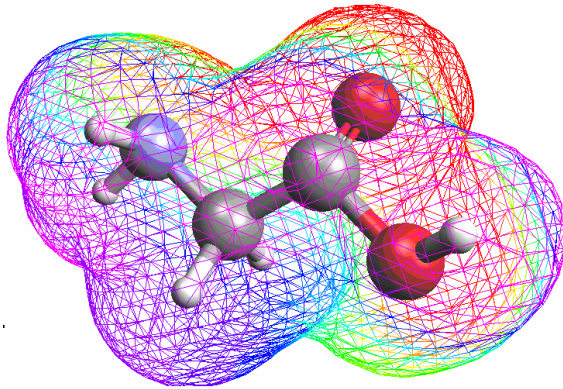


2ο Λύκειο Αργυρούπολης  
τάξη Β'

Οργανική Χημεία  
Φυλλάδιο 1ο  
Ομόλογες Σειρές



Ζιωγένη Κοσμιόπουλου

# 1. Εισαγωγή - Ομόλογες σειρές.

## 2.1. Η εξέλιξη της οργανικής χημείας.

Τον 18<sup>ο</sup> αιώνα ως **οργανικές ενώσεις** θεωρούνταν οι ενώσεις που προέρχονταν από έμβιους οργανισμούς (ζώα ή φυτά) σε αντίθεση με τις **ανόργανες ενώσεις** που προέρχονταν από άβια σώματα. Με την μελέτη των οργανικών ενώσεων συστηματικά ασχολήθηκε ο Σουηδός **Καρλ Σέελε (1742-1786)** που απομονώνοντας και αναλύοντας πλήθος οργανικών ενώσεων απέδειξε ότι

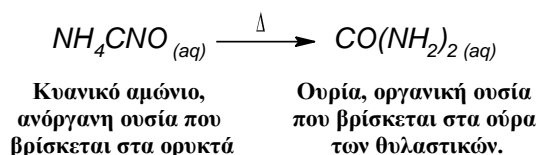


Γιάκομπ Μπερζέλιους

όλες οι οργανικές ενώσεις περιέχουν **άνθρακα** και υδρογόνο και λιγότερο συχνά οξυγόνο και άζωτο. Όμως μέχρι τις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα δεν ήταν δυνατόν να παρασκευαστούν οργανικές ενώσεις από ανόργανα υλικά και σχηματίστηκε η αντίληψη ότι αυτές οι δύο τάξεις ενώσεων διέφεραν θεμελιωδώς μεταξύ τους.

Ο σπουδαίος Σουηδός χημικός **Γιάκομπ Μπερζέλιους (1779-1844)** διατύπωσε την άποψη ότι οι οργανικές ενώσεις ήταν εμποτισμένες με “ζωική δύναμη” (vis vitalis) και γι’ αυτό δεν ήταν δυνατόν να παρασκευαστούν στο εργαστήριο από ανόργανες ύλες.

Η βιταλιστική θεωρία δέχθηκε το πρώτο κύριο πλήγμα το 1828 όταν ο Γερμανός χημικός **Φρήντριχ Βαίλερ (1800-1882)** παρασκεύασε την οργανική ουσία **ουρία** από την ανόργανη ύλη **κυανικό αμμώνιο**.



"Πρέπει να σου πω ότι μπορώ να παρασκευάσω **ουρία** χωρίς να χρειάζομαι νεφρό, άνθρωπο ή σκύλο".  
**Γράμμα του Βαίλερ στον Μπερζέλιους μετά την διάσημη σύνθεσή του.**

Στα χρόνια που ακολούθησαν το πλήθος των οργανικών ενώσεων που ταυτοποιήθηκαν ήταν εκπληκτικό. Στο τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα αυξήθηκαν σε μερικές δεκάδες χιλιάδες, στο τέλος του Β' παγκόσμιου πολέμου έφτασαν το μισό εκατομμύριο και σήμερα έχουν μελετηθεί περισσότερες από 5 εκατομμύρια οργανικές ενώσεις.

Το θαυμαστό αυτό επίτευγμα της εξέλιξης της οργανικής χημείας επισφραγίστηκε με την σύνθεση οργανικών ενώσεων με εκπληκτικές ιδιότητες που δεν είναι φυσικά προϊόντα (φάρμακα, εκρηκτικά, πλαστικά, κ.α.) και κορυφώθηκε με την ανάπτυξη της **βιοχημείας** που μελετά την συμπεριφορά των οργανικών ενώσεων “in vivo” (εν εμβίω).

Τέλος η οργανική χημεία έδωσε την δυνατότητα της ανάπτυξης άλλων επιστημών όπως η φαρμακευτική, η βιοτεχνολογία, η νανοτεχνολογία, οι επιστήμες των υπολογιστών.

Σήμερα θεωρούμε σαν **οργανική ένωση** κάθε ένωση που έχει **άνθρακα** πλην ελάχιστων εξαιρέσεων όπως το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), τα ανθρακικά άλατα (CaCO<sub>3</sub>), τον διθειάνθρακα (CS<sub>2</sub>) που θεωρούνται ανόργανες ενώσεις. Ορισμένες οργανομεταλλικές ενώσεις, το ανθρακασβέστιο (CaC<sub>2</sub>), το ανθρακαργίλιο (Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub>) έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και στην οργανική και στην ανόργανη χημεία.

"Η οργανική χημεία είναι αρκετή να οδηγήσει κάποιον στην παράνοια. Δίνει την εντύπωση ενός πρωτόγονου τροπικού δάσους, γεμάτο αξιοθαύμαστα πράγματα, ενός τερατώδους και απεριόριστου σύδενδρου, απ' όπου δεν υπάρχει τρόπος διαφυγής και στο οποίο κάποιος φοβάται να μπει".

**Γράμμα του Βαίλερ στον Μπερζέλιους. (1835)**

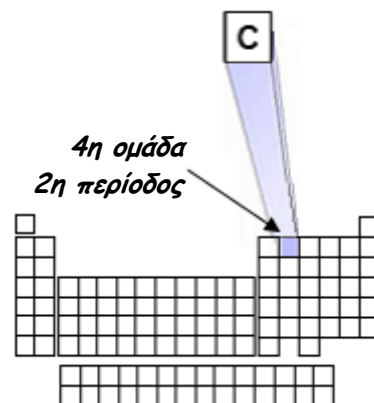


Φρήντριχ Βαίλερ

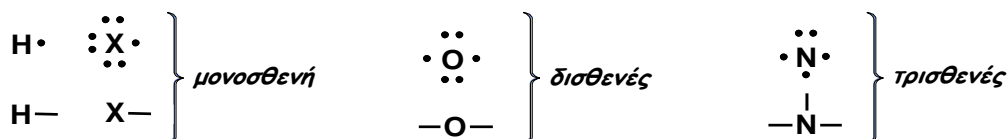
## 2.2. Σύνταξη των οργανικών ενώσεων.

### Οι δεσμοί των ατόμων .

Ο άνθρακας έχει ηλεκτρονική δομή **K: 2e, L: 4e** και στις οργανικές ενώσεις μπορεί να σχηματίζει **τέσσερις ομοιοπολικούς δεσμούς**<sup>1</sup> με τα τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια της εξωτερικής τους στιβάδας.



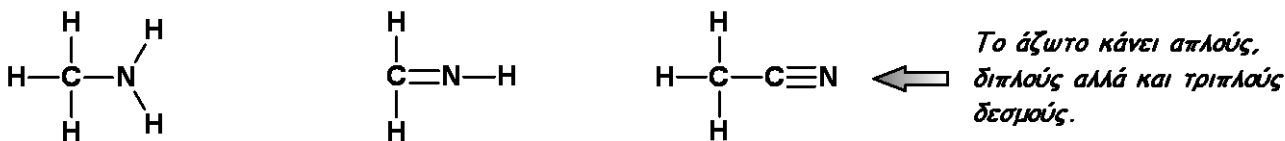
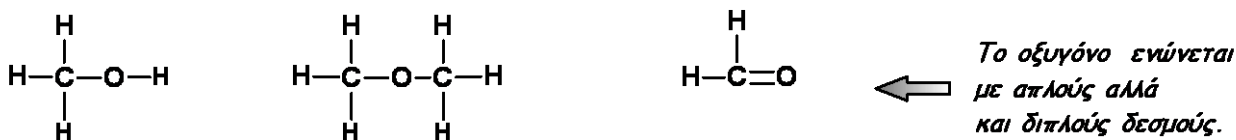
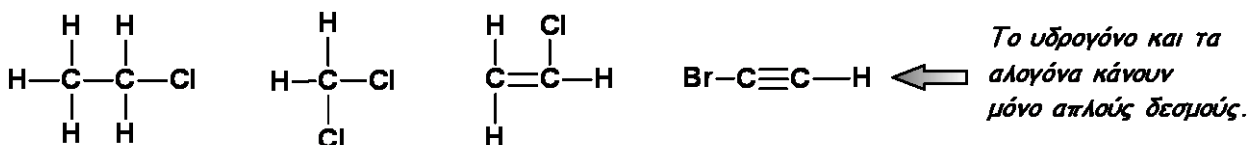
το **θείο** σχηματίζουν **δύο** και το **άζωτο** κάνει **τρεις** ομοιοπολικούς δεσμούς .



Τα άτομα υδρογόνου, οξυγόνου και αζώτου, αξιοποιώντας τα μονήρη ηλεκτρόνια της εξωτερικής τους στιβάδας σχηματίζουν **απλούς, διπλούς ή και τριπλούς** δεσμούς όπως φαίνεται παρακάτω.

### Οι δεσμοί των ατόμων C, H, X, O και N.

**Τα άτομα του άνθρακα σχηματίζουν απλούς, διπλούς αλλά και τριπλούς δεσμούς.**

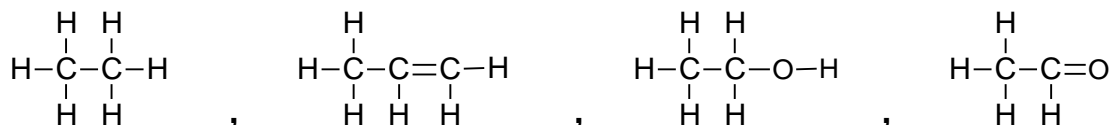


<sup>1</sup> Στους δεσμούς του άνθρακα κυριαρχεί ο ομοιοπολικός και όχι ο ιοντικός του χαρακτήρας γιατί δεν σχηματίζονται σταθερά ιόντα λόγω μικρής ηλεκτροχημικής συμπεριφοράς. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν γνωστά **καρβοκατιόντα** ( $\text{CH}_3^+$ ) ή **καρβανιόντα** ( $\text{CH}_3^-$ ) σαν **ενδιάμεσα βραχύβια** προϊόντα χημικών αντιδράσεων αλλά η διδασκαλία τους δεν ανήκει στην διδακτέα ύλη της χημείας Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας.

Βέβαια στην οργανική χημεία είναι συνήθης η ύπαρξη ιοντικών ενώσεων (οργανικά άλατα) που οφείλονται στην ανταλλαγή ηλεκτρονίων σε ετεροάτομα (κυρίως οξυγόνου, αζώτου και μετάλλων), αλλά οι ιοντικοί αυτοί δεσμοί θα μας απασχολήσουν αργότερα στο ειδικό μέρος της οργανικής χημείας.

### 2.3. Τρόποι γραφής χημικών τύπων.

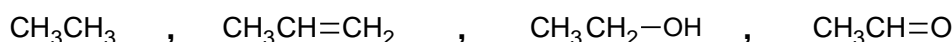
Για την κατανόηση της δομής των οργανικών ενώσεων απαιτείται η γραφή των **συντακτικών τύπων** (τύποι Kekulé), όπου ο ομοιοπολικός δεσμός παριστάνεται με μία γραμμή π.χ.



Πολύ συχνά όμως για εξοικονόμηση χρόνου και χώρου χρησιμοποιούμε τους συντακτικούς τύπους που δεν φαίνονται οι δεσμοί των ατόμων H, και τα άτομα H γράφονται μαζί με το άτομο στο οποίο ενώνονται. Έτσι οι παραπάνω τύποι μπορούν να γραφούν ως εξής:



Είναι δυνατόν επίσης να παραλείπονται και οι απλοί δεσμοί μεταξύ των ατόμων άνθρακα<sup>2</sup> π.χ.



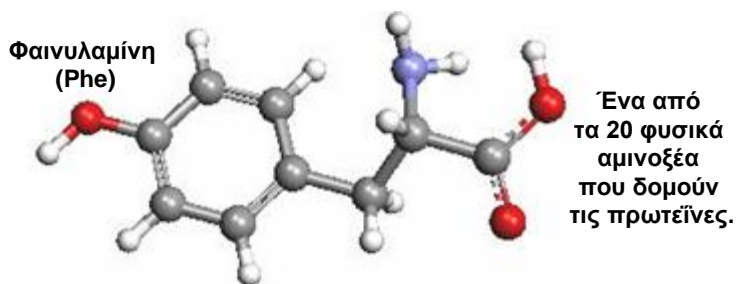
Τέλος είναι δυνατόν να γράφουμε απλά τους αντίστοιχους **μοριακούς τύπους**.

Από τους τύπους αυτούς δεν μπορούμε να αντιληφθούμε πολλά για την δομή του μορίου και γι' αυτό πρέπει να **ψάξουμε** τον συντακτικό τύπο για να καταλάβουμε την δομή της ένωσης.



Πρέπει να τονιστεί ότι **όσο περισσότερο ο μαθητής κατανοεί την δομή των οργανικών ενώσεων τόσο περισσότερο αντιλαμβάνεται και χρησιμοποιεί απλουστευμένους τρόπους γραφής των χημικών τύπων** ακόμα και πολύπλοκων μοριακών δομών. Όμως σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να «προσπερνά νοητικά» τύπους που **δεν κατανοεί την δομή τους**, προτιμώντας να βρίσκει διέξοδο στην απομνημόνευση. Δεν έχει καμία αξία αυτό. Άλλωστε είναι αρκετά αυτά που έτσι και αλλιώς θα συσσωρευούνται στην μνήμη, γιατί η κατανόησή τους απαιτούν θεωρίες που διδάσκονται σε μεγαλύτερη τάξη.

Τα μόρια όμως έχουν σχήματα με τα άτομα να σχηματίζουν **συνθέσεις** που θα τις ζήλευαν και οι πιο προικισμένοι σχεδιαστές. Έτσι αν και η στεreoχημεία των οργανικών ενώσεων δεν διδάσκεται στη Β' Λυκείου, συχνά θα παραθέτουμε **τριδιάστατα μοριακά μοντέλα** που διεγείρουν την προσοχή, εξάπτουν την φαντασία, βοηθούν τον στοχασμό και προβληματίζουν για το τι στη πραγματικότητα είμαστε.



*Δεν είμαστε παρά  
μυριάδες πρωτεϊνικές δομές  
φουσκωμένες με νερό<sup>3</sup>.*

<sup>2</sup> Οι τύποι αυτοί δίνουν **έμφαση στην δραστηκότητα** της ένωσης που οφείλεται στους τυχόν υπάρχοντες διπλούς ή τριπλούς δεσμούς μεταξύ των ανθράκων και στην ύπαρξη ατόμων πλην του C π.χ. O, N.

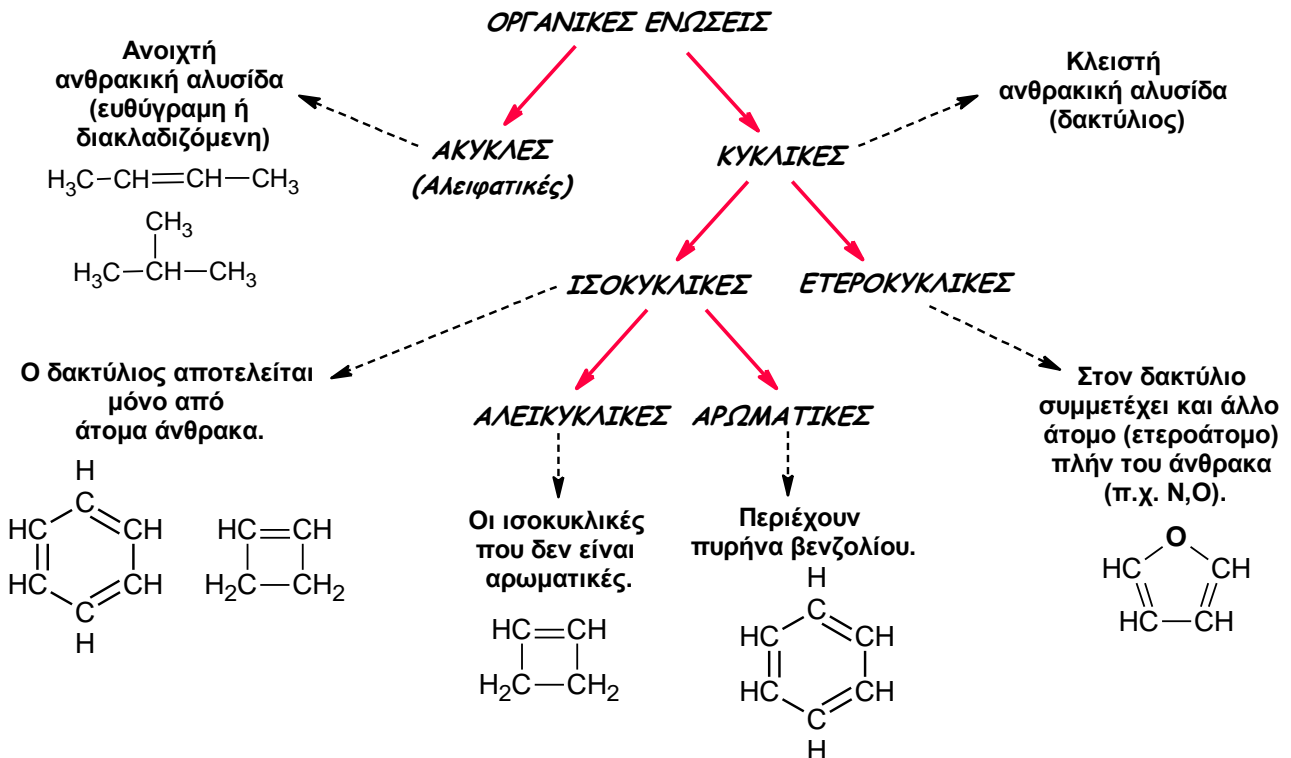
<sup>3</sup> Από το βιβλίο «Η ζωή σε επίπεδο μορίων» του Καθηγητή Πανεπιστημίου Αλέξανδρου Σταυρόπουλου.

## 2.4. Οι ανθρακικές αλυσίδες.

Ο απλός δεσμός μεταξύ των ανθράκων είναι ο ισχυρότερος των ομοιοπολικών δεσμών και γι' αυτό τα άτομα του άνθρακα έχουν τη δυνατότητα να σχηματίζουν **μεγάλες και πολύμορφες σταθερές «αλυσίδες»**. Το γεγονός αυτό (σε συνδυασμό με την τετρασθενή ικανότητα του άνθρακα) εξηγεί το ασύλληπτο πλήθος των οργανικών ενώσεων.

Οι οργανικές ενώσεις ταξινομούνται ως προς την μορφή της ανθρακικής αλυσίδας στις παρακάτω κατηγορίες.

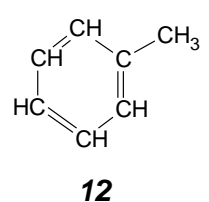
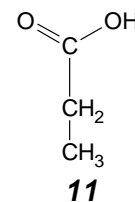
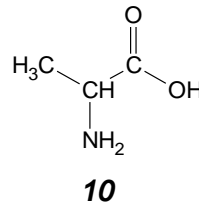
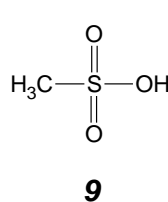
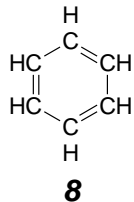
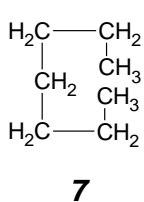
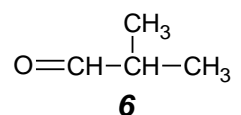
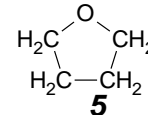
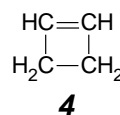
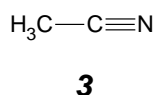
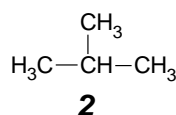
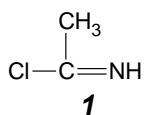
### Ταξινόμηση ως προς την ανθρακική αλυσίδα.



Οι ενώσεις που έχουν μόνο **απλούς** δεσμούς μεταξύ των ανθράκων ονομάζονται **κορεσμένες** ενώ οι ενώσεις που έχουν **ένα τουλάχιστον διπλό ή τριπλό** δεσμό μεταξύ των ανθράκων ονομάζονται **ακόρεστες**.

### Άσκηση:

Χαρακτηρίστε ως άκυκλες, αλεικυκλικές, αρωματικές ή ετεροκυκλικές και ως κορεσμένες ή ακόρεστες τις παρακάτω ενώσεις.



## 2.5. Λειτουργικές ομάδες - Ομόλογες σειρές.

Οι λειτουργικές ομάδες, είναι **άτομα** ή **μικρές ομάδες ατόμων** (δύο έως τέσσερα) ή **πολλαπλός δεσμός** (διπλός ή τριπλός) μεταξύ των ανθράκων που **εκδηλώνουν μια χαρακτηριστική χημική συμπεριφορά**.

Μια συγκεκριμένη λειτουργική ομάδα, όταν είναι παρούσα σε μια ένωση, θα εκδηλώσει τη χαρακτηριστική της χημική συμπεριφορά, σχεδόν πάντα, ανεξάρτητα από την ταυτόχρονη συνύπαρξη και άλλων λειτουργικών χαρακτηριστικών ομάδων στην ένωση.

**Ομόλογη σειρά** είναι ένα σύνολο οργανικών ενώσεων (μέλη) που έχουν την ίδια (ή ίδιες) λειτουργική ομάδα. Τα μέλη της ομόλογης σειράς έχουν **τα εξής κοινά χαρακτηριστικά**:

1. Παρόμοια σύνταξη, γιατί περιέχουν την ίδια χαρακτηριστική ομάδα.
2. Παρόμοιες χημικές ιδιότητες και ανάλογους μεθόδους παρασκευής.
3. Οι φυσικές ιδιότητες εξαρτώνται από την σχετική μοριακή του μάζα ( $M_r$ )
4. Το κάθε μέλος διαφέρει από προηγούμενο (ή το επόμενο του) κατά την ομάδα μεθυλένιο ( $-\text{CH}_2-$ ).
5. Τον ίδιο γενικό μοριακό τύπο.

### Παρατηρήσεις:

① Αφού τα διαδοχικά μέλη διαφέρουν κατά  $\text{CH}_2$  δύο οποιαδήποτε μέλη θα διαφέρουν κατά  $n \cdot (\text{CH}_2)$  γ' αυτό και όλοι οι γενικοί τύποι περιέχουν το  $\text{C}_n\text{H}_{2n} \dots$ .

- π.χ. ο τύπος  $\text{C}_3\text{H}_8$  έχει τον γενικό τύπο  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$   
 ο τύπος  $\text{C}_4\text{H}_6$  έχει τον γενικό τύπο  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$   
 ο τύπος  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  έχει τον γενικό τύπο  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$   
 ο τύπος  $\text{CH}_4\text{O}$  έχει τον γενικό τύπο  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  κ.λπ.

② Το **πρώτο μέλος** κάθε ομόλογης σειράς είναι εκείνο που με τον **ελάχιστο** αριθμό ατόμων άνθρακα είναι δυνατόν να **περιέχει την χαρακτηριστική ομάδα**.

- π.χ. το **πρώτο μέλος** της ομόλογης σειράς των ακόρεστων υδρογονανθράκων με **ένα διπλό δεσμό** έχει τουλάχιστον **δύο άτομα άνθρακα**:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ , ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ).

### 📖 Ασκήσεις:

1. Βρείτε ποιοι από τους παρακάτω τύπους είναι δυνατόν να ανήκουν σε ενώσεις της ίδιας ομόλογης σειράς και γράψτε τον αντίστοιχο γενικό μοριακό τύπο.  
 $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  και  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .
2. Αν το 1<sup>ο</sup> μέλος μιας ομόλογης σειράς είναι  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  ποιο είναι το 4<sup>ο</sup> μέλος;  
 Αν το 3<sup>ο</sup> μέλος μιας ομόλογης σειράς είναι  $\text{C}_4\text{H}_8$  ποιο είναι το 5<sup>ο</sup> μέλος;
3. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος:
 

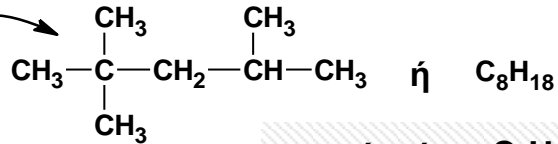
α. του 3 <sup>ου</sup> αλκάνιου	β. της 2 <sup>ης</sup> κετόνης	γ. του 4 <sup>ου</sup> αλκένιου
δ. του 2 <sup>ου</sup> αιθέρα	ε. του 5 <sup>ου</sup> αλκίνιου	στ. του 2 <sup>ου</sup> αλκαδιένιου.

## 2.6. Περιπτώσεις Ομολόγων σειρών

Ομόλογες σειρές υδρογονανθράκων (αποτελούνται μόνο από C και H).

### Αλκάνια

δεν έχουν λειτουργική ομάδα  
μόνο απλοί δεσμοί  
μεταξύ των ανθράκων



γενικός τύπος  $\text{C}_v\text{H}_{2v+2}$ ,  $v \geq 1$

Το πρώτο μέλος: Μεθάνιο



$\text{CH}_4$



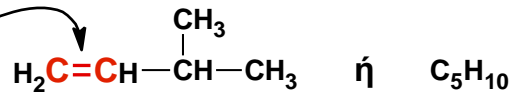
### Σημείωση:

Τα αλκύλια είναι κορεσμένες ρίζες που προκύπτουν από τα αλκάνια αν αποβάλλουν ένα άτομο υδρογόνου. Έχουν γενικό τύπο  $\text{R}=\text{C}_v\text{H}_{2v+1}$ .

Άρα τα αλκάνια μπορούν να συμβολίζονται και  $\text{RH}$ .

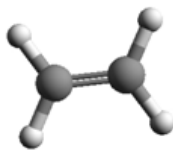
### Αλκένια

λειτουργική ομάδα  
ένας διπλός δεσμός  
μεταξύ των ανθράκων

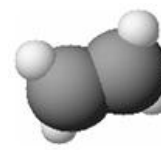


γενικός τύπος  $\text{C}_v\text{H}_{2v}$ ,  $v \geq 2$

Το πρώτο μέλος: Αιθένιο

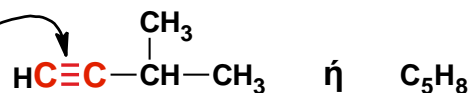


$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$



### Αλκίνια

λειτουργική ομάδα  
ένας τριπλός δεσμός  
μεταξύ των ανθράκων



γενικός τύπος  $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$ ,  $v \geq 2$

Το πρώτο μέλος: Αιθίνιο

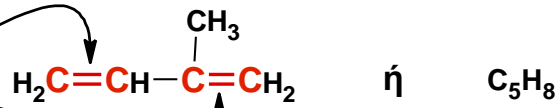


$\text{HC}\equiv\text{CH}$



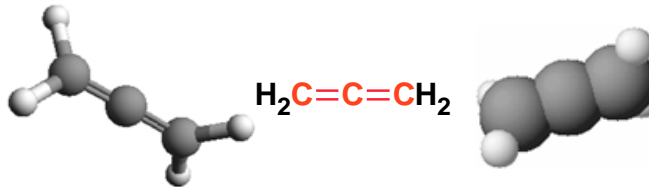
## Αλκαδιένια

Λειτουργικές ομάδες  
δύο διπλοί δεσμοί  
μεταξύ των ανθράκων



γενικός τύπος  $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$ ,  $v \geq 3$

Το πρώτο μέλος: Προπαδιένιο



Κορεσμένες ομόλογες σειρές με μία λειτουργική ομάδα που έχει ετεροάτομο.

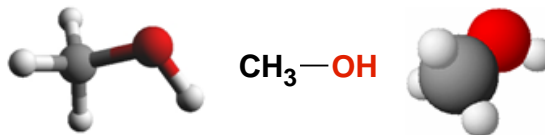
## Αλκοόλες

Λειτουργική ομάδα αλκοολών υδροξύλιο



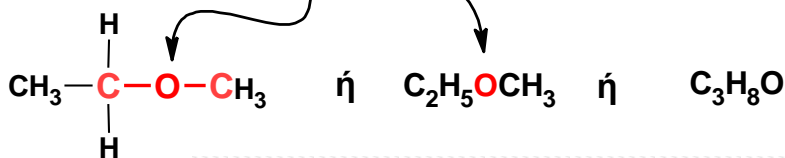
γενικός τύπος  $\text{ROH}$  ή  $\text{C}_v\text{H}_{2v+2}\text{O}$ ,  $v \geq 1$ , ( $\text{R}=\text{C}_v\text{H}_{2v+1}$ )

Το πρώτο μέλος: Μεθανόλη



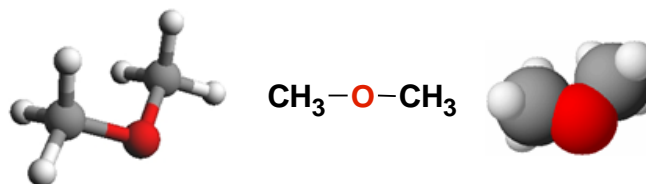
## Αιθέρες

Λειτουργική ομάδα αιθέρων



γενικός τύπος  $\text{ROR}'$  ή  $\text{C}_v\text{H}_{2v+2}\text{O}$ ,  $v \geq 2$ , ( $\text{R}, \text{R}'=\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}$ ,  $\lambda \geq 1$ )

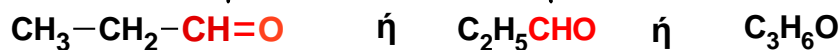
Το πρώτο μέλος: διμεθυλαιθέρας



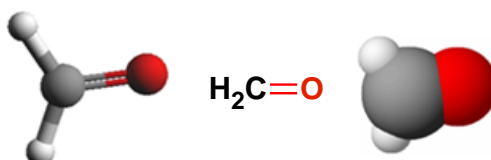


## Αλδεύδες

Λειτουργική ομάδα αλδευδών

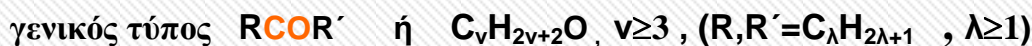
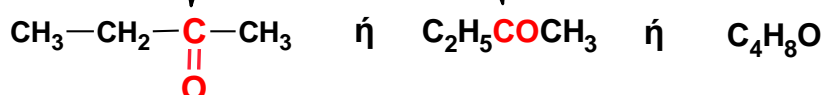


Το πρώτο μέλος: μεθανάλη

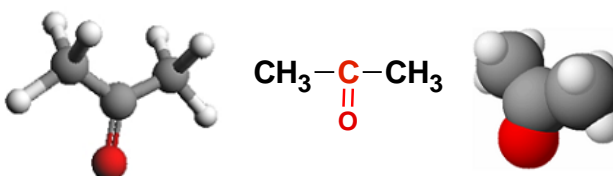


## Κετόνες

Λειτουργική ομάδα κετονών

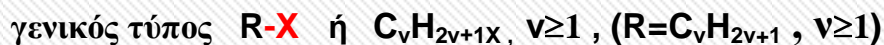


Το πρώτο μέλος: προπανόνη

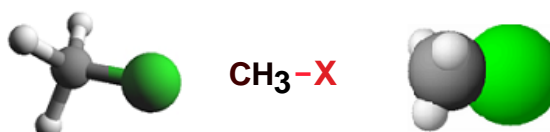


## Αλκυλαλογονίδια

Λειτουργική ομάδα αλκυλαλογονιδίων

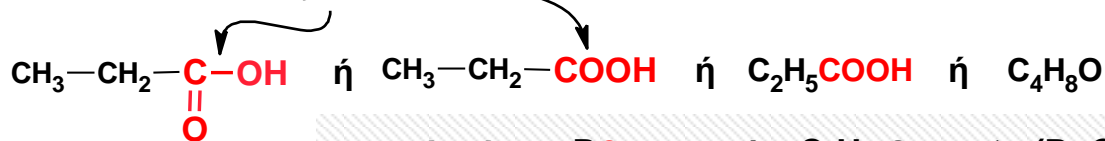


Το πρώτο μέλος: μεθυλοαλογονίδιο



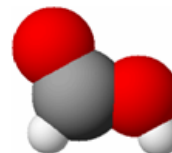
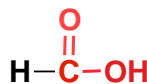
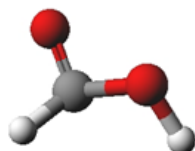
## Οξέα

Λειτουργική ομάδα οξέων



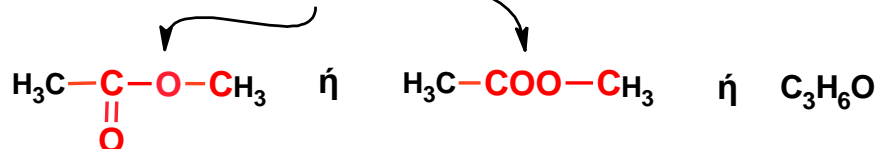
γενικός τύπος  $\text{RCOOH}$  ή  $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$ ,  $v \geq 1$ , ( $\text{R}=\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}$ ,  $\lambda \geq 0$ )

Το πρώτο μέλος: μεθανικό οξύ



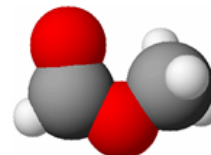
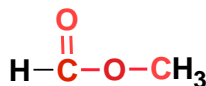
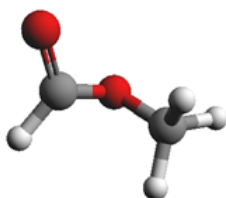
## Εστέρες

Λειτουργική ομάδα εστέρων



γενικός τύπος  $\text{R}-\text{COO}-\text{R}'$  ή  $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$ ,  $v \geq 2$ , ( $\text{R}=\text{C}_\lambda\text{H}_{2\lambda+1}$ ,  $\lambda \geq 0$ ), ( $\text{R}'=\text{C}_\mu\text{H}_{2\mu+1}$ ,  $\mu \geq 1$ )

Το πρώτο μέλος:  
μεθανικός μεθυλεστέρας



## Πίνακες ομολόγων σειρών.

Ομόλογες σειρές υδρογονανθράκων.				
Ομόλογη σειρά	Λειτουργική ομάδα	1ο μέλος	Γενικός Μοριακός τύπος	Γενικός τύπος
Αλκάνια	$\begin{array}{c}   &   \\ -C & -C- \\   &   \end{array}$	CH <sub>4</sub>	C <sub>v</sub> H <sub>2v+2</sub> , v ≥ 1	RH
Αλκένια	$\begin{array}{c} >C=C< \\ & \end{array}$	H <sub>2</sub> C=CH <sub>2</sub>	C <sub>v</sub> H <sub>2v</sub> , v ≥ 2	$\begin{array}{c} R' & & R' \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ R' & & R' \end{array}$
Αλκαδιένια	δύο ομάδες $\begin{array}{c} >C=C< \\ & \end{array}$	H <sub>2</sub> C=C=CH <sub>2</sub>	C <sub>v</sub> H <sub>2v-2</sub> , v ≥ 3	$\begin{array}{c} R' & & R' \\ & \diagdown & / \\ & C=C=C & \\ & / & \diagdown \\ R' & & R' \end{array}$
Αλκίνια	$-C \equiv C-$	HC≡CH	C <sub>v</sub> H <sub>2v-2</sub> , v ≥ 2	R'-C≡C-R'

Κορεσμένες ομόλογες σειρές με μία λειτουργική ομάδα που έχει και ετεροάτομο.				
Ομόλογη σειρά	Λειτουργική χαρακτηριστική ομάδα	1 <sup>ο</sup> μέλος	Γενικός Μοριακός τύπος	Γενικός τύπος
Αλκοόλες	$\begin{array}{c}   \\ -C-OH \\   \end{array}$	H <sub>3</sub> C-OH	C <sub>v</sub> H <sub>2v+2</sub> O, v ≥ 1	R-OH
Αιθέρες	$\begin{array}{c}   &   \\ -C-O-C- \\   &   \end{array}$	H <sub>3</sub> C-O-CH <sub>3</sub>	C <sub>v</sub> H <sub>2v+2</sub> O, v ≥ 2	R-O-R
Αλδεύδες	$-CH=O$	H-CH=O	C <sub>v</sub> H <sub>2v</sub> O, v ≥ 1	R'-CH=O
Κετόνες	$\begin{array}{c}   & &   \\ -C & -C & -C- \\   &    &   \\ & O & \end{array}$	$\begin{array}{c} H_3C-C-CH_3 \\    \\ O \end{array}$	C <sub>v</sub> H <sub>2v</sub> O, v ≥ 3	$\begin{array}{c} R-C-R \\    \\ O \end{array}$
Οξέα	$\begin{array}{c}   \\ -C-OH \\    \\ O \end{array}$	$\begin{array}{c} H-C-OH \\    \\ O \end{array}$	C <sub>v</sub> H <sub>2v</sub> O <sub>2</sub> , v ≥ 1	$\begin{array}{c} R'-C-OH \\    \\ O \end{array}$
Εστέρες	$\begin{array}{c}   \\ -C-O-C- \\    &   \\ O & \end{array}$	$\begin{array}{c} H-C-O-CH_3 \\    \\ O \end{array}$	C <sub>v</sub> H <sub>2v</sub> O <sub>2</sub> , v ≥ 2	$\begin{array}{c} R'-C-O-R \\    \\ O \end{array}$
Αλκυλαλογονίδια	$\begin{array}{c}   \\ -C-X \\   \end{array}$	CH <sub>3</sub> -X	C <sub>v</sub> H <sub>2v+1</sub> X, v ≥ 1	R-X

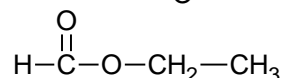
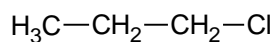
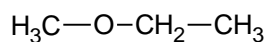
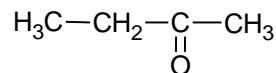
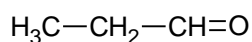
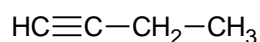
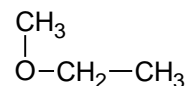
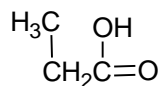
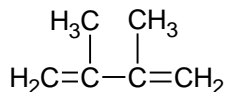
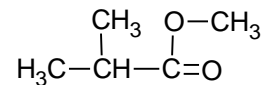
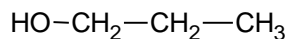
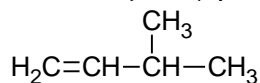
**Παρατηρήσεις:** (R= C<sub>v</sub>H<sub>2v+1</sub>, v ≥ 1),  
 (R' = C<sub>v</sub>H<sub>2v+1</sub>, v ≥ 0 δηλαδή μπορεί να είναι R' = H),  
 (X= αλογόνο)

Τα αλκαδιένια με συνεχόμενους διπλούς δεσμούς είναι ασταθή και μετασχηματίζονται σε αλκίνια.

### 📖 Ασκήσεις:

1. Να γράψετε τα τρία πρώτα μέλη από κάθε ομόλογη σειρά αρχικά με συντακτικό και έπειτα με μοριακό τύπο. Ελέγξτε αν έχουν τον ίδιο γενικό μοριακό τύπο.

2. Σε ποια ομόλογη σειρά ανήκουν οι παρακάτω ενώσεις;



3. Να γίνει 1 προς 1 αντιστοίχιση των ενώσεων της 1<sup>ης</sup> στήλης με τις ομόλογες σειρές της 2<sup>ης</sup> στήλης.

#### 1<sup>η</sup> στήλη

C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>

C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>

C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O

C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>

C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O

C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>

C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>

C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O

C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O

#### 2<sup>η</sup> στήλη

Αλκοόλη

Κετόνη

Οξύ

Ακαδιένιο

Αλκάνιο

Αιθέρας

Εστέρας

Αλκίνιο

Αλδεύδη

Αλκένιο

Να γράψετε από ένα συντακτικό τύπο για τις ενώσεις αυτές.

4. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος:

α. του 3<sup>ου</sup> αλκάνιου

β. της 2<sup>ης</sup> κετόνης

γ. του 4<sup>ου</sup> αλκένιου

δ. του 2<sup>ου</sup> αιθέρα

ε. του 5<sup>ου</sup> αλκίνιου

στ. του 2<sup>ου</sup> αλκαδιένιου.