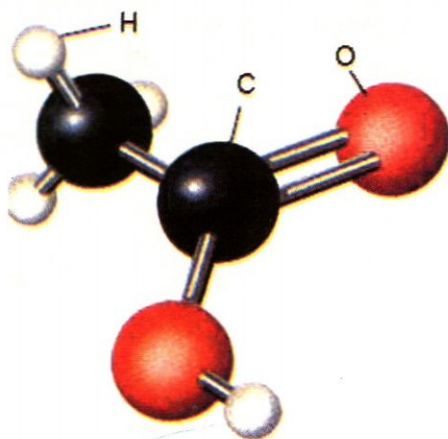
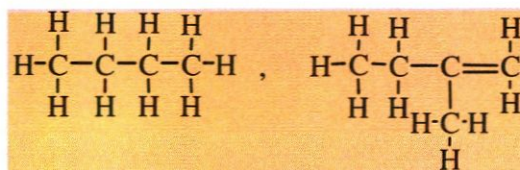
2. Με βάση τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα μεταξύ τους (διάταξη ανθρακικής αλυσίδας)

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται η ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων με βάση το τελευταίο αυτό κριτήριο:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων ανάλογα με τη μορφή της ανθρακικής αλυσίδας



- **Άκυκλες** ονομάζονται οι ενώσεις στις οποίες τα άτομα του άνθρακα ενώνονται σε ευθεία ή διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται **αλειφατικές** (ή **λιπαρές**), γιατί τα λίπη περιέχουν ενώσεις αυτού του είδους. Π.χ.



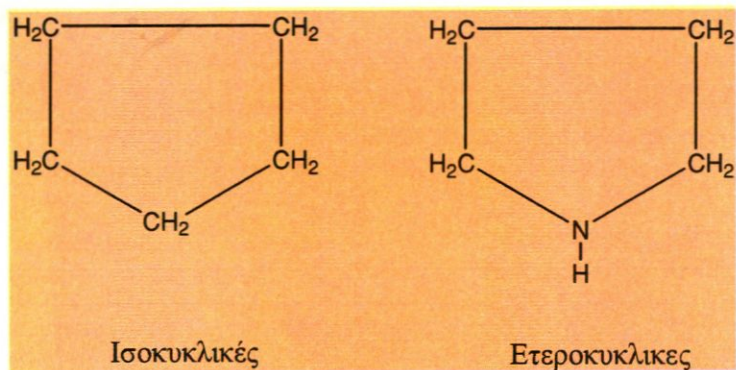
- **Κυκλικές** ονομάζονται οι ενώσεις στο μόριο των οποίων υπάρχει ένας τουλάχιστον δακτύλιος, δηλαδή σχηματίζεται κλειστή αλυσίδα.
- **Ισοκυκλικές** ονομάζονται οι κυκλικές ενώσεις στις οποίες ο δακτύλιος σχηματίζεται αποκλειστικά και μόνο από άτομα άνθρακα.

άλειφαρ = λίπος

ΣΧΗΜΑ 6.1 Απεικόνιση με μοριακό μοντέλο του αιθανικού οξέος (οξικού οξέος), που είναι μία άκυκλη κορεσμένη οργανική ένωση

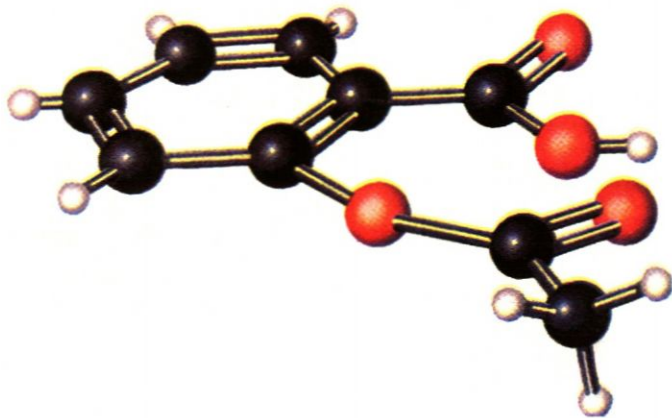
• Το ξίδι είναι διάλυμα οξικού οξέος.

- **Ετεροκυκλικές** ονομάζονται οι κυκλικές ενώσεις στις οποίες ο δακτύλιος σχηματίζεται όχι μόνο από άτομα άνθρακα, αλλά και από άτομα άλλου στοιχείου, συνήθως O, N.



- **Αρωματικές** ονομάζονται (συνήθως) οι κυκλικές ενώσεις που περιέχουν τουλάχιστον ένα βενζολικό δακτύλιο.

Ο βενζολικός δακτύλιος σε μία απλούστατη (όχι και τόσο ακριβή) περιγραφή, είναι ένας εξαμελής δακτύλιος ατόμων άνθρακα στον οποίο εναλλάσσονται συνεχώς ένας απλός με ένα διπλό δεσμό.



ΣΧΗΜΑ 6.2 Η ασπιρίνη (ακετυλοσασαλυκλικό οξύ) είναι μία αρωματική ένωση, όπως φαίνεται σε μοριακό μοντέλο της.

- **Αλεικυκλικές** ονομάζονται όλες οι μη αρωματικές ισοκυκλικές ενώσεις

3. Ταξινόμηση με βάση τη χαρακτηριστική ομάδα που βρίσκεται στο μόριο της ένωσης

Ανάλογα με το είδος της χαρακτηριστικής ομάδας που έχει μία ένωση, η ένωση κατατάσσεται σε διάφορες κατηγορίες, γνωστές ως **χημικές τάξεις**. Οι σπουδαιότερες απ' αυτές εκτίθενται στον παρακάτω πίνακα:

- Χαρακτηριστική ομάδα μιας οργανικής ένωσης είναι ένα άτομο ή ένα συγκρότημα ατόμων, η οποία προσδίδει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες σε μία ένωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2 Χαρακτηριστικές ομάδες

Ομάδα	Όνομα ομάδας	Χημική τάξη
-OH	υδροξύλιο	ΑΛΚΟΟΛΕΣ
-CH=O	αλδεϋδομάδα	ΑΛΔΕΥΔΕΣ
$\begin{array}{c} \text{C} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagup \\ \text{C} \end{array}$	κετονομάδα	ΚΕΤΟΝΕΣ
-COOH	καρβοξύλιο	ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ
-C-O-C-	αιθερομάδα	ΑΙΘΕΡΕΣ
-COOC-	εστερομάδα	ΕΣΤΕΡΕΣ
	στην ένωση περιέχεται μόνο C και H	ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΑΣ

4. Ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων με βάση τις ομόλογες σειρές

Ομόλογες σειρές

Για την απλούστευση και συστηματική μελέτη των οργανικών ενώσεων, οι οργανικές ενώσεις ταξινομούνται σε ομόλογες σειρές.

➤ Ομόλογη σειρά ονομάζεται ένα σύνολο οργανικών ενώσεων, των οποίων τα μέλη (οργανικές ενώσεις) έχουν τα εξής κοινά χαρακτηριστικά:

1. Έχουν τον ίδιο γενικό μοριακό τύπο.
2. Όλα τα μέλη έχουν ανάλογη σύνταξη και περιέχουν την ίδια χαρακτηριστική ομάδα.
3. Έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες, καθώς η χημική συμπεριφορά τους εξαρτάται από τη σύνταξη του μορίου και τις χαρακτηριστικές ομάδες.
4. Οι φυσικές τους ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με τη σχετική μοριακή τους μάζα (M_r) και τη θέση της χαρακτηριστικής ομάδας.
5. Έχουν παρόμοιες παρασκευές.
6. Κάθε μέλος διαφέρει από το προηγούμενο και το επόμενο του κατά την ομάδα $-CH_2-$.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται μερικές από τις σημαντικότερες ομόλογες σειρές.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

- Είναι μοριακές ενώσεις (ομοιοπολικές).
- Διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες και ελάχιστα στο νερό.
- Έχουν χαμηλά σημεία βρασμού και σημεία τήξης.
- Είναι ευπαθείς στην υψηλή θερμοκρασία και πολλές φορές εύφλεκτες.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

- Μοριακές
- Αργές
- Με μικρή απόδοση

• Η ρίζα $-CH_2-$ ονομάζεται μεθυλένιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3 Χαρακτηριστικά παραδείγματα ομολόγων σειρών

Γενικός Μ.Τ.	Ομολογή σειρά	Παράδειγμα / όνομα
C_nH_{2n+2}	ΑΛΚΑΝΙΑ $v \geq 1$	$CH_3CH_2CH_3$ προπάνιο
C_nH_{2n}	ΑΛΚΕΝΙΑ $v \geq 2$	$CH_3CH=CHCH_3$ 2-βουτένιο
C_nH_{2n-2}	ΑΛΚΙΝΙΑ $v \geq 2$	$CH_3CH_2CH_2C \equiv CH$ 1-πεντίνιο
	ΑΛΚΑΔΙΕΝΙΑ $v \geq 3$	$CH_2=CHCH=CH_2$ 1,3-βουταδιένιο
$C_nH_{2n+1}X$	ΑΛΚΥΛΑΛΟΓΟΝΙΔΙΑ $v \geq 1$	$CH_3CH_2CH_2I$ 1-ιωδοπροπάνιο
$C_nH_{2n+2}O$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ (R-OH) $v \geq 1$	$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ 2-βουτανόλη
	ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΜΟΝΟΑΙΘΕΡΕΣ (R-O-R') $v \geq 2$	$CH_3-O-CH_2CH_3$ αιθυλομεθυλαιθέρας ή μεθοξαιθάνιο
$C_nH_{2n}O$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΑΛΔΕΥΔΕΣ (RCHO) $v \geq 1$	CH_3CHO αιθανάλη
	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΚΕΤΟΝΕΣ (R-CO-R') $v \geq 3$	$CH_3CH_2COCH_2CH_3$ 3-πεντανόνη
$C_nH_{2n}O_2$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΜΟΝΟΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ (RCOOH) $v \geq 1$	CH_3CH_2COOH προπανικό οξύ
	ΕΣΤΕΡΕΣ (RCOOR') $v \geq 2$	CH_3COOCH_3 αιθανικός μεθυλεστέρας

Η ρίζα R[•] (Radical) ονομάζεται αλκύλιο και έχει το γενικό τύπο C_nH_{2n+1} · (βλέπε σελίδα 182).

• Οι εστέρες με τύπο: $RCOOR'$ είναι εστέρες κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων με κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.

6.3 Ονοματολογία άκυκλων οργανικών ενώσεων

Με το διεθνές σύστημα ονοματολογίας της IUPAC, οι οργανικές ενώσεις ονομάζονται με ονόματα που δείχνουν τη χημική τους σύνταξη. Η ονομασία μιας άκυκλης με συνεχή ανθρακική αλυσίδα ένωσης, προκύπτει από το συνδυασμό τριών συνθετικών. Το πρώτο συνθετικό δείχνει τον αριθμό των ατόμων άνθρακα της ανθρακικής αλυσίδας, το δεύτερο αν η

ένωση είναι κορεσμένη ή ακόρεστη με έναν ή περισσότερους διπλούς ή τριπλούς δεσμούς και το τρίτο σε ποια κατηγορία ενώσεων ανήκει η ένωση.

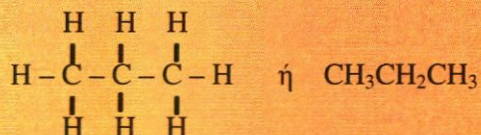
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4 Βασικοί κανόνες ονοματολογίας

α' συνθετικό	β' συνθετικό	γ' συνθετικό
1 άτομο C: <i>μεθ-</i>	κορεσμένη ένωση: <i>-αν-</i>	Υδρογονάνθρακες: <i>-ιο</i>
2 άτομα C: <i>αιθ-</i>	ακόρεστη με 1 δ.δ.: <i>-εν-</i>	Αλκοόλες: <i>-ολη</i>
3 άτομα C: <i>προπ-</i>	ακόρεστη με 1 τ.δ.: <i>-ιν-</i>	Αλδεϋδες: <i>-άλη</i>
4 άτομα C: <i>βουτ-</i>	ακόρεστη με 2 δ.δ.: <i>-διεν-</i>	Κετόνες: <i>-ονη</i>
5 άτομα C: <i>πεντ-</i>		καρβοξυλικά οξέα:
6 άτομα C: <i>εξ-</i> κ.ο.κ.		<i>-ικό οξύ</i>

Στη συνέχεια δίνουμε παραδείγματα εφαρμογής των παραπάνω κανόνων ονοματολογίας, παίρνοντας ως βάση το συντακτικό τύπο των ενώσεων. Ξεκινάμε πρώτα με ενώσεις των οποίων τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα και ακολουθούν παραδείγματα ενώσεων με διακλαδισμένη αλυσίδα.

1. ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΑΝΘΡΑΚΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

α.



Ο δεύτερος τύπος που είναι και αυτός συντακτικός, δείχνει τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων μεταξύ τους, και μάλιστα, είναι πιο εύχρηστος (συμπυκνόμενος συντακτικός τύπος). Η ονομασία της ένωσης προκύπτει ως εξής:

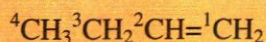
Έχει 3 άτομα C: *προπ-*

Είναι κορεσμένη: *-αν-*

Είναι υδρογονάνθρακας: *-ιο*

Δηλαδή, *προπάνιο*.

β.



Έχει 4 άτομα C: *βουτ-*

Έχει 1 διπλό δεσμό: *-εν-*

Είναι υδρογονάνθρακας: *-ιο*

• Σταθμός στη δημιουργία του διεθνούς συστήματος ονοματολογίας ήταν το συνέδριο που οργάνωσε η IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) το 1947.

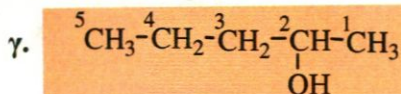
Στο συνέδριο αυτό καθιερώθηκε ένα ενιαίο σύστημα διεθνούς ονοματολογίας των οργανικών ενώσεων, το οποίο ονομάζεται διεθνές σύστημα ονοματολογίας της IUPAC. Το έργο της διεθνούς αυτής οργάνωσης (IUPAC) συνεχίζεται μέχρι σήμερα, δίνοντας κάθε τόσο νέες οδηγίες για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος ονοματολογίας που έχει προτείνει (π.χ. ονομασίες νέων οργανικών ενώσεων).

• Συντακτικός τύπος: είναι ο τύπος που δείχνει πώς συνδέονται τα άτομα των στοιχείων στο μόριο της ένωσης στο επίπεδο.

Ο διπλός δεσμός είναι στη θέση: 1

Δηλαδή, η ονομασία της ένωσης είναι: **1-βουτένιο**.

➤ Η αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας αρχίζει από την άκρη που είναι πιο κοντά στο διπλό δεσμό ή γενικά στον πολλαπλό δεσμό.



Έχει 5 άτομα C: **πεντ-**

Είναι κορεσμένη: **-αν-**

Είναι αλκοόλη: **-ολη**.

Η χαρακτηριστική ομάδα -OH βρίσκεται στη θέση 2.

Δηλαδή η ονομασία της ένωσης είναι: **2-πεντανόλη**.

➤ Η αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας αρχίζει από την άκρη που είναι πιο κοντά στον άνθρακα, που περιέχει τη χαρακτηριστική ομάδα.



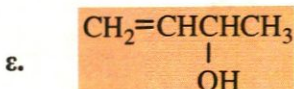
Έχει 3 άτομα C: **προπ-**

Είναι κορεσμένη: **-αν-**

Είναι αλδεΐδη: **-αλη**.

Άρα η ονομασία της ένωσης είναι: **προπανάλη**.

Εδώ να παρατηρήσουμε ότι, αν η χαρακτηριστική ομάδα (XO) είναι μονοσθενής και έχει άνθρακα, όπως η αλδεΐδομάδα -CHO ή το καρβοξύλιο -COOH, τότε η αρίθμηση της ευθύγραμμης αλυσίδας αρχίζει πάντα από τον άνθρακα της χαρακτηριστικής αυτής ομάδας (θέση 1) Γι' αυτό δεν χρειάζεται στην περίπτωση αυτή να καθορίζεται η θέση της XO.



Η ένωση ονομάζεται **3-βουτεν-2-όλη**.

Η αρίθμηση αρχίζει από το άκρο της αλυσίδας που είναι πιο κοντά στη χαρακτηριστική ομάδα και η θέση της ομάδας σημειώνεται πριν από το τρίτο συνθετικό της ονομασίας της ένωσης.



Η ένωση ονομάζεται **3-βουτινικό οξύ**.

Δε χρειάζεται να καθοριστεί η θέση της χαρακτηριστικής ομάδας -COOH, γιατί όπως έχουμε παρατηρήσει, ο άνθρακας του καρβοξυλίου είναι πάντοτε στη θέση 1.

Συνοψίζοντας ισχύουν οι εξής κανόνες IUPAC:

➤ Αν η ένωση περιέχει χαρακτηριστική ομάδα και πολλαπλό δεσμό, τότε η θέση τους χαρακτηρίζεται με αριθμούς που μπαίνουν για μεν το πολ-

λαπλό δεσμό στην αρχή του ονόματος, για δε τη χαρακτηριστική ομάδα, πριν το τρίτο συνθετικό της ένωσης.

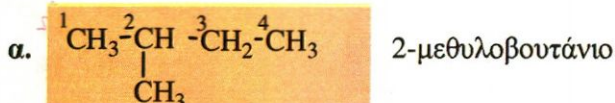
- Οι ομάδες $-COOH$ και $-CH=O$ καταλαμβάνουν πάντα τη θέση 1 της ανθρακικής αλυσίδας, γι' αυτό δε χρειάζεται ο καθορισμός της θέσης τους.

2. ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

Πριν προχωρήσουμε στην ονοματολογία ενώσεων με διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα, θα πρέπει να γνωρίζουμε τους εξής κανόνες IUPAC:

- Η κύρια αλυσίδα περιλαμβάνει τα περισσότερα άτομα άνθρακα και τις περισσότερες χαρακτηριστικές ομάδες και πολλαπλούς δεσμούς.
- Οι διακλαδώσεις είναι συνήθως αλκύλια, δηλαδή ρίζες που προκύπτουν, όταν από ένα μόριο αλκανίου (C_nH_{2n+2}) αφαιρέσουμε ένα άτομο υδρογόνου. Τα αλκύλια έχουν το γενικό τύπο C_nH_{2n+1} , έχουν μία μονάδα συγγένειας και συμβολίζονται με R-. Τα απλούστερα αλκύλια είναι το CH_3 - μεθύλιο και το CH_3CH_2 - αιθύλιο.
- Τα ονόματα των διακλαδώσεων προτάσσονται του κυρίως ονόματος, με αλφαβητική σειρά, με αριθμούς που καθορίζουν τις θέσεις τους (αν είναι δυνατές περισσότερες από μία θέσεις).
- Αν υπάρχουν ίδιες διακλαδώσεις, τότε αναφέρονται ομαδικά και μπροστά στο όνομα τους μπαίνει αριθμητικό (δι-, τρι-, κλπ.) που δείχνει το πλήθος τους.

Δίνουμε χαρακτηριστικά παραδείγματα για την εμπέδωση των παραπάνω κανόνων.

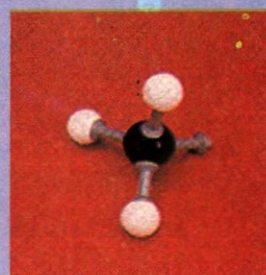
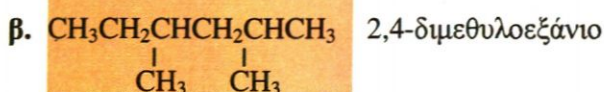


Η ρίζα CH_3 - μεθύλιο αποτελεί διακλάδωση της κύριας ανθρακικής αλυσίδας. Η αρίθμηση αρχίζει από την αρχή της κύριας (ευθείας) αλυσίδας που είναι πιο κοντά στη διακλάδωση. Όμως, θα πρέπει να γνωρίζουμε,

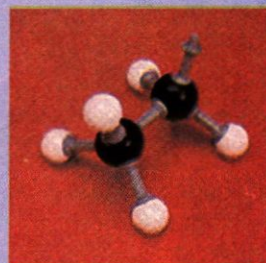
- Αν η ένωση έχει χαρακτηριστική ομάδα (XO) και πολλαπλό δεσμό (ΠΔ) και διακλαδωση (Δ), τότε αρχίζουμε την αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας από το ακραίο εκείνο άτομο άνθρακα που είναι πλησιέστερο στη XO. Αν η ένωση δεν έχει XO ή τα ακραία άτομα άνθρακα απέχουν εξίσου από τη XO, τότε αρχίζουμε την αρίθμηση από τον άνθρακα τον πλησιέστερο στον ΠΔ. Τέλος, αν η ένωση δεν έχει ούτε ΠΔ ούτε XO, τότε αρχίζουμε την αρίθμηση από το άτομο του άνθρακα τον πλησιέστερο στη Δ.

Δηλαδή κατά την αρίθμηση μιας διακλαδισμένης αλυσίδας η σειρά προτεραιότητας είναι: **XO > ΠΔ > Δ**.

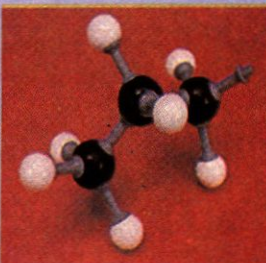
Έτσι έχουμε,



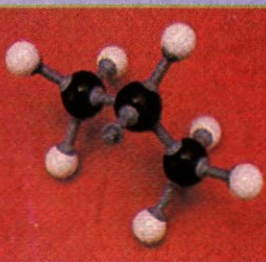
H ρίζα CH_3 - μεθύλιο



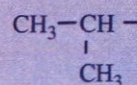
CH_3CH_2 - αιθύλιο



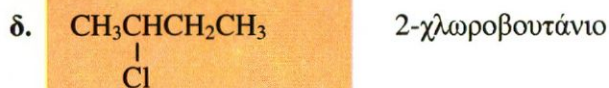
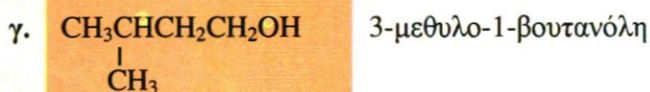
$CH_3CH_2CH_2$ - προπύλιο



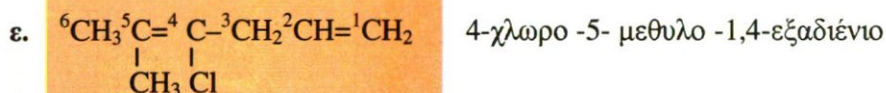
Ισοπροπύλιο



Τα απλούστερα αλκύλια σε μορφή μοριακών μοντέλων.



➤ Τα αλογόνα (Cl-, Br-, F-, I-) διαβάζονται ως διακλαδώσεις, δηλαδή τα ονόματα τους μπαίνουν σαν πρόθεμα του κυρίου ονόματος.

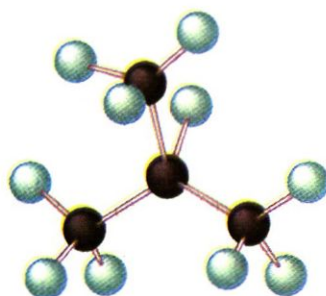
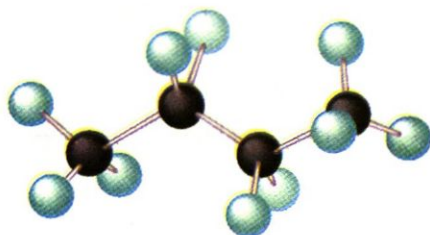
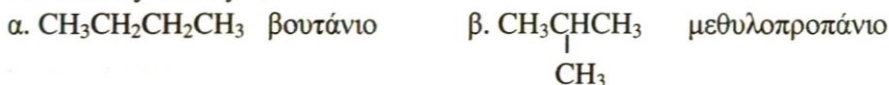


6.4 Ισομέρεια

➤ Ισομέρεια είναι το φαινόμενο κατά το οποίο δύο ή περισσότερες ενώσεις με τον ίδιο μοριακό τύπο έχουν διαφορές στις ιδιότητες τους (φυσικές ή χημικές). Αυτό οφείλεται, είτε στη διαφορετική διάταξη των ατόμων άνθρακα στο επίπεδο (συντακτική ισομέρεια), είτε στη διαφορετική διάταξη των ατόμων στο χώρο (στερεοϊσομέρεια).

Από τις δύο αυτές κατηγορίες θα μας απασχολήσει μόνο η συντακτική ισομέρεια.

Μία ένωση που έχει μοριακό τύπο C_4H_{10} έχει δύο δυνατούς συντακτικούς τύπους.



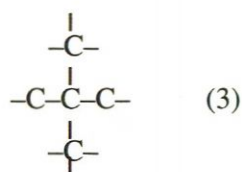
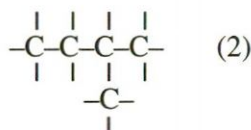
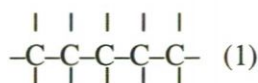
• Η ισομέρεια δεν αποτελεί αποκλειστικότητα της οργανικής χημείας. Υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις ισομέρειας ανόργανων ενώσεων.

ΣΧΗΜΑ 6.3 Παράδειγμα ισομερών ενώσεων με μοριακό τύπο C_4H_{10} , με χρήση μοριακών μοντέλων.

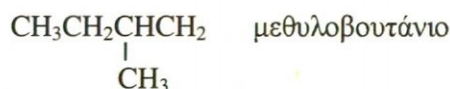
Η συντακτική ισομέρεια διακρίνεται σε ισομέρεια αλυσίδας, ισομέρεια θέσης και ισομέρεια ομόλογης σειράς.

➤ *Ισομέρεια αλυσίδας ονομάζεται ένα είδος συντακτικής ισομέρειας, που οφείλεται στο διαφορετικό τρόπο σύνδεσης (διάταξης) των ατόμων άνθρακα στα μόρια των ισομερών ενώσεων.*

Ας δούμε για παράδειγμα τα ισομερή με μοριακό τύπο C_5H_{12} . Η ένωση αυτή έχει γενικό τύπο C_nH_{2n+2} , είναι δηλαδή αλκάνιο. Τα πέντε άτομα άνθρακα μπορεί να σχηματίσουν τρεις διαφορετικές ανθρακικές αλυσίδες, μία ευθεία και δύο διακλαδισμένες:



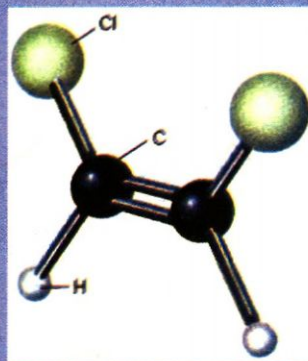
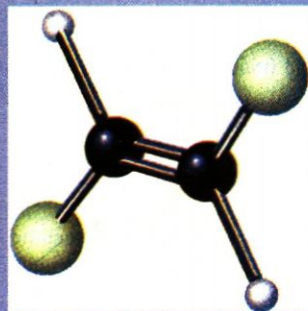
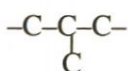
Συμπληρώνουμε τις μονάδες συγγένειας με H και έχουμε τα τρία ισομερή:



Παρατήρηση: Όταν η θέση της διακλάδωσης είναι μοναδική, τότε μπορούμε να παραλείψουμε τον αριθμό που καθορίζει τη θέση της.

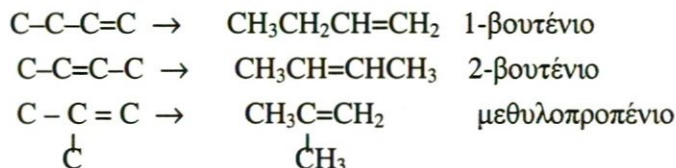
➤ *Ισομέρεια θέσης ονομάζεται ένα είδος συντακτικής ισομέρειας που οφείλεται στη διαφορετική θέση μιας χαρακτηριστικής ομάδας ή ενός πολλαπλού δεσμού στα μόρια των ισομερών ενώσεων.*

Ας δούμε για παράδειγμα τα άκυκλα ισομερή με μοριακό τύπο C_4H_8 . Η ένωση αυτή έχει το γενικό τύπο C_nH_{2n} , είναι δηλαδή αλκένιο. Γράφουμε τις δυνατές ανθρακικές αλυσίδες



Στερεοϊσομέρεια: Υπάρχουν ενώσεις που έχουν τον ίδιο συντακτικό τύπο και διαφορετικούς στερεοχημικούς τύπους. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται στερεοϊσομερείς. Οι παραπάνω ενώσεις είναι στερεοϊσομερείς, καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα ελεύθερης περιστροφής των ατόμων H και Cl περί τον άξονα του διπλού δεσμού.

Τοποθετούμε το διπλό δεσμό σε όλες τις δυνατές διαφορετικές θέσεις και συμπληρώνουμε με τα άτομα του H που λείπουν.

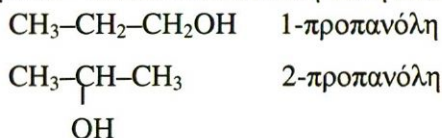


➤ *Ισομέρεια ομόλογης σειράς ονομάζεται ένα είδος συντακτικής ισομέρειας που εμφανίζουν ενώσεις που ανήκουν σε διαφορετικές ομόλογες σειρές.*

Ας δούμε για παράδειγμα τις ισομερείς ενώσεις με μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Η ένωση έχει γενικό τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$. Στο γενικό τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ αντιστοιχούν οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες, $(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH})$ και οι κορεσμένοι αιθέρες $(\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}\text{OC}_\mu\text{H}_{2\mu+1})$. Με τρία άτομα άνθρακα έχουμε μία μόνο ανθρακική αλυσίδα:

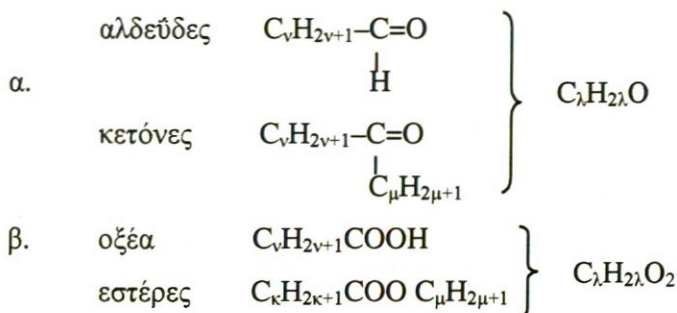


Βάζουμε το $-\text{OH}$ σε κάθε δυνατή θέση και έχουμε τις αλκοόλες:

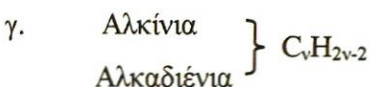
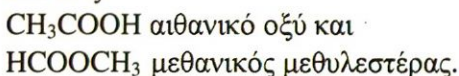


Αν τοποθετήσουμε το $-\text{O}-$ ανάμεσα σε δύο άτομα άνθρακα, σχηματίζονται οι αιθέρες. Εδώ η θέση είναι μόνο μία: $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ και ο αιθέρας ονομάζεται αιθυλομεθυλοαιθέρας. Δηλαδή, πρώτα δίνουμε τα ονόματα των δύο αλκυλίων κατ' αλφαβητική σειρά και ακολουθεί η λέξη αιθέρας.

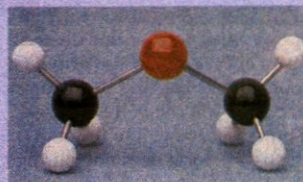
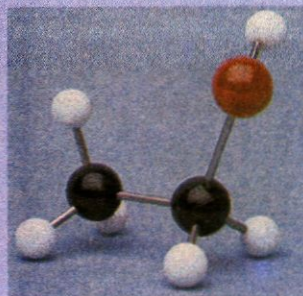
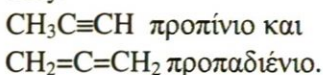
Άλλες περιπτώσεις ισομέρειας ομόλογης σειράς είναι :



Για παράδειγμα, στο μοριακό τύπο $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ αντιστοιχούν οι ισομερείς ενώσεις:



Για παράδειγμα, στο μοριακό τύπο C_3H_4 αντιστοιχούν οι ισομερείς ενώσεις:



Η αιθανόλη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (πάνω) και ο διμεθυλοαιθέρας CH_3OCH_3 (κάτω) είναι ισομερή ομόλογου σειράς

Οι αιθέρες ονομάζονται με δύο τρόπους:

- 1) Με τα ονόματα των δύο ριζών που είναι συνδεδεμένοι στο οξυγόνο και τη λέξη αιθέρας. Αυτός είναι και ο πιο συνηθισμένος.
- 2) Κατά IUPAC οι κορεσμένοι μονοαιθέρες ονομάζονται ως αλκοξυαλκάνια.
Π.χ. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
μεθοξυαιθάνιο

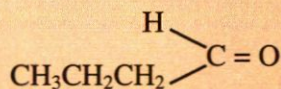
Παράδειγμα 6.1

Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των καρβονυλικών ενώσεων με μοριακό τύπο C_4H_8O .

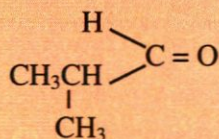
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σ' αυτόν τον τύπο αντιστοιχούν οι αλδεΐδες και οι κετόνες, οπότε έχουμε:

Αλδεΐδες:

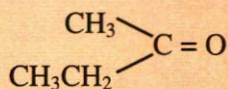


βουτανάλη



μεθυλοπροπανάλη

Κετόνες:



βουτανόνη

Εφαρμογή

Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των καρβονυλικών ενώσεων με μοριακό τύπο C_3H_6O .

6.5 Ανάλυση των οργανικών ενώσεων

Ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση

Η χημική ανάλυση είναι το σύνολο των εργασιών που γίνονται για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης μιας ένωσης. Η χημική ανάλυση περιλαμβάνει την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση. Η ποιοτική ανάλυση μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε τα στοιχεία που περιέχονται στην ένωση. Με την ποσοτική ανάλυση προσδιορίζονται οι μάζες των στοιχείων που περιέχονται σε ορισμένη μάζα της ένωσης και απ' αυτές η εκατοστιαία περιεκτικότητα της ένωσης σε κάθε στοιχείο.

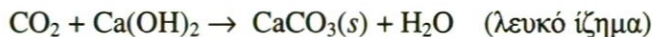
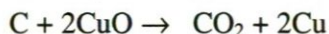
Οι οργανικές ενώσεις περιέχουν όλες άνθρακα, σχεδόν όλες υδρογόνο, οι περισσότερες οξυγόνο και πολλές άζωτο. Εκτός από τα τέσσερα αυτά στοιχεία, αρκετές οργανικές ενώσεις περιέχουν αλογόνο, θείο και σε μικρότερο ποσοστό P, Fe, Mg και άλλα στοιχεία.

Ανίχνευση C και H

Η «άγνωστη» ουσία, αφού καθαριστεί από κάθε ξένη πρόσμειξη θερμαίνεται σε δοκιμαστικό σωλήνα με ποσότητα οξειδίου $Cu(II)$, CuO . Αν υπάρχει C, αυτός καίγεται προς CO_2 , το οποίο διαβιβάζεται σε σωλήνα που περιέχει διαυγές ακόρεστο διάλυμα $Ca(OH)_2$, οπότε σχηματίζεται

αδιάλυτο CaCO_3 (υπό μορφή θολώματος). Η παρουσία θολώματος είναι ένδειξη ότι η ένωση περιέχει άνθρακα.

Οι αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα είναι οι εξής:



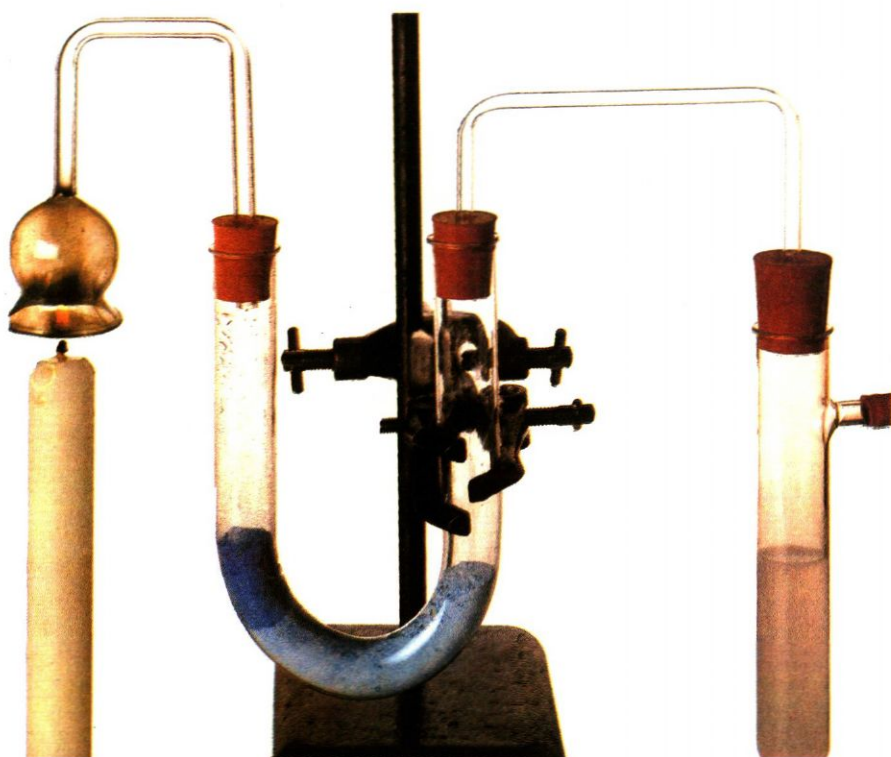
Αν στην άγνωστη ένωση περιέχεται υδρογόνο, αυτό καίγεται προς H_2O , το οποίο εμφανίζεται με τη μορφή σταγονιδίων στα ψυχρότερα μέρη του σωλήνα μέσα στον οποίο γίνεται η θέρμανση. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι:



Η παρουσία σταγονιδίων είναι ένδειξη, ότι η άγνωστη ένωση περιέχει υδρογόνο.

Ποσοτικός προσδιορισμός των στοιχείων

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό του άνθρακα και του υδρογόνου καίγεται ορισμένη (ζυγισμένη) ποσότητα της ένωσης. Τότε, το μεν υδρογόνο μετατρέπεται σε H_2O , το οποίο δεσμεύεται συνήθως με αφυδατική ουσία π.χ. θειικός χαλκός (CuSO_4), πυκνό διάλυμα H_2SO_4 κ.λ.π, ο δε άνθρακας μετατρέπεται σε CO_2 , το οποίο δεσμεύεται από διάλυμα βάσης π.χ. KOH . Από τις μάζες του H_2O και του CO_2 που συλλέγονται υπολογίζεται η εκατοστιαία περιεκτικότητα της οργανικής ένωσης σε C και H.



ΣΧΗΜΑ 6.4 Πειραματική διάταξη για τον ποσοτικό προσδιορισμό C και H σε κερύ (οργανική ένωση). Οι H_2O (g) δεσμεύονται από CuSO_4 (μπλε στερεό) και το CO_2 από διάλυμα KOH .

Παράδειγμα 6.2

0,3 g οργανικής ουσίας εισάγονται σε κατάλληλη συσκευή που περιέχει επαρκή ποσότητα CuO. Η ουσία θερμαίνεται στους 600 °C. Ο άνθρακας και το υδρογόνο που περιέχονται σε αυτή καίγονται και σχηματίζουν 0,88 g CO₂ και 0,54 g H₂O. Ποια είναι η εκατοστιαία περιεκτικότητα της ένωσης σε άνθρακα και υδρογόνο;

ΛΥΣΗ

$$\frac{\text{Τα } 44 \text{ g CO}_2 \text{ περιέχουν } 12 \text{ g C}}{0,88\text{g}} = \frac{x}{\phantom{0,88\text{g}}} \quad \text{ή}$$

$$x = 0,24 \text{ g.}$$

$$\frac{\text{Τα } 18\text{g H}_2\text{O περιέχουν } 2\text{g H}}{0,54\text{g}} = \frac{y}{\phantom{0,54\text{g}}} \quad \text{ή}$$

$$y = 0,06\text{g.}$$

Επομένως 0,3 g ουσίας περιέχουν 0,24 g C και 0,06g H

$$\frac{\phantom{0,24\text{g}}}{100\text{g}} = \frac{\varphi}{\phantom{100\text{g}}} = \frac{\omega}{\phantom{100\text{g}}}$$

$$\varphi = 80 \text{ g, C και } \omega = 20 \text{ g H}$$

Δηλαδή, η ένωση περιέχει 80% C και 20% H.

Εφαρμογή

4,6 g οργανικής ουσίας, που περιέχει C, H και O, εισάγονται σε κατάλληλη συσκευή που περιέχει περίσσεια CuO σε υψηλή θερμοκρασία. Η ουσία καίγεται και τα καυσαέρια περιέχουν 8,8 g CO₂ και 5,4 g H₂O. Ποια είναι η εκατοστιαία περιεκτικότητα της ένωσης σε άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο;

52,17% - 13,04% - 34,78%

Εύρεση του χημικού τύπου οργανικής ένωσης

Για να ταυτοποιήσουμε μία «άγνωστη» οργανική ένωση θα πρέπει να προσδιορίσουμε το συντακτικό της τύπο. Για το σκοπό αυτό ακολουθούμε την εξής διαδικασία:

- Κάνουμε ποιοτική στοιχειακή ανάλυση, δηλαδή βρίσκουμε από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση.
- Κάνουμε ποσοτική στοιχειακή ανάλυση, δηλαδή βρίσκουμε την % κατά βάρος σύσταση (εκατοστιαία σύσταση) της ένωσης σε κάθε στοιχείο. Στη συνέχεια προσδιορίζουμε τον εμπειρικό τύπο της ένωσης.
- Προσδιορίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα της ουσίας με διάφορες μεθόδους. Από τον εμπειρικό τύπο και τη σχετική μοριακή μάζα της ουσίας προσδιορίζεται ο μοριακός τύπος της.
- Τέλος, με βάση το μοριακό τύπο της ουσίας βρίσκουμε τους δυνατούς συντακτικούς τύπους της ένωσης και με βάση τη χημική συμπεριφορά

της «άγνωστης» ένωσης (π.χ. όξινος χαρακτήρας) καταλήγουμε στην ταυτοποίησή της. Η τελευταία αυτή εργασία προϋποθέτει ότι γνωρίζουμε τη χημική συμπεριφορά των οργανικών ενώσεων. Το θέμα αυτό θα αναπτύξουμε εκτενώς σε επόμενα κεφάλαια.

Εύρεση του εμπειρικού τύπου οργανικής ένωσης

Ο εμπειρικός τύπος δείχνει από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση και ποια είναι η αναλογία ατόμων στο μόριο αυτής. Δηλαδή, αν μία ένωση είναι υδρογονάνθρακας και η αναλογία ατόμων C και H είναι 1 προς 3, ο εμπειρικός τύπος της ένωσης είναι: $(CH_3)_n$. Για να βρούμε τον εμπειρικό τύπο μιας ένωσης, αρκεί να βρούμε πόσα mol ατόμων από κάθε στοιχείο περιέχονται σε ορισμένη μάζα της ένωσης.

Παράδειγμα 6.3

Κατά τη στοιχειακή ανάλυση βρέθηκε ότι υδρογονάνθρακας περιέχει 75% C και 25% H. Να βρεθεί ο εμπειρικός τύπος της ένωσης.

ΛΥΣΗ

Σε 100g της ένωσης περιέχονται 75 g C και 25 g H. Υπολογίζουμε πόσα mol ατόμων C και H περιέχονται σε 100 g ένωσης.

$$\frac{1 \text{ mol C είναι } 12\text{g}}{x} = \frac{75\text{g}}{75\text{g}} \quad \frac{1 \text{ mol H είναι } 1 \text{ g}}{y} = \frac{25 \text{ g}}{25 \text{ g}}$$

$$x = 75/12 \text{ mol} = 6,25 \text{ mol} \quad y = 25/1 \text{ mol} = 25 \text{ mol}$$

Διαιρούμε τους αριθμούς των mol ατόμων που βρήκαμε με το μικρότερό τους, για να βρούμε την απλούστερη ακέραιη αναλογία.

$$\text{C: } 6,25 \text{ mol} \rightarrow \frac{6,25}{6,25} = 1$$

$$\text{H: } 25 \text{ mol} \rightarrow \frac{25}{6,25} = 4$$

άρα ο εμπειρικός τύπος είναι $(CH_4)_n$.

Παρατήρηση: Αν μετά τη διαίρεση δε βρούμε ακέραιους αριθμούς, τότε πολλαπλασιάζουμε όλους τους αριθμούς με τον ίδιο, όσο το δυνατό μικρότερο ακέραιο, ώστε να προκύψουν ακέραιοι αριθμοί.

Εφαρμογή

Κατά την ποσοτική ανάλυση βρέθηκε ότι ένωση περιέχει 40% C, 6,67% H και 53,33% O. Να βρεθεί ο εμπειρικός τύπος της ένωσης.

Εύρεση του μοριακού τύπου οργανικής ένωσης

Μοριακός τύπος χημικής ένωσης είναι ο χημικός τύπος που δείχνει τον ακριβή αριθμό των ατόμων των διαφόρων στοιχείων στο μόριο της ένωσης.



Παράδειγμα 6.4

Η στοιχειακή ανάλυση έδειξε, ότι 0,46 g δείγματος οργανικής ένωσης αποτελείται από C, H, και O και ότι κατά την καύση της ίδιας ποσότητας παράγονται 0,88 g CO₂ και 0,54 g H₂O. Η ένωση έχει $M_r = 46$. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης και ποιοι είναι οι δυνατοί συντακτικοί τύποι αυτής;

ΛΥΣΗ

Στην άσκηση αυτή ανακεφαλαιώνουμε ό,τι περίπου μάθαμε στο κεφάλαιο αυτό.

α. Από τη στοιχειακή ανάλυση βρίσκουμε τις ποσότητες άνθρακα και υδρογόνου που περιέχονται στα 0,46g της ένωσης:

Τα 44 g CO₂ περιέχουν 12 g C

$$\frac{0,88 \text{ g}}{44} = \frac{x}{12}$$

ή $x = 0,24 \text{ g}$

Τα 18 g H₂O περιέχουν 2 g H

$$\frac{0,54 \text{ g}}{18} = \frac{y}{2}$$

ή $y = 0,06 \text{ g}$.

Αθροίζουμε τις ποσότητες C και H : $0,24 \text{ g} + 0,06 \text{ g} = 0,3 \text{ g}$.

Η ένωση ζυγίζει 0,46 g. Επομένως $0,46 \text{ g} - 0,3 \text{ g} = 0,16 \text{ g}$ είναι η ποσότητα του οξυγόνου.

β. Βρίσκουμε τον εμπειρικό τύπο της ένωσης:

$$\text{C: } \frac{0,24}{12} \text{ mol} = 0,02 \text{ mol} \longrightarrow \frac{0,02}{0,01} = 2$$

$$\text{H: } \frac{0,06}{1} \text{ mol} = 0,06 \text{ mol} \longrightarrow \frac{0,06}{0,01} = 6$$

$$\text{O: } \frac{0,16}{16} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol} \longrightarrow \frac{0,01}{0,01} = 1$$

άρα ο εμπειρικός τύπος της ένωσης είναι: (C₂H₆O)_n.

γ. Από τον εμπειρικό τύπο (C₂H₆O)_n με τη βοήθεια του σχετικής μοριακής μάζας υπολογίζουμε $n = 1$, και ο μοριακός τύπος είναι C₂H₆O.

δ. Η ένωση ανήκει στο γενικό τύπο C_nH_{2n+2}O. Είναι αλκοόλη ή αιθέρας. Οι δυνατοί συντακτικοί τύποι είναι: CH₃CH₂OH αιθανόλη ή CH₃OCH₃ διμεθυλαιθέρας. Αν γνωρίζαμε τις ιδιότητες αυτών των ουσιών, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε αν η άγνωστη ένωση είναι αλκοόλη ή αιθέρας.

Εφαρμογή

Η στοιχειακή ανάλυση έδειξε ότι 0,58 g οργανικής ένωσης αποτελούνται από C, H και O και ότι κατά την καύση της ίδιας ποσότητας οργανικής ένωσης παράγονται 1,32 g CO₂ και 0,54 g H₂O. Η ένωση έχει σχετική μοριακή μάζα 58. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης και ποιοι είναι οι δυνατοί συντακτικοί τύποι της;

C₃H₆O

Ανακεφαλαίωση

1. Οργανική χημεία ονομάζεται ο κλάδος της χημείας που μελετά όλες τις ενώσεις του άνθρακα, εκτός το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και τα ανθρακικά άλατα.
2. Οι δεσμοί που σχηματίζει ο C με άλλα στοιχεία ή με άλλα άτομα C είναι ισχυροί, λόγω της ηλεκτρονιακής δομής και της μικρής ατομικής ακτίνας του C.
3. Οι οργανικές ενώσεις διακρίνονται σε κορεσμένες και ακόρεστες, καθώς και σε κυκλικές και άκυκλες.
4. Ομόλογη σειρά ονομάζεται ένα σύνολο οργανικών ενώσεων των οποίων τα μέλη έχουν τα εξής κοινά χαρακτηριστικά:
 - α. ίδιο γενικό μοριακό τύπο
 - β. ανάλογη σύνταξη και ίδια χαρακτηριστική ομάδα
 - γ. παρόμοιες χημικές ιδιότητες
 - δ. οι φυσικές τους ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με τη σχετική μοριακή τους μάζα και τη θέση της χαρακτηριστικής ομάδας
 - ε. παρόμοιες παρασκευές.
 - στ. κάθε μέλος διαφέρει από το προηγούμενο και το επόμενο του κατά $-CH_2-$
5. Οι κορεσμένες μονοσθενείς ρίζες, που έχουν γενικό τύπο $C_nH_{2n+1}-$, ονομάζονται αλκύλια και συμβολίζονται με R-.
6. Μερικοί βασικοί κανόνες που έχει θεσπίσει η IUPAC για την ονομασία των άκυκλων οργανικών ενώσεων είναι:
 - α. Αν μία ένωση έχει χαρακτηριστική ομάδα, διπλό (ή τριπλό) δεσμό και διακλαδώσεις, η αρίθμηση της κύριας αλυσίδας ξεκινά από το άκρο το πλησιέστερο: πρώτα στη χαρακτηριστική ομάδα, μετά στον πολλαπλό δεσμό και μετά στις διακλαδώσεις.
 - β. Οι ομάδες $-COOH$ και $-CH=O$ καταλαμβάνουν πάντα τη θέση 1 της ανθρακικής αλυσίδας, γι' αυτό δε χρειάζεται ο καθορισμός της θέσης τους.
 - γ. Οι διακλαδώσεις είναι συνήθως αλκύλια. Τα ονόματα των διακλαδώσεων προτάσσονται του κυρίως ονόματος, με αλφαβητική σειρά, με αριθμούς που καθορίζουν τις θέσεις τους.
7. Συντακτική ισομέρεια έχουμε, όταν δύο ενώσεις έχουν τον ίδιο μοριακό αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο.
8. Στερεοϊσομέρεια έχουμε, όταν δύο ενώσεις έχουν τον ίδιο συντακτικό αλλά διαφορετικό στερεοχημικό τύπο.
9. Η συντακτική ισομέρεια διακρίνεται σε ισομέρεια αλυσίδας, θέσης και ομόλογης σειράς.
10. Η χημική στοιχειακή ανάλυση είναι το σύνολο των εργασιών που γίνονται για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης μιας ένωσης και περιλαμβάνει την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση.
11. Για να προσδιορίσουμε το συντακτικό τύπο μιας ένωσης εκτελούμε τις ακόλουθες εργασίες:
 - α. ποιοτική στοιχειακή ανάλυση
 - β. ποσοτική στοιχειακή ανάλυση
 - γ. προσδιορισμός της σχετικής μοριακής μάζας της ένωσης
 - δ. μελέτη της χημικής συμπεριφοράς της ένωσης.

Λέξεις – κλειδιά

κορεσμένες ενώσεις	στερεοϊσομέρεια
ακόρεστες ενώσεις	ποιοτική ανάλυση
άκυκλες ενώσεις	ποσοτική ανάλυση
κυκλικές ενώσεις	εμπειρικός τύπος
ομόλογη σειρά	μοριακός τύπος
συντακτική ισομέρεια	συντακτικός τύπος

Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα

Ερωτήσεις επανάληψης

1. Τι μελετά η Οργανική Χημεία;
2. Πού οφείλεται ο μεγάλος αριθμός των οργανικών ενώσεων;
3. Ποιες οργανικές ενώσεις λέγονται κορεσμένες και ποιες ακόρεστες;
4. Ποιες οργανικές ενώσεις λέγονται ισοκυκλικές;
5. α. Τι ονομάζεται ομόλογη σειρά;
β. Τι δείχνει ο εμπειρικός, ο μοριακός και ο συντακτικός τύπος;
6. Ποιες ενώσεις ονομάζονται συντακτικά ισομερείς και ποιες στερεοϊσομερείς;
7. Ποια είναι τα είδη της συντακτικής ισομέρειας;
8. Τι ονομάζεται ποιοτική και τι ποσοτική στοιχειακή ανάλυση;
9. Ποια είναι η σειρά των εργασιών που κάνουμε για να προσδιορίσουμε το συντακτικό τύπο μιας ένωσης;

Ασκήσεις - Προβλήματα

α. Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων – Ισομέρεια - Ονοματολογία

10. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης με την οποία παρασκευάστηκε η πρώτη οργανική ένωση στο εργαστήριο και να ονομάσετε όλες τις ενώσεις που συμμετέχουν στην αντίδραση αυτή.
11. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:
α. Άκυκλες ονομάζονται οι ενώσεις
β. Κυκλικές ονομάζονται οι ενώσεις



- γ. Ισοκυκλικές ονομάζονται
- δ. Ετεροκυκλικές ονομάζονται

12. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε τύπο της πρώτης στήλης την κατηγορία που ανήκει η ένωση και αναγράφεται στη δεύτερη στήλη.

$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array}$	Άκυκλη κορεσμένη
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Άκυκλη ακόρεστη
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$	Ισοκυκλική
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	Ετεροκυκλική

13. Ο γενικός τύπος για τους κορεσμένους υδρογονάνθρακες είναι:

- α. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ β. C_nH_{2n}
 γ. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ δ. $\text{C}_2\text{H}_{2n+2}$

14. Ο γενικός τύπος για τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες είναι:

- α. $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}$ β. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$
 γ. $\text{C}_2\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ δ. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{OH}$

15. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε συντακτικό τύπο της πρώτης στήλης την ομόλογη σειρά που αναφέρεται στη δεύτερη στήλη και να ονομάσετε την κάθε ένωση.

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	αλκίνιο
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	αλκένιο
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	αλκαδιένιο
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHC}\equiv\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	αλκάνιο

16. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους για τις ακόλουθες ενώσεις: αιθάνιο, προπένιο, 1-βουτίνιο, 1,3-πενταδιένιο, 2-βουτανόλη.

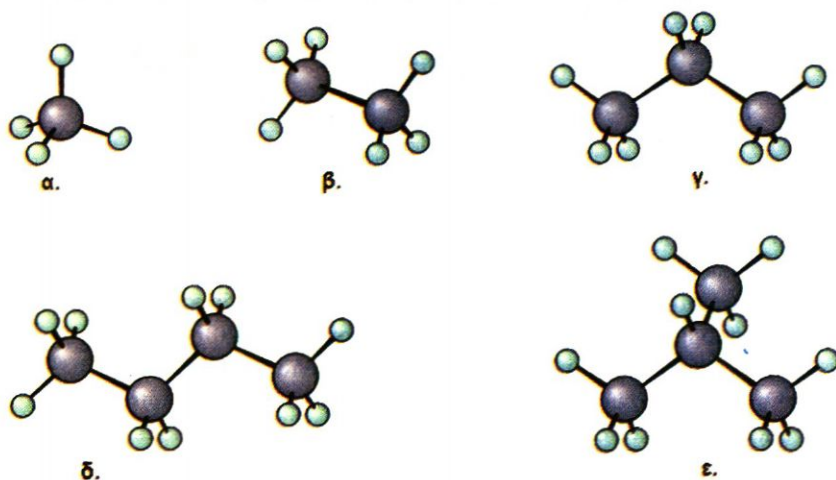
17. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε τύπο της πρώτης στήλης το όνομα της ένωσης που αναφέρεται στη δεύτερη στήλη.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	1-βουτένιο
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	1,3-βουταδιένιο
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-προπανόλη
$\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$	3-μεθυλο-1-βουτένιο
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHC}\equiv\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	προπάνιο

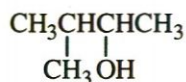
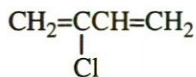
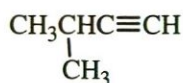
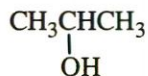
18. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους για τις ακόλουθες ενώσεις:
 α. χλωροαιθάνιο β. 2-μεθυλοβουτάνιο γ. προπανικό οξύ,
 δ. 2-βρωμοπροπανάλη ε. αιθυλομεθυλαιθέρας. στ. 1-βουτανόλη
19. Οι άκυκλες ενώσεις με μοριακό τύπο C_5H_{10} είναι:
 α. 3 β. 4 γ. 5 δ. 6
20. Τι είναι η συντακτική ισομέρεια; Ποια είναι τα κυριότερα είδη της συντακτικής ισομέρειας; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα ισομερών ενώσεων σε κάθε περίπτωση.
21. Ποια από τις επόμενες ενώσεις είναι ακόρεστη;
 α. 2-προπανόλη γ. προπάνιο
 β. προπένιο δ. 2-μεθυλοβουτανικό οξύ
22. Να διατάξετε κατά αυξανόμενη σχετική μοριακή μάζα (M_r) όσες από τις παρακάτω ενώσεις είναι οργανικές:
 α. προπένιο β. διοξείδιο του άνθρακα γ. αιθανόλη
 δ. ανθρακικό νάτριο ε. αιθανάλη
23. Ενώσεις που έχουν τον ίδιο μοριακό τύπο αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο είναι:
 α. πολυμερείς β. ισομερείς
 γ. ισότοπες δ. ισοβαρείς
24. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ένωση που αναφέρεται στην πρώτη στήλη μία ισομερή της που υπάρχει στη δεύτερη στήλη.

$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$	CH_3OCH_3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	CH_3COCH_3

25. Να ονομάσετε τα παρακάτω αλκάνια τα οποία δίνονται σε μορφή μοριακών μοντέλων. Τι παρατηρείτε με βάση τη απεικόνιση αυτή;



26. Να γράψετε τα ονόματα για τις ακόλουθες ενώσεις:



27. Οι ρίζες με τον τύπο C_4H_9^- είναι:

α. 1

β. 2

γ. 3

δ. 4

28. Σε ποιον από τους ακόλουθους μοριακούς τύπους αντιστοιχούν περισσότεροι από ένας συντακτικοί;

α. C_3H_8

β. C_2H_4

γ. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

δ. C_4H_{10}

29. Σε ποια ή σε ποιες ομόλογες σειρές μπορούν να ανήκουν οι ενώσεις με τους παρακάτω μοριακούς τύπους:



30. Να γράψετε όλους τους συντακτικούς τύπους των παρακάτω οργανικών ενώσεων και τα αντίστοιχα ονόματά τους.

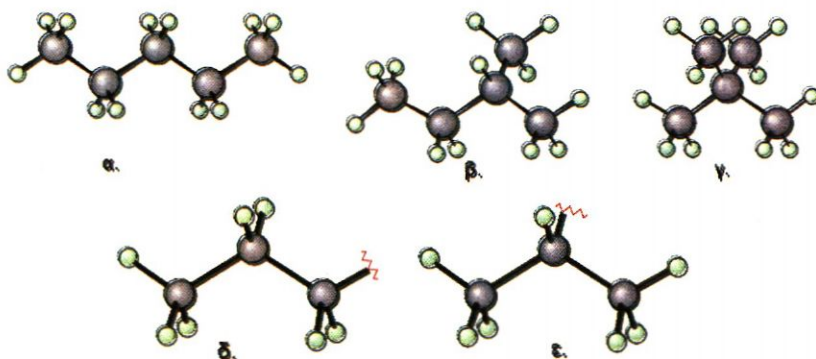
α. Αλκάνια με 5 άτομα άνθρακα στο μόριό τους

β. Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες με 5 άτομα άνθρακα στο μόριό τους

γ. Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα με 4 άτομα άνθρακα στο μόριό τους

δ. Υδρογονάνθρακες με μοριακό τύπο C_4H_6 .

31. Να γράψετε το γενικό τύπο για 8 διαφορετικές ομόλογες σειρές, το πρώτο μέλος για κάθε ομόλογη σειρά, και το όνομα κάθε ένωσης.
- * 32. Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους:
 α. της κετόνης με τη μικρότερη σχετική μοριακή μάζα (M_r)
 β. του κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος στο οποίο η μάζα του οξυγόνου στο μόριό του είναι οκταπλάσια της μάζας του υδρογόνου.
33. Γιατί είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται οι συντακτικοί τύποι για το συμβολισμό των οργανικών ενώσεων;
34. Σε ποια περίπτωση ο συντακτικός τύπος δεν αποκαλύπτει την ταυτότητα της οργανικής ένωσης;
35. Να ονομάσετε τις παρακάτω ουσίες (υδρογονάνθρακες και αλκύλια). Ποιες απ' αυτές είναι ισομερείς και τι ισομέρεια εμφανίζουν;



β. Ανάλυση οργανικών ενώσεων

36. Να αναπτύξετε τη διαδικασία με την οποία μπορούμε να προσδιορίσουμε το μοριακό τύπο μιας ουσίας.
37. Τι πληροφορίες παρέχουν ο εμπειρικός, ο μοριακός και ο συντακτικός χημικός τύπος; Να δώσετε από ένα παράδειγμα.
38. Πού αποβλέπει η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση μιας ένωσης;
39. Πώς γίνεται ο ποιοτικός προσδιορισμός του άνθρακα και του υδρογόνου στις οργανικές ενώσεις;
40. Να διατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης % κατά βάρος περιεκτικότητας σε C τις ενώσεις με τους παρακάτω μοριακούς τύπους:
 α. C_4H_8 β. C_3H_4 γ. C_6H_6 δ. C_2H_6
41. Υδρογονάνθρακας περιέχει 80% κ.β. C. Ποιος είναι ο εμπειρικός τύπος του υδρογονάνθρακα;

α. CH_3COCH_3 β. CH_3COOH

$(CH_3)_n$

42. 9 g ουσίας περιέχουν 2,4 g C, 6,4 g O, και 0,2 g H. Ποιος είναι ο εμπειρικός τύπος της ουσίας;
43. Υδρογονάνθρακας που λαμβάνεται με κλασματική απόσταξη πετρελαίου, περιέχει 16% κ.β. H και έχει $M_r = 100$. Ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα είναι:
 α. C_7H_{16} β. C_3H_8 γ. CH_4 δ. C_2H_4
- * 44. Αέριο αλκένιο έχει πυκνότητα 1,24 g/L σε θερμοκρασία 30 °C και πίεση 1,1 atm. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος και η ονομασία του. Δίνεται ότι: $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- * 45. Όταν καούν 4 g ενός αέριου υδρογονάνθρακα με άφθονο οξυγόνο, παράγονται διοξείδιο του άνθρακα και 9 g υδρατμών. Βρέθηκε ακόμα ότι ίδια ποσότητα από τον υδρογονάνθρακα αυτό καταλαμβάνει όγκο σε STP 5,6 L. Να καθοριστεί ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα.
- * 46. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
 α. Κάθε οργανική ένωση περιέχει άνθρακα και αντιστρόφως, κάθε χημική ένωση που περιέχει άνθρακα είναι οργανική.
 β. Όλα τα αλκένια έχουν την ίδια % κατά βάρος περιεκτικότητα σε άνθρακα.
 γ. Αν δύο υδρογονάνθρακες έχουν στο μόριό τους τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα, είναι ισομερείς.
 δ. Οι υδρογονάνθρακες $CH_2=CH-CH=CH_2$ και $CH_3C\equiv C-CH_3$ είναι ισομερή ομόλογης σειράς.
 ε. Δεν υπάρχει οργανική ένωση που να ονομάζεται αιθανόνη.
 στ. Αν τα μόρια 2 οργανικών ενώσεων διαφέρουν κατά 1 άτομο C και 2 άτομα H, τότε οι δύο αυτές ενώσεις ανήκουν στην ίδια ομόλογη σειρά.
47. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος οργανικής ένωσης της οποίας η κατά βάρος σύσταση είναι: 2,1% H, 12,8% C και 85,1% Br. Από το πείραμα βρέθηκε ότι 1 g των ατμών της ένωσης αυτής σε πίεση 765 mmHg και θερμοκρασία 140 °C καταλαμβάνει όγκο 179 cm³.
- * 48. Η ασπιρίνη (Aspirin) είναι σήμερα το πιο συνηθισμένο και απλό παυσίπονο και αντιπυρετικό. Το κύριο συστατικό της είναι το ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Ένα κουτί περιέχει 20 δισκία ασπιρίνης συνολικής μάζας 12 g, από τα οποία το 83,33% είναι καθαρό ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Από ανάλυση όλου του περιεχομένου, βρέθηκε ότι στη συγκεκριμένη ποσότητα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος υπάρχουν 6 g C, 0,44 g H και το υπόλοιπο είναι οξυγόνο. Αν η σχετική μοριακή μάζα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος είναι 180, να βρεθεί ο μοριακός του τύπος.
49. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
 α. Το προπάνιο είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας.



$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$



- β. Το 1-βουτίνιο είναι ισομερές με το 1-βουτένιο.
 γ. Τρία είναι τα ισομερή με μοριακό τύπο C₅H₁₂.
 δ. Η προπανάλη είναι ακόρεστη ένωση.
 ε. Ο γενικός τύπος των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι C_nH_{2n}OH.

στ. Η ένωση $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ονομάζεται 3-μεθυλοβουτάνιο

ζ. Η ένωση $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CHCH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \end{array}$ ονομάζεται 4-μεθυλο-2-πεντανόλη

- η. Η προπανάλη είναι ισομερής με την προπανόνη.
 θ. 10 g αιθενίου και 10 g αιθανίου καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο σε πρό-
 τυπες συνθήκες.
 ι. Το 2,3-διμεθυλοβουτάνιο είναι κυκλική ένωση.

Απαντήσεις στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής και σωστού- λάθους

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 13. α | 27. δ |
| 14. β | 28. δ |
| 19. γ | 43. α |
| 21. β | 46. α, β, Σ, γ, Λ, δ, Σ, ε, Σ,
στ, Λ |
| 22. προπένιο – αιθανάλη –
αιθανόλη | 49. α, Σ, β, Λ, γ, Σ, δ, Λ, ε, Λ,
στ, Λ, ζ, Σ, η, Σ, θ, Λ, ι, Λ. |
| 23. β | |

