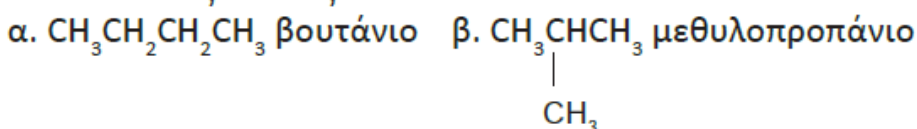


(1.4) Ισομέρεια

• Ισομέρεια είναι το φαινόμενο κατά το οποίο δύο ή περισσότερες ενώσεις με τον ίδιο μοριακό τύπο έχουν διαφορές στις ιδιότητές 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).

Ίδιος Μοριακός Τύπος (Μ.Τ.) αλλά διαφορετικός Συντακτικός Τύπος (Σ.Τ.)

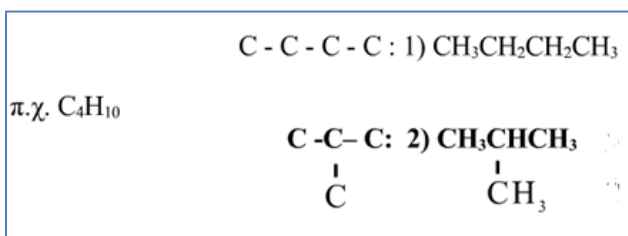
Μία ένωση που έχει μοριακό τύπο C_4H_{10} έχει δύο δυνατούς συντακτικούς τύπους.



Η Συντακτική Ισομέρεια (Σ.Τ.) εμφανίζει τρία είδη

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

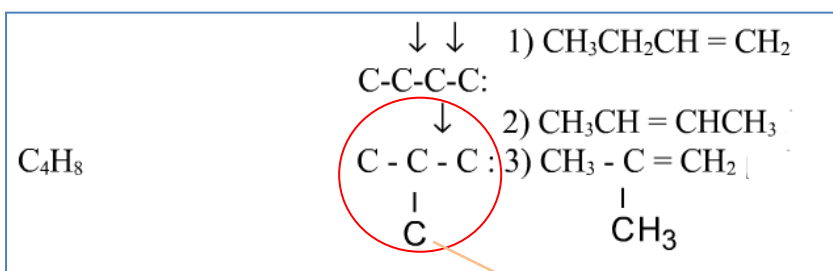
α) Ισομέρεια αλυσίδας (αφορά ενώσεις με διαφορετική ανθρακική αλυσίδα)



Με 4 άτομα C, μπορούμε να φτιάξουμε δύο διαφορετικές αλυσίδες και μόνο δύο!

Με 1C ή 2C ή 3C μπορούμε μία, οπότε δεν έχουμε –για τις εν λόγω περιπτώσεις– ισομερή αλυσίδας.

β1) Ισομερή θέσης Πολλαπλού Δεσμού (Π.Δ.) – Αφορά τη θέση του Π.Δ. στην αλυσίδα.

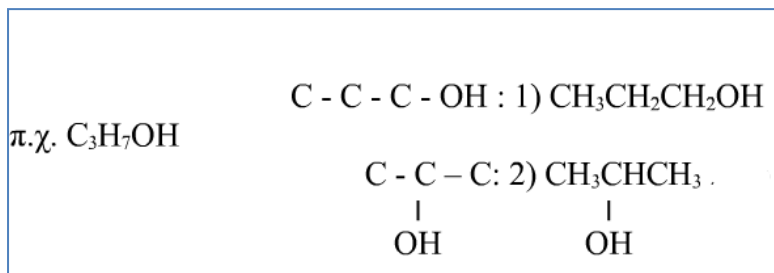


Γράφουμε τις αλυσίδες και στη συνέχεια σε **κάθε** αλυσίδα τοποθετούμε τον διπλό δεσμό (δ.δ.).

Θυμηθείτε : **Συμμετρία**

Εδώ είχαμε σχεδιάσει ισόπλευρο τρίγωνο για να καταδείξουμε τη συμμετρία!

β2) Ισομερή θέσης Χαρακτηριστικής Ομάδας (X.O.) – Αφορά τη θέση της X.O. στην αλυσίδα



Ο δοσμένος Μοριακός Τύπος (Μ.Τ.) έχει 3C, άρα μία αλυσίδα.

Όμως η συμμετρία επιβάλλει να 'κρεμάσουμε' το -OH, είτε σε ακραίο άνθρακα (1-προπανόλη), είτε στον μεσαίο άνθρακα (2-προπανόλη).

γ) Ισομέρεια ομόλογης σειράς (Ίδιος Μοριακός Τύπος, αλλά διαφορετική ομόλογη σειρά)

Η εν λόγω ισομέρεια εμφανίζεται μεταξύ αλκινίου-αλκαδιενίου, είτε μεταξύ αλκοόλης-αιθέρα είτε μεταξύ αλδεϋδών-κετονών, είτε μεταξύ οξέων-εστέρων

Παράδειγμα (I):

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

$CH_3C\equiv CH$ προπίνιο και
 $CH_2=C=CH_2$ προπαδιένιο.

Παράδειγμα (II)

Ας δούμε για παράδειγμα τις ισομερείς ενώσεις με μοριακό τύπο C_3H_8O .

Η ένωση έχει γενικό τύπο $C_vH_{2v+2}O$. Στο γενικό τύπο $C_vH_{2v+2}O$ αντιστοιχούν οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες, $(C_vH_{2v+1}OH)$ και οι κορεσμένοι αιθέρες $(C_\lambda H_{2\lambda+1}OC_\mu H_{2\mu+1})$. Με τρία άτομα άνθρακα έχουμε μία μόνο ανθρακική αλυσίδα:

$C - C - C$

Βάζουμε το -OH σε κάθε δυνατή θέση και έχουμε τις αλκοόλες:

$CH_3-CH_2-CH_2OH$ 1-προπανόλη

$CH_3-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-CH_3$ 2-προπανόλη

Αν τοποθετήσουμε το -O- ανάμεσα σε δύο άτομα άνθρακα, σχηματίζονται οι αιθέρες. Εδώ η θέση είναι μόνο μία: $CH_3-O-CH_2-CH_3$ και ο αιθέρας ονομάζεται αιθυλομεθυλοαιθέρας. Δηλαδή, πρώτα δίνουμε τα ονόματα των δύο αλκυλίων κατ' αλφαβητική σειρά και ακολουθεί η λέξη αιθέρας.

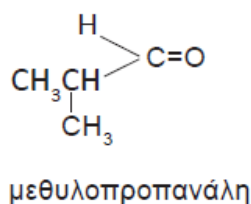
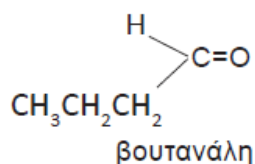
Παράδειγμα (III)

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

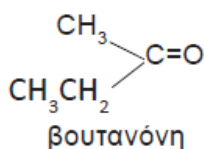
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

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

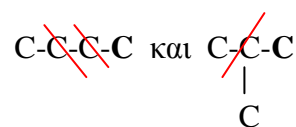
Αλδεΐδες:



Κετόνες:



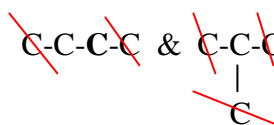
Αλδεΐδες: Μόνο ακραία ανθρακόατομα είναι υποψήφια για αλδεΐδομάδα! (*)



Τον λόγο έχει πλέον η ...συμμετρία!

Κετόνες:

Απαγορεύεται ακραία ανθρακόατομα να είναι κετονομάδες! (*)



(*) Η συμμετρία επιβάλλει να έχουν ρόλο Χ.Ο. (αλδεΐδομάδας ή κετονομάδας) μόνο εκείνα τα ανθρακόατομα που έχω έντονα μαυρίσει. Στη περίπτωση της κετόνης με διακλάδωση ο άνθρακας που η συμμετρία επιτρέπει να είναι άνθρακας κετονομάδας, πρέπει να έχει ...πέντε (5) χέρια!

Παράδειγμα (IV)

Για παράδειγμα, στο μοριακό τύπο $C_2H_4O_2$ αντιστοιχούν οι ισομερείς ενώσεις:

CH_3COOH αιθανικό οξύ και
 HCOOCH_3 μεθανικός μεθυλεστέρας.

Πως εργαζόμαστε όταν θέλουμε τα ισομερή ενός Μοριακού Τύπου (Μ.Τ.) ;

- Βρίσκουμε σε ποια (ή ποιες) ομόλογες σειρές ανήκει η δοσμένη ένωση. (απαιτείται καλή γνώση του πίνακα των ομολόγων σειρών)
- Φτιάχνουμε τις αλυσίδες.
- Σε κάθε αλυσίδα ξεχωριστά τοποθετούμε την Χ.Ο. ή τον Π.Δ. εκμεταλλευόμενοι τη συμμετρία της αλυσίδας.

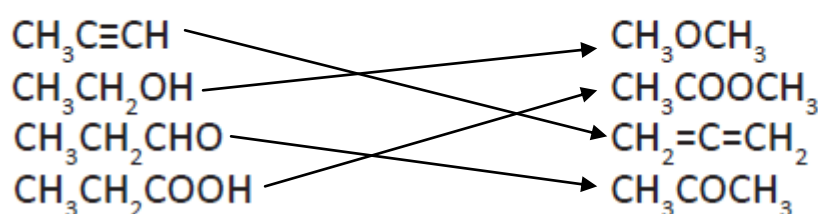
Ωστε:

Ομόλογη σειρά → Αλυσίδες → Τοποθέτηση Χ.Ο. ή Π.Δ. σε κάθε αλυσίδα!

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.



Εργαζόμαστε με τα ζεύγη ομολόγων σειρών που παρουσιάζουν ισομέρεια ομολόγου σειράς πχ. Αλκοόλες-αιθέρες, αλδεΐδες-κετόνες, ... ή

Βρίσκουμε του Μοριακούς Τύπους και απλά κάνουμε σύγκριση!

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

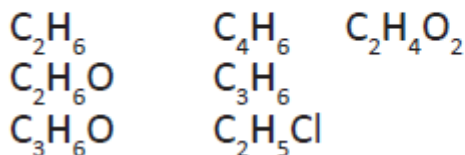
- α. C_3H_8 β. C_2H_4 γ. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ δ. C_4H_{10}

Εδώ βρίσκουμε τα ισομερή ένα προς ένα :

- $\text{C}_3\text{H}_8 \Rightarrow$ Αλκάνιο \rightarrow μία αλυσίδα \rightarrow 1 ισομερές $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$, το προπάνιο
- $\text{C}_2\text{H}_4 \Rightarrow$ Αλκένιο \rightarrow μία αλυσίδα \rightarrow 1 ισομερές $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, το αιθένιο
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \Rightarrow$ Αλκυλαλογονίδιο \rightarrow μία αλυσίδα \rightarrow 1 ισομερές $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, το χλωρο-αιθάνιο (*)
- $\text{C}_4\text{H}_{10} \Rightarrow$ Αλκάνιο \rightarrow δύο αλυσίδες \rightarrow 2 ισομερή Βουτάνιο και μέθυλο-προπάνιο

(*) Τα αλκυλαλογονίδια προκύπτουν θεωρητικά –δήθεν- από τα αλκάνια, όταν ένα H αντικατασταθεί από αλογόνο.

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



- $\text{C}_2\text{H}_6 \Rightarrow$ Αλκάνιο
- $\text{C}_4\text{H}_6 \Rightarrow$ Αλκίνιο ή αλκαδιένιο
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \Rightarrow$ βλέπω δυο οξυγόνα και σκέπτομαι οξύ ή εστέρας !
- $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \Rightarrow$ Ένα οξυγόνο και δομή $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$, άρα αλκοόλη ή αιθέρας
- $\text{C}_3\text{H}_6 \Rightarrow$ Αλκένιο
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} \Rightarrow$ Ένα οξυγόνο και δομή $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, άρα αλδεΐδη ή κετόνη
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \Rightarrow$ Αλκυλαλογονίδιο ('προδότης' το $-\text{Cl}$)

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.

α. Κετόνη σημαίνει Γενικό Μοριακό Τύπο (Γ.Μ.Τ.) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ και 3 **τουλάχιστον** ανθρακοάτομα! Έτσι οδηγούμαστε στη δομή $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, προπανόνη.

β. Κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ σημαίνει Γ.Μ.Τ. R-COOH ή καλύτερα $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$. Η έκφραση αυτή μας πληροφορεί ποια **είδη** ατόμων στοιχείων συμμετέχουν και δίνει σχέση του **πλήθους**. Λέει δηλαδή αν τα άτομα C είναι $n+1$, τότε τα άτομα του H θα είναι $2n+2$, ενώ τα άτομα του οξυγόνου είναι πάντα δύο.

Τη σχέση πλήθους ατόμων, εύκολα μεταφράζουμε σε **σχέση μαζών**, αρκεί να ξέρουμε τα A_r .

Λέμε λοιπόν

$$\text{Μάζα οξυγόνου} = 2 \times 16 = 32 \text{ amu}$$

$$\text{Μάζα H} = (2n+2) \cdot 1 = 2n+2 \text{ amu}$$

Απαιτούμε : $32=8 \times (2n+2) \Rightarrow n=1$, Οπότε το οξύ είναι το $\text{CH}_3\text{-COOH}$ **αιθανικό**

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 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ και $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ 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.

α. Τα οξείδια του άνθρακα, καθώς και τα ανθρακικά άλατα είναι ανόργανες ενώσεις. (Λ)

γ. Λάθος! Το κριτήριο της ισομέρειας είναι ο ίδιος Μ.Τ. Δεν μπορείς να λες ότι το αιθάνιο και η αιθανόλη είναι ισομερείς.

δ. Βεβαίως. Έχουν ίδιο Μ.Τ. C_4H_6 .

ε. Λάθος! Οι κετόνες απαιτούν τρία (3) τουλάχιστον ανθρακοάτομα, ενώ η ονομασία αιθενόνη μας παραπέμπει σε δύο.

στ. Όχι, λόγω ισομέρειας ομόλογης σειράς. πχ δεξ στις Αιθανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$) και προπανόνη ($\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$)

β. Πιο πάνω –ερώτηση 32- έγγραφα ότι ο Γ.Μ.Τ. παραπέμπει σε σχέση μαζών και επομένως και σε εκατοστιαία σχέση!

Αλκένια C_nH_{2n} : Μάζα C = $n \times 12 = 12n$ amu και μάζα H = $2n \times 1 = 2n$

Επομένως Στα $12n+2n$ amu αλκενίου έχουμε $12n$ amu C

100

X;

$$X = (12n : 14n) \cdot 100 = (6:7) 100 = 85,7 \%$$

Άρα η πρόταση β είναι Σωστή.

49. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. Το προπάνιο είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας.
 β. Το 1-βουτίνιο είναι ισομερές με το 1-βουτένιο.
 γ. Τρία είναι τα ισομερή με μοριακό τύπο C_5H_{12} .
 δ. Η προπανάλη είναι ακόρεστη ένωση.
 ε. Ο γενικός τύπος των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι $C_vH_{2v}OH$.

στ. Η ένωση $\begin{array}{c} CH_3CHCH_2CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ ονομάζεται 3-μεθυλοβουτάνιο.

ζ. Η ένωση $\begin{array}{c} CH_3CHCH_2CHCH_3 \\ | \quad | \\ CH_3 \quad OH \end{array}$ 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 πρότυπες συνθήκες.
 ι. Το 2,3-διμεθυλοβουτάνιο είναι κυκλική ένωση.

α. Σωστά

β. Λάθος. Αλκένια και αλκίνια δεν έχουν σε καμία περίπτωση ισομέρεια ομολόγου σειράς!

γ. Σωστά.

δ. Λάθος. Προπ **αν** άλη

ε. Λάθος. Το σωστό είναι R-OH ή ακόμη καλύτερα $C_vH_{2v+1}OH$

στ. Λάθος. Η αρίθμηση πρέπει να αρχίζει από αριστερά, οπότε ~~2~~-μέθυλο-βουτάνιο

ζ. **Λάθος!** Δεν υπάρχει διακλάδωση για μεθύλιο. Θυμηθείτε ακόμη ότι η παρουσία μίας Χ.Ο. δεν συνιστά διακλάδωση. Το σωστό όνομα 3-εξ- **αν** -όλη.

η. Σωστά. Τρία ανθρακόατομα...

θ. Ίσοι όγκοι προϋποθέτουν ίσα mole και όχι ίσες ποσότητες σε γραμμάρια. Εντάξει;

ι. Όχι – Όχι. Αν γράψεις τον συντακτικό τύπο θα επιβεβαιώσεις την απάντησή.