



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

# Οργανική Χημεία Ι

Ενότητα: 4<sup>η</sup> Διάλεξη – 24/2/2015

Γεώργιος Βασιλικογιαννάκης  
Πανεπιστήμιο Κρήτης



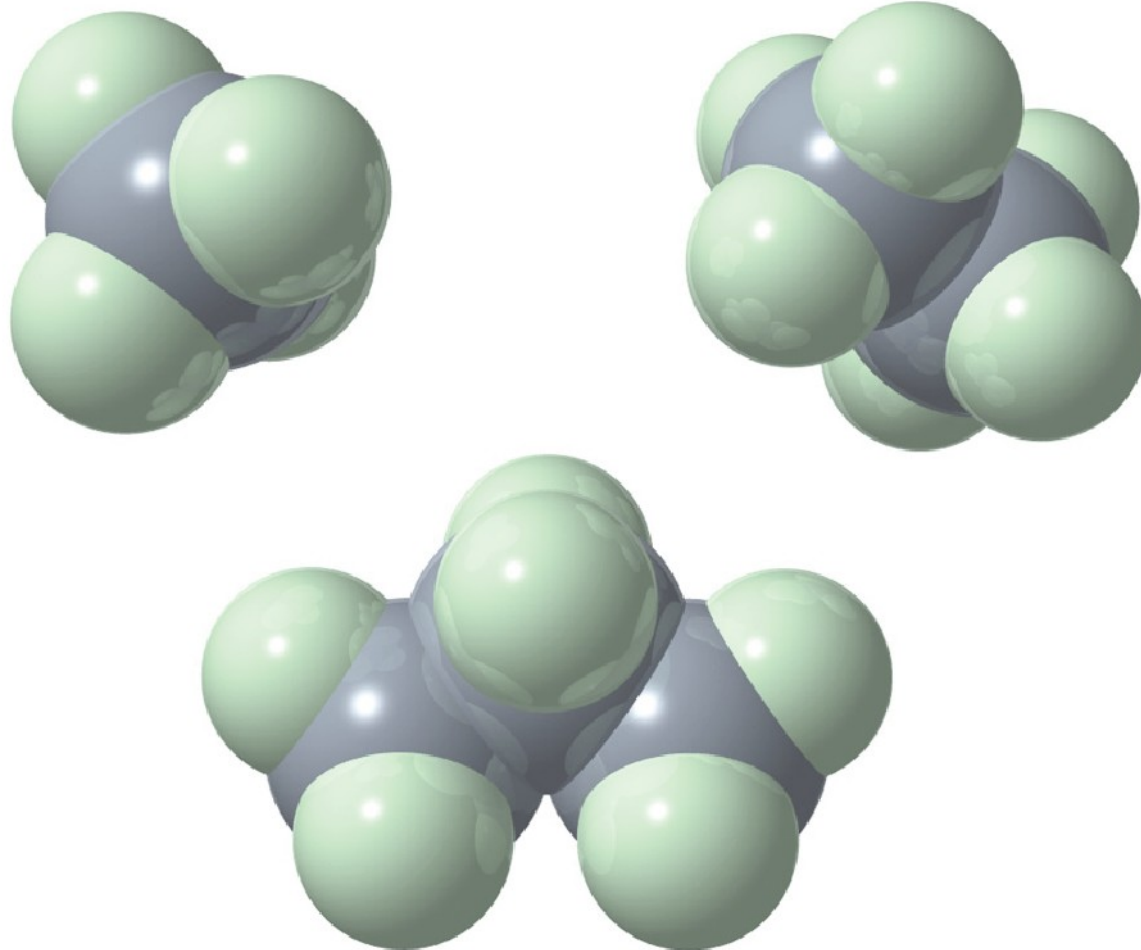
Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



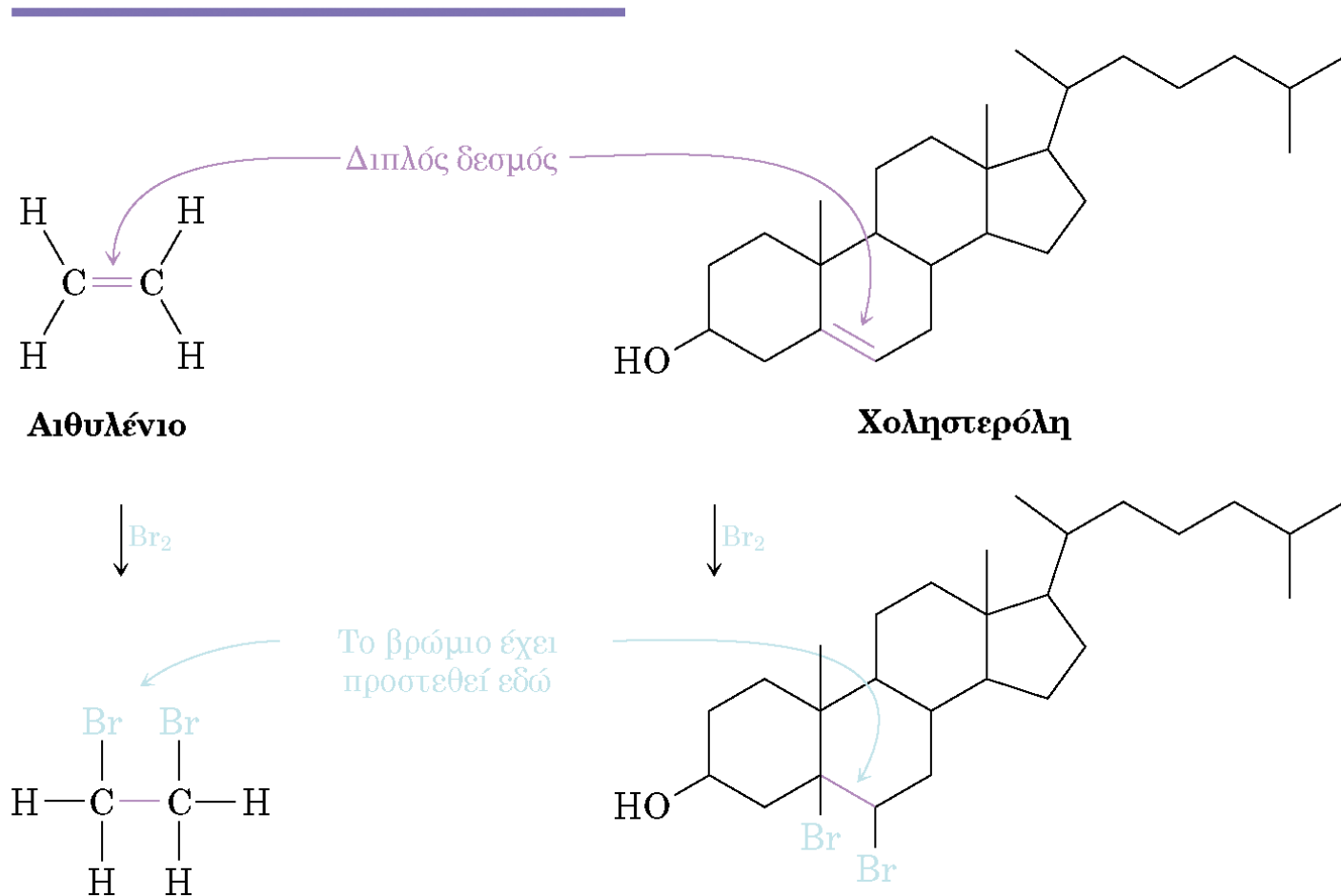
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

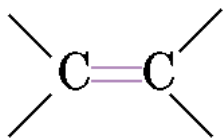




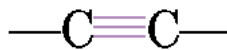
Το μεθάνιο, το αιθάνιο και το προπάνιο είναι τα τρία απλούστερα μέλη της ομόλογης σειράς των αλκανίων.



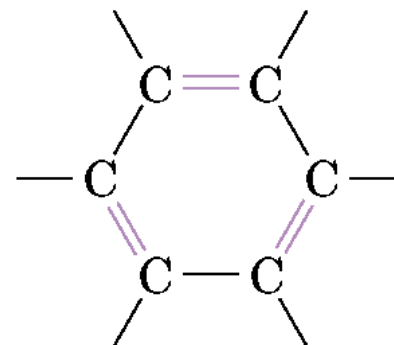
**Σχήμα 3.1** Οι αντιδράσεις του αιθυλενίου και της χοληστερόλης με βρώμιο. Και στις δύο περιπτώσεις, το βρώμιο αντιδρά με τη λειτουργική ομάδα του διπλού δεσμού C=C κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Το μέγεθος και η φύση του υπόλοιπου τμήματος της ένωσης δεν επηρεάζουν το αποτέλεσμα της αντίδρασης.



**Αλκένιο**


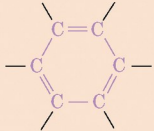
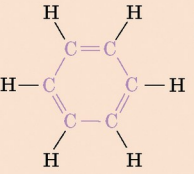



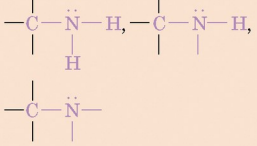
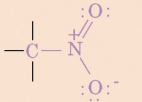
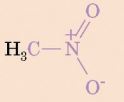
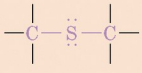
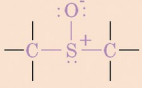


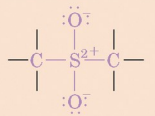
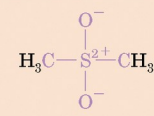
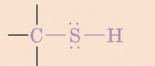
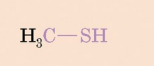

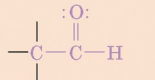
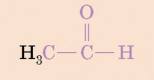
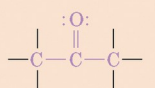
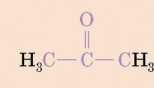
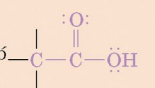
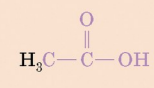
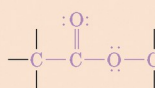
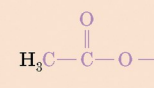
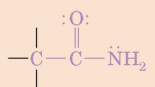
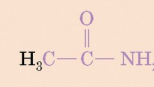
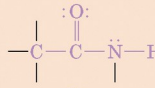
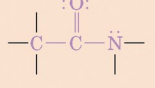
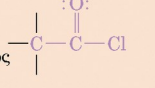
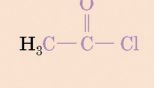
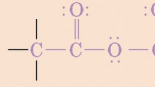
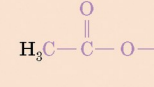
**Αλκύνιο**



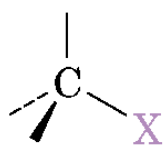
**Αρένιο**  
**(αρωματικός δακτύλιος)**

**Πίνακας 3.1 Οι δομές ορισμένων κοινών λειτουργικών ομάδων.**

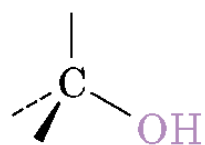
Ομόλογη σειρά	Δομή λειτουργικής ομάδας	Παράδειγμα	Κατάληξη ονομασίας
Αλκάνιο	(περιέχει μόνον απλούς δεσμούς C-C και δεσμούς C-H)	$\text{CH}_3\text{CH}_3$	-άνιο Λιθάνιο
Αλκένιο		$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	-ένιο Αιθένιο (Αιθυλένιο)
Αλκύνιο	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	-ύνιο Αιθύνιο (Ακετυλένιο)
Αρένιο			καμία Βενζόλιο
Αλογονίδιο	 (X = F, Cl, Br, I)	$\text{H}_3\text{C}-\text{Cl}$	καμία Χλωρομεθάνιο
Αλκοόλη		$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{H}$	-όλη Μεθανόλη
Αιθέρας		$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$	αιθέρας Διμεθυλο αιθέρας
Αμίνη		$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	-αμίνη Μεθυλαμίνη
Νιτρίλιο	$-\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}:$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$	-νιτρίλιο Αιθανονιτρίλιο (Ακετονιτρίλιο)
Νιτροσένωση			καμία Νιτρομεθάνιο
Σουλφίδιο		$\text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_3$	σουλφίδιο Διμεθυλο σουλφίδιο
Σουλφοξείδιο		$\text{H}_3\text{C}-\text{S}^+-\text{CH}_3$	σουλφοξείδιο Διμεθυλο σουλφοξείδιο

Ομόλογη σειρά	Δομή λειτουργικής ομάδας <sup>a</sup>	Παράδειγμα	Κατάληξη ονομασίας
Σουλφόνη			σουλφόνη Διμεθυλο σουλφόνη
Θειόλη			-θειόλη μεθανοθειόλη
Καρβονυλο- ένωση			
Αλδεϋδη			-άλη Αιθανάλη (Ακεταλδεϋδη)
Κετόνη			-όνη Προπανόνη (Ακετόνη)
Καρβοξυλικό οξύ			-οϊκό οξύ Αιθανοϊκό οξύ (Οξικό οξύ)
Εστέρας			-οϊκό Αιθανοϊκό μεθύλιο (Οξικό μεθύλιο)
Αμίδιο			-αμίδιο Αιθαναμίδιο (Ακεταμίδιο)
			
			
Χλωρίδιο καρβοξυ- λικού οξέος			-οϊλο χλωρίδιο Αιθανοϋλο χλωρίδιο (Ακετυλο χλωρίδιο)
Ανυδρίτης καρβοξυλι- κού οξέος			-οϊκός ανυδρίτης Αιθανοϊκός ανυδρίτης (Οξικός ανυδρίτης)

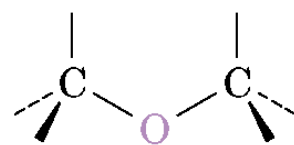
<sup>a</sup> Οι δεσμοί στους οποίους δεν διευκρινίζονται όλα τα συνδεδεμένα άτομα, υποθέτουμε ότι, στο υπόλοιπο τμήμα του μορίου, συνδέονται με άτομα άνθρακα ή υδρογόνου.



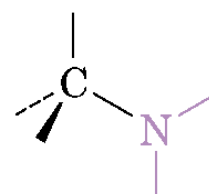
**Αλκυλαλογονίδιο**



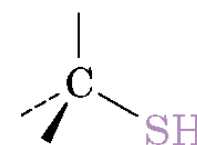
**Αλκοόλη**



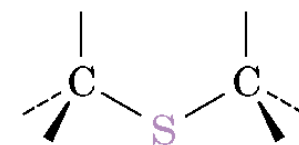
**Αιθέρας**



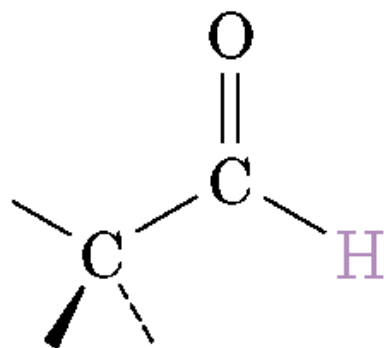
**Αμίνη**



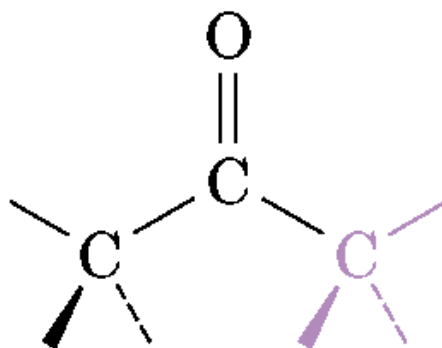
**Θειόλη**



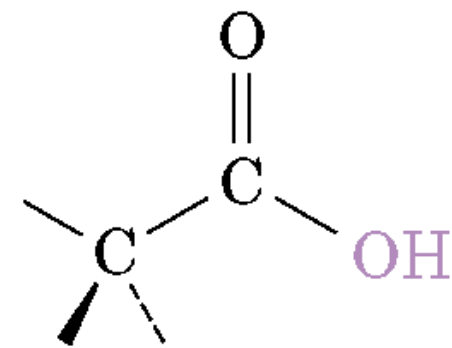
**Σουλφίδιο**



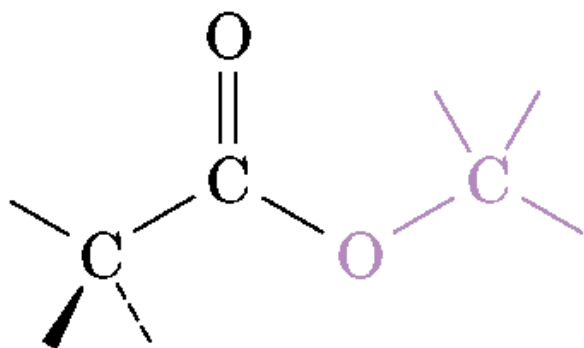
**Αλδεΐδη**



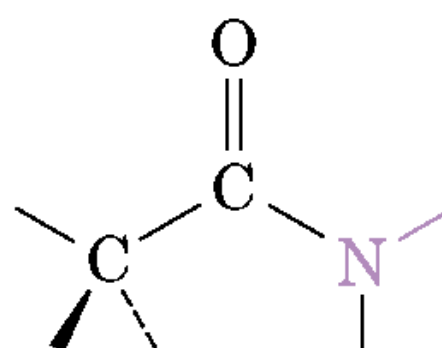
**Κετόνη**



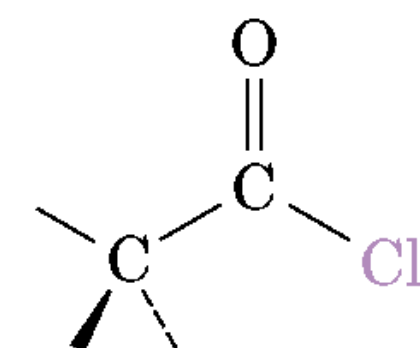
**Καρβοξυλικό οξύ**



**Εστέρας**

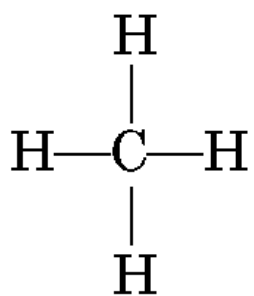


**Αμίδιο**

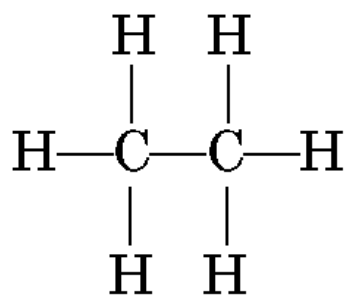


**Χλωρίδιο οξέος**

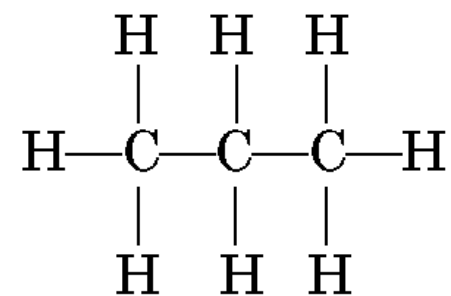




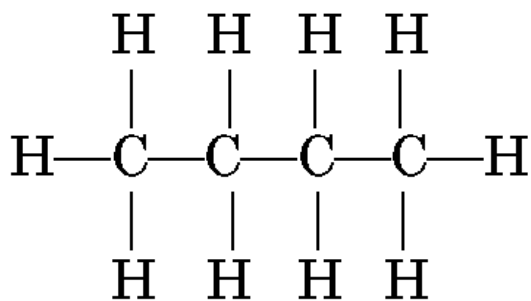
**Μεθάνιο**



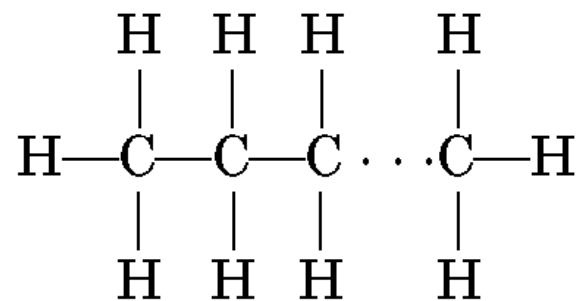
**Αιθάνιο**



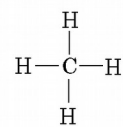
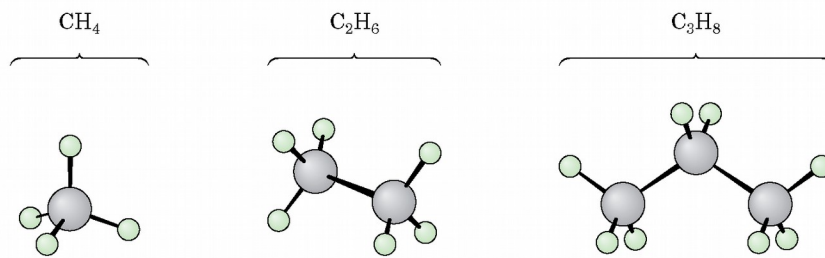
**Προπάνιο**



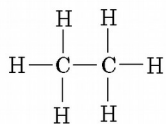
**Βουτάνιο**



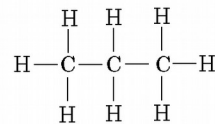
**$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$**



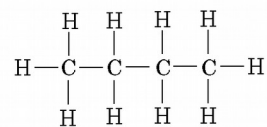
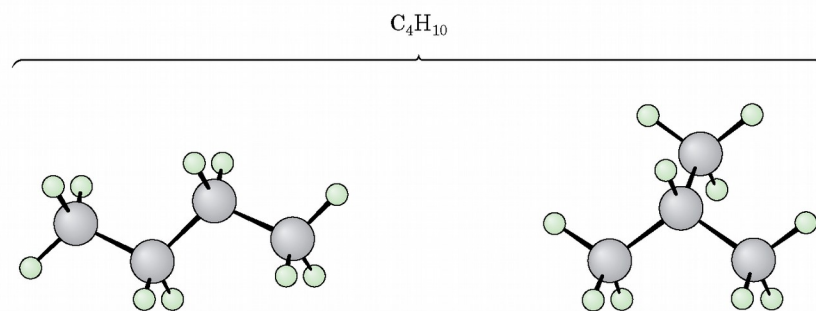
**Μεθάνιο**



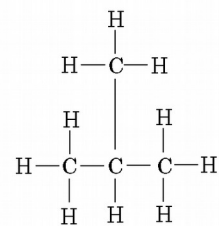
**Αιθάνιο**



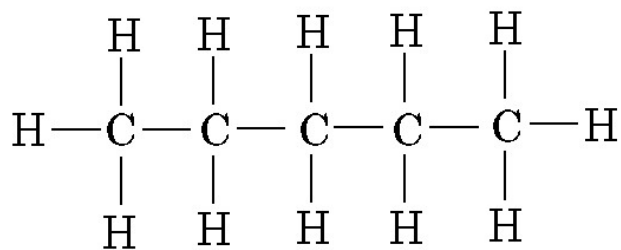
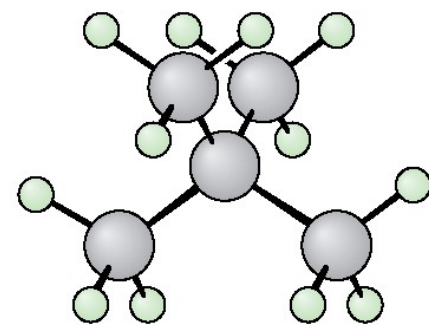
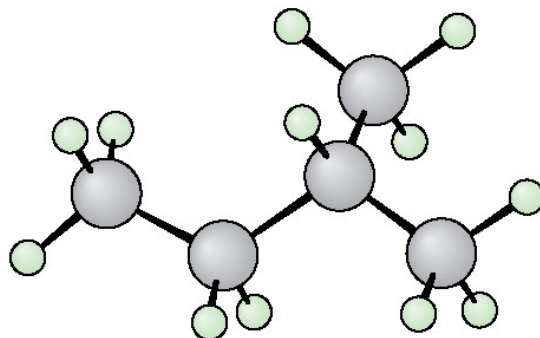
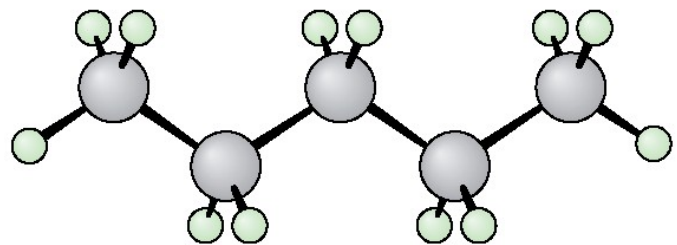
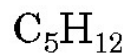
**Προπάνιο**



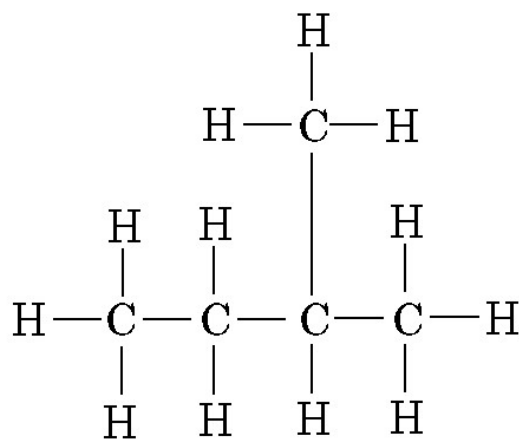
**Βουτάνιο**



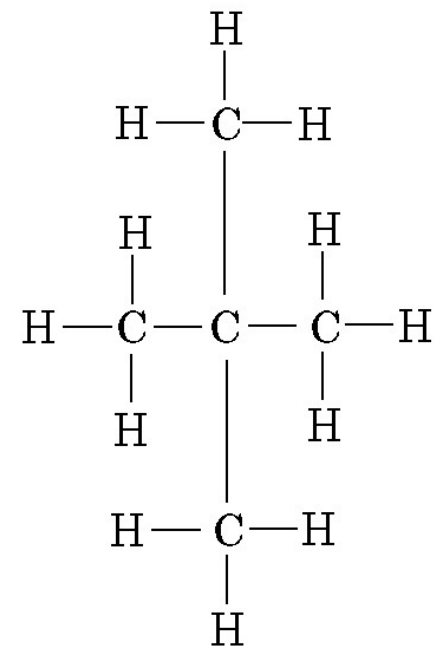
**Ισοβουτάνιο  
(2-Μεθυλοπροπάνιο)**



**Πεντάνιο**



**2-Μεθυλοβουτάνιο**

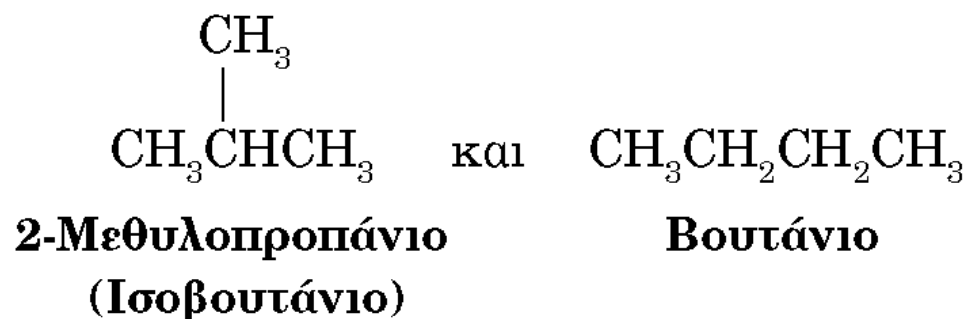


**2,2-Διμεθυλοπροπάνιο**

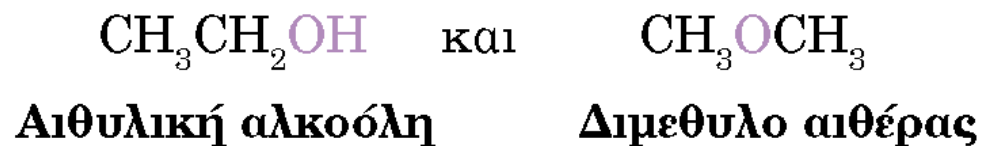
### Πίνακας 3.2 Αριθμός ισομερών αλκανίων.

<i>Χημικός τύπος</i>	<i>Αριθμός ισομερών</i>	<i>Χημικός τύπος</i>	<i>Αριθμός ισομερών</i>
$C_6H_{14}$	5	$C_{10}H_{22}$	75
$C_7H_{16}$	9	$C_{15}H_{32}$	4.347
$C_8H_{18}$	18	$C_{20}H_{42}$	366.319
$C_9H_{20}$	35	$C_{30}H_{62}$	4.111.846.763

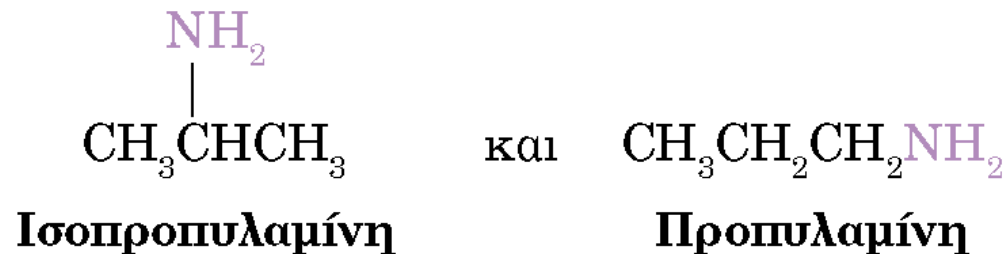
Διαφορετικές ανθρακικές αλυσίδες:

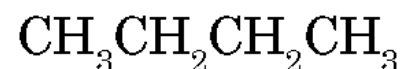
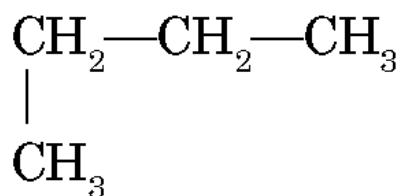
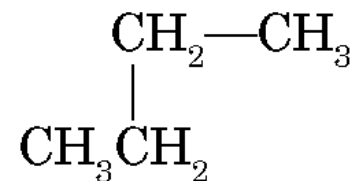
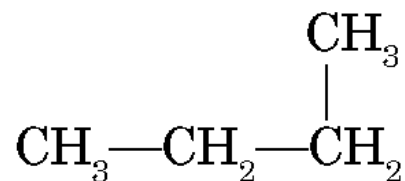
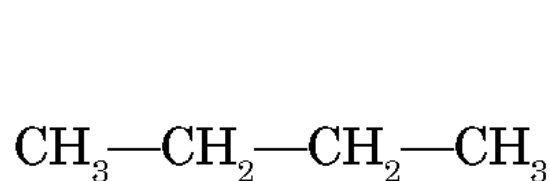


Διαφορετικές λειτουργικές ομάδες:



Διαφορετική θέση των  
λειτουργικών ομάδων:

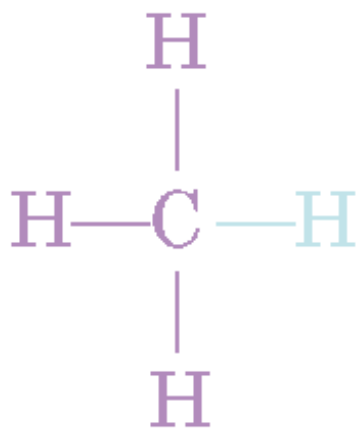




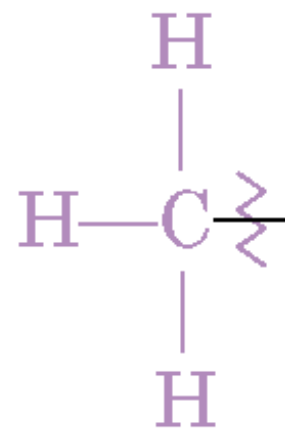
**Σχήμα 3.2** Μερικές γραφικές αναπαραστάσεις του μορίου του βουτανίου,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Το μόριο παραμένει το ίδιο, ανεξάρτητα από τον τρόπο που έχει παρασταθεί. Όλες αυτές οι δομές υποδηλώνουν απλώς ότι το βουτάνιο είναι μια συνεχής αλυσίδα τεσσάρων ατόμων άνθρακα.

**Πίνακας 3.3 Οι ονομασίες των αλκανίων ευθείας αλυσίδας.**

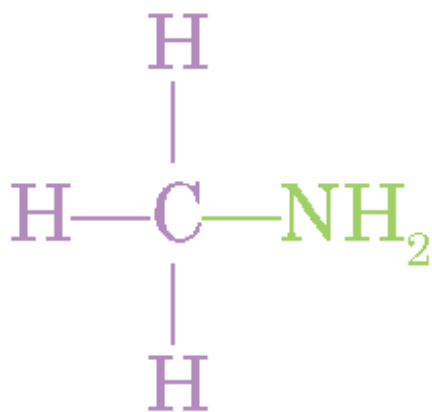
Αριθμός ατόμων άνθρακα (ν)	Ονομασία	Μοριακός τύπος ( $C_nH_{2n+2}$ )	Αριθμός ατόμων άνθρακα (ν)	Ονομασία	Μοριακός τύπος ( $C_nH_{2n+2}$ )
1	Μεθάνιο	$CH_4$	9	Εννεάνιο	$C_9H_{20}$
2	Αιθάνιο	$C_2H_6$	10	Δεκάνιο	$C_{10}H_{22}$
3	Προπάνιο	$C_3H_8$	11	Ενδεκάνιο	$C_{11}H_{24}$
4	Βουτάνιο	$C_4H_{10}$	12	Δωδεκάνιο	$C_{12}H_{26}$
5	Πεντάνιο	$C_5H_{12}$	13	Τριδεκάνιο	$C_{13}H_{28}$
6	Εξάνιο	$C_6H_{14}$	20	Εικοσάνιο	$C_{20}H_{42}$
7	Επτάνιο	$C_7H_{16}$	21	Εικοσιενάνιο	$C_{21}H_{44}$
8	Οκτάνιο	$C_8H_{18}$	30	Τριακοντάνιο	$C_{30}H_{62}$



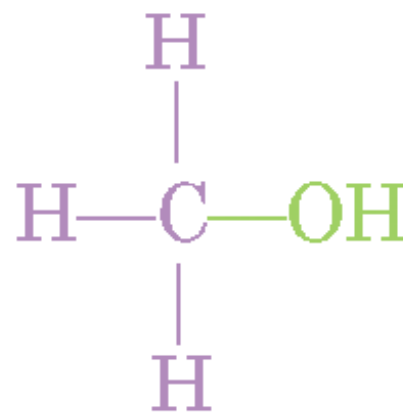
**Μεθάνιο**



**Μεθυλομάδα<sup>1</sup>**



**Μεθυλαμίνη**

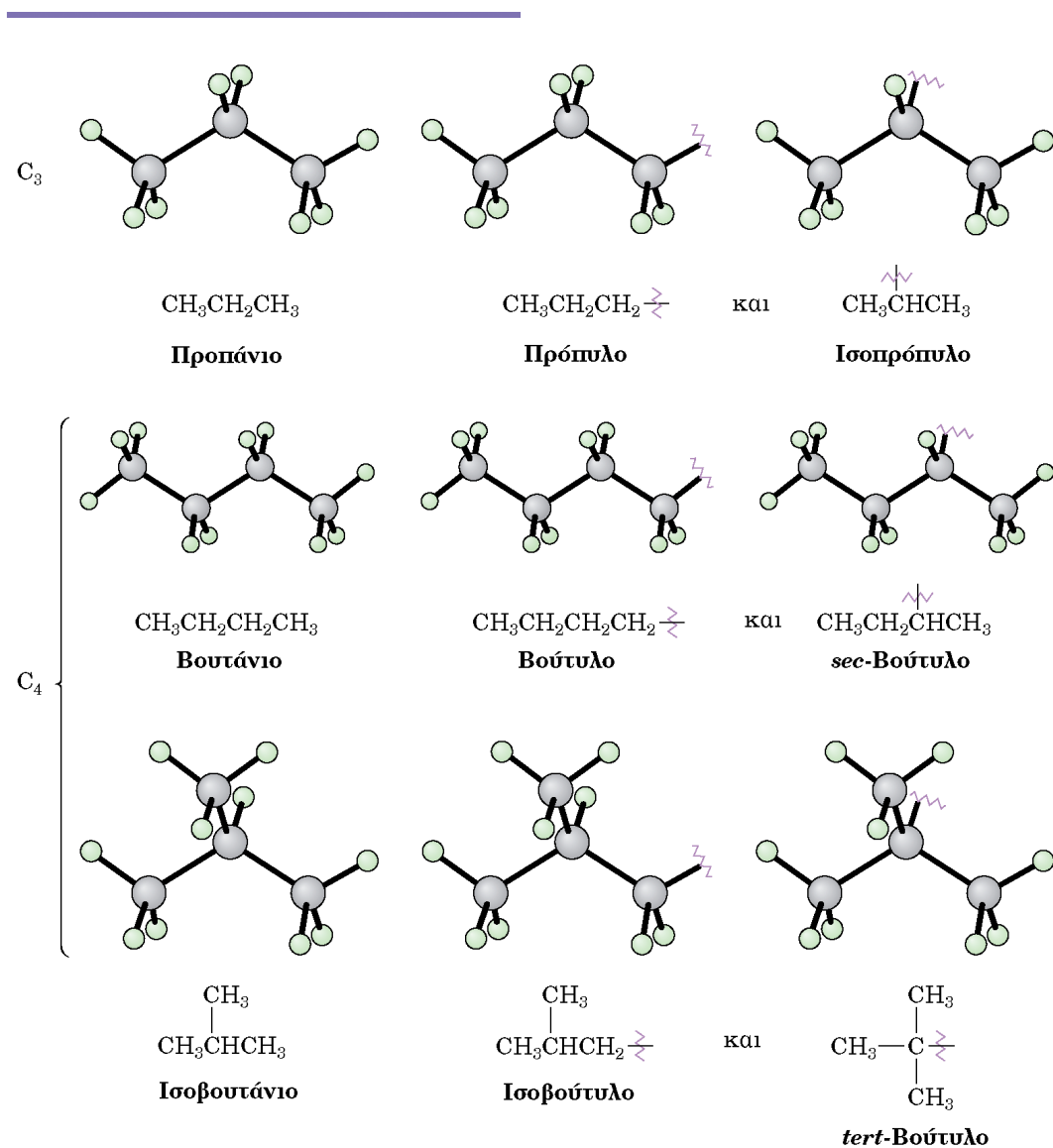


**Μεθυλική αλκοόλη**

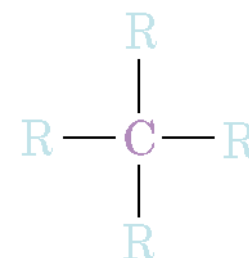
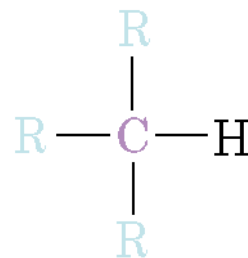
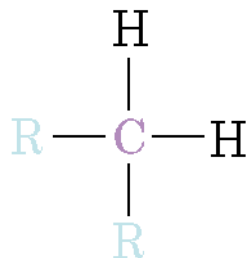
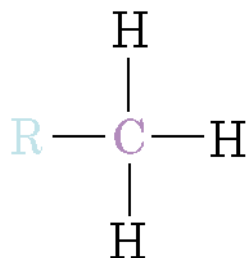


**Πίνακας 3.4** Μερικές αλκυλομάδες ευθείας αλυσίδας.

<i>Αλκάνιο</i>	<i>Ονομασία</i>	<i>Αλκυλομάδα</i>	<i>Ονομασία (σύντμηση)</i>
$\text{CH}_4$	Μεθάνιο	$-\text{CH}_3$	Μέθυλο (Me)
$\text{CH}_3\text{CH}_3$	Αιθάνιο	$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	Αίθυλο (Et)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Προπάνιο	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Πρόπυλο (Pr)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Βουτάνιο	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Βούτυλο (Bu)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Πεντάνιο	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Πέντυλο



**Σχήμα 3.3** Δημιουργία αλκυλομάδων ευθείας και διακλαδισμένης αλυσίδας από *n*-αλκάνια.

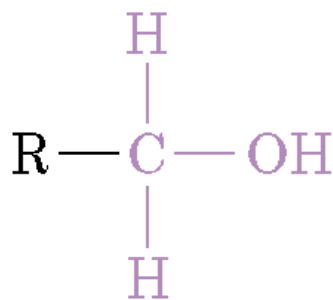


Ο πρωτοταγής άνθρακας (1°) συνδέεται με ένα άλλο άτομο άνθρακα

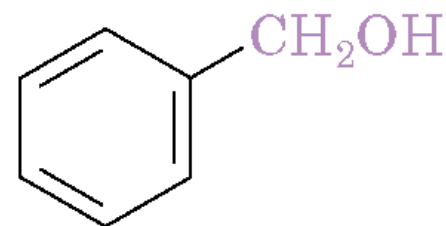
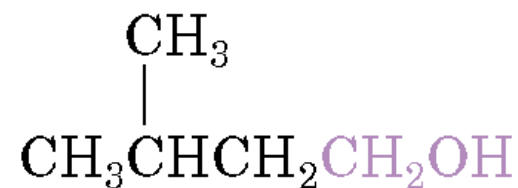
Ο δευτεροταγής άνθρακας (2°) συνδέεται με δύο άλλους άνθρακες

Ο τριτοταγής άνθρακας (3°) συνδέεται με τρεις άλλους άνθρακες

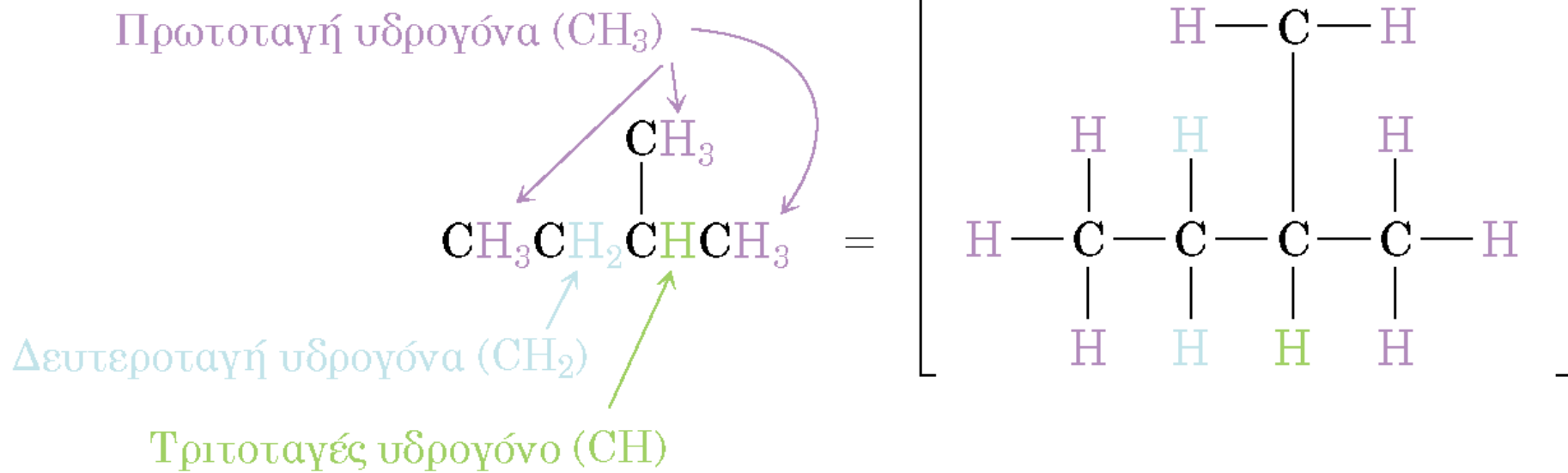
Ο τεταρτοταγής άνθρακας (4°) συνδέεται με τέσσερις άλλους άνθρακες



Γενική κατηγορία  
πρωτοταγών αλκοολών,  $\text{RCH}_2\text{OH}$



Μερικά παραδείγματα  
πρωτοταγών αλκοολών,  $\text{RCH}_2\text{OH}$



**Πρόθεμα**



Σε ποιες θέσεις βρίσκονται  
οι υποκαταστάτες;



**Κύριο μέρος**



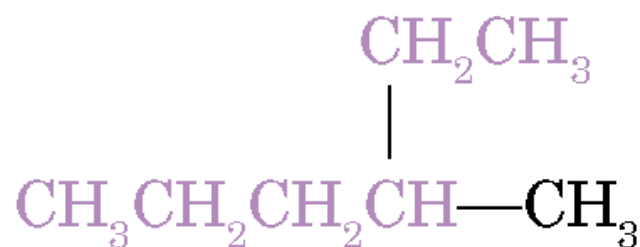
Πόσα άτομα άνθρακα;



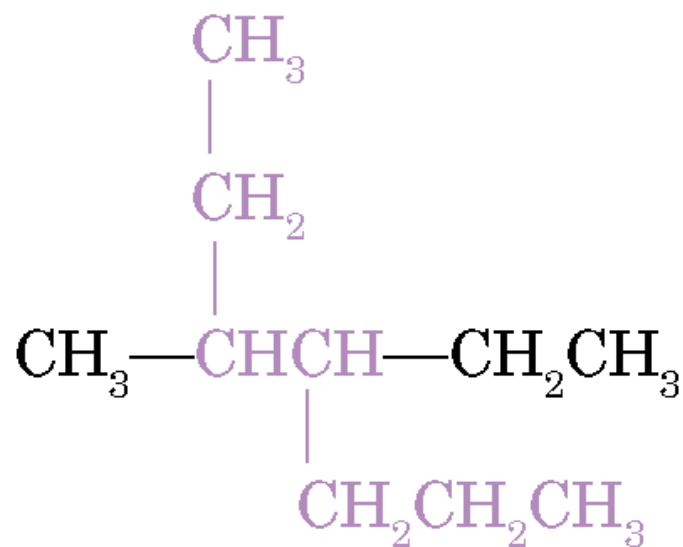
**Κατάληξη**



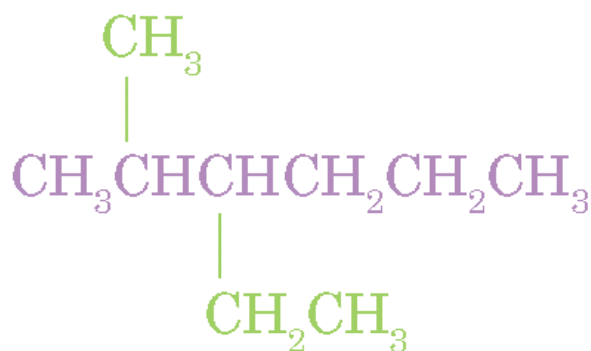
Σε ποια ομόλογη  
σειρά ανήκει;



Ονοματίζεται ως υποκατεστημένο εξάνιο

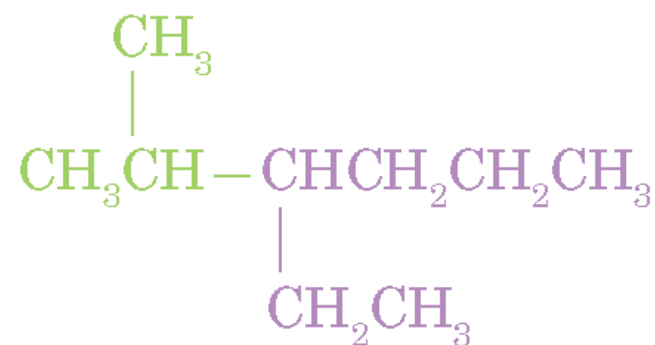


Ονοματίζεται ως υποκατεστημένο επτάνιο



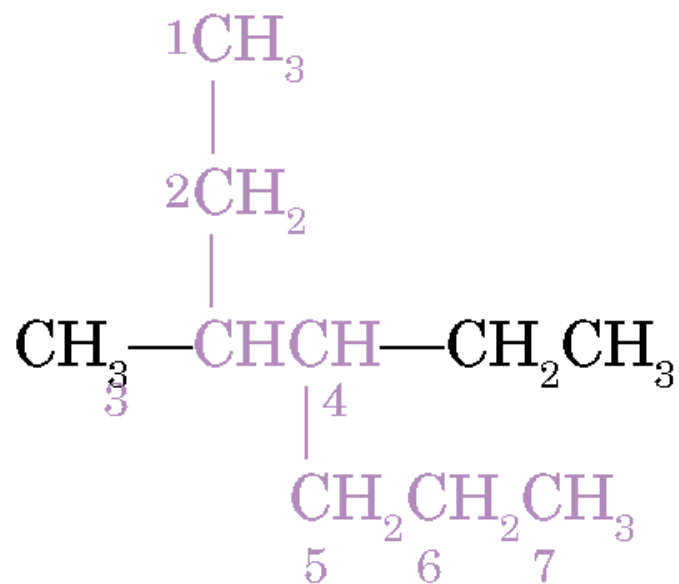
Ονοματίζεται ως εξάνιο  
με δύο υποκαταστάτες

*ΟΧΙ*

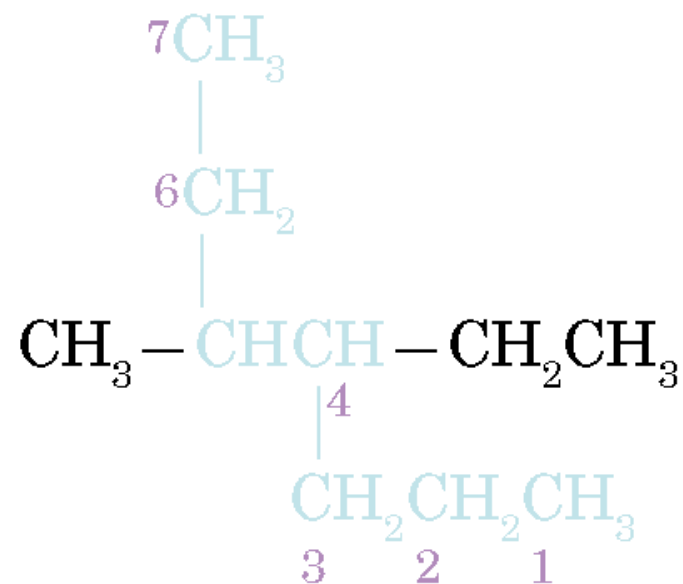


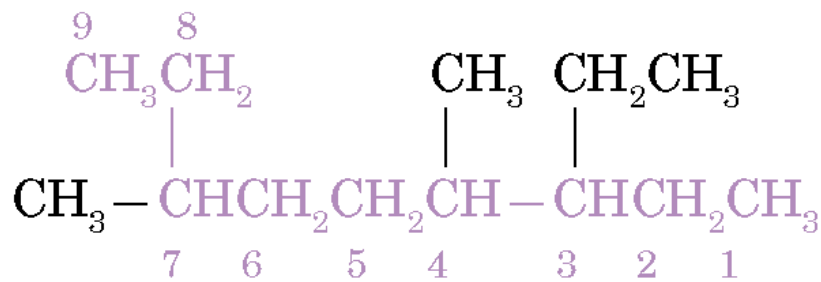
και όχι ως εξάνιο  
με έναν υποκαταστάτη



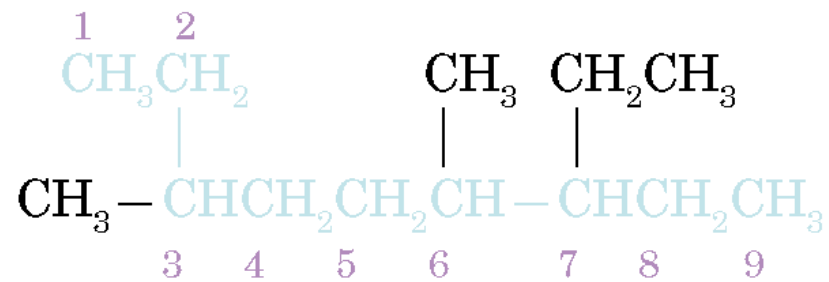


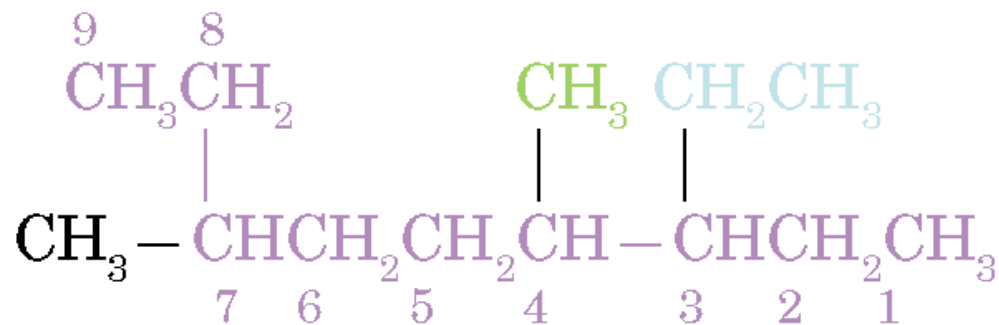
*OXI*





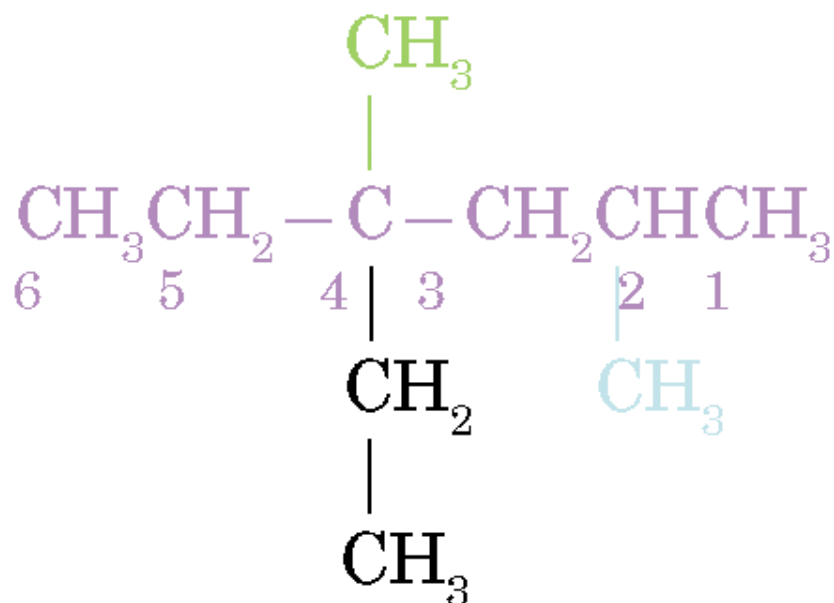
*OXI*





Ονοματίζεται ως εννεάνιο

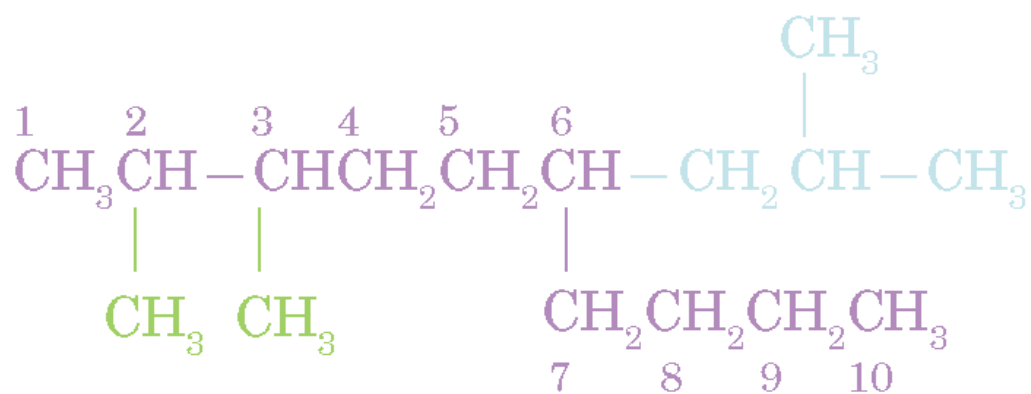
Υποκαταστάτες: στον C3, CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (3-αιθυλο)  
 στον C4, CH<sub>3</sub> (4-μεθυλο)  
 στον C7, CH<sub>3</sub> (7-μεθυλο)



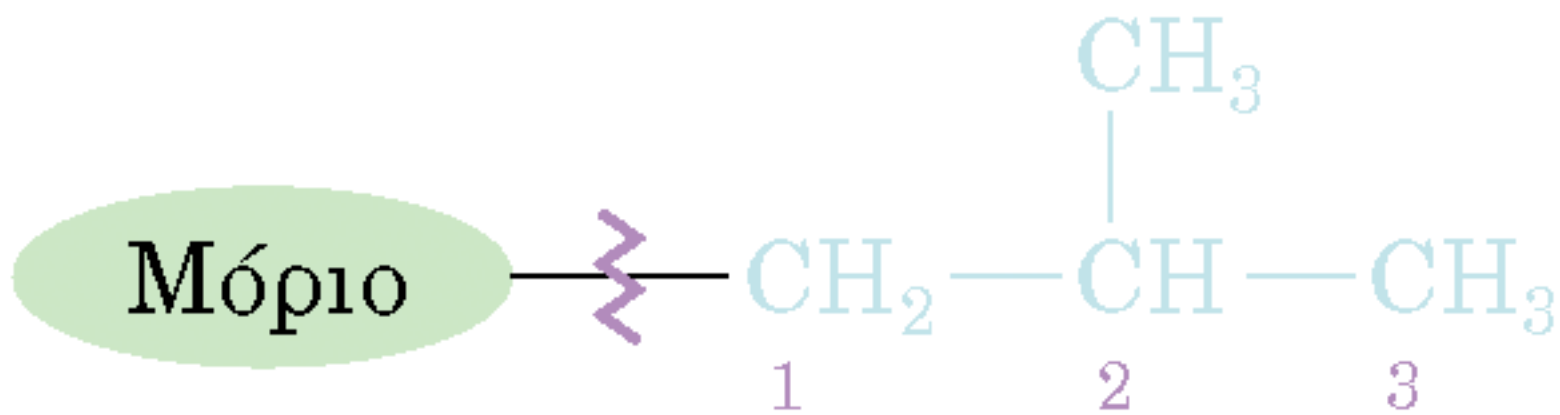
Ονοματίζεται ως εξάνιο

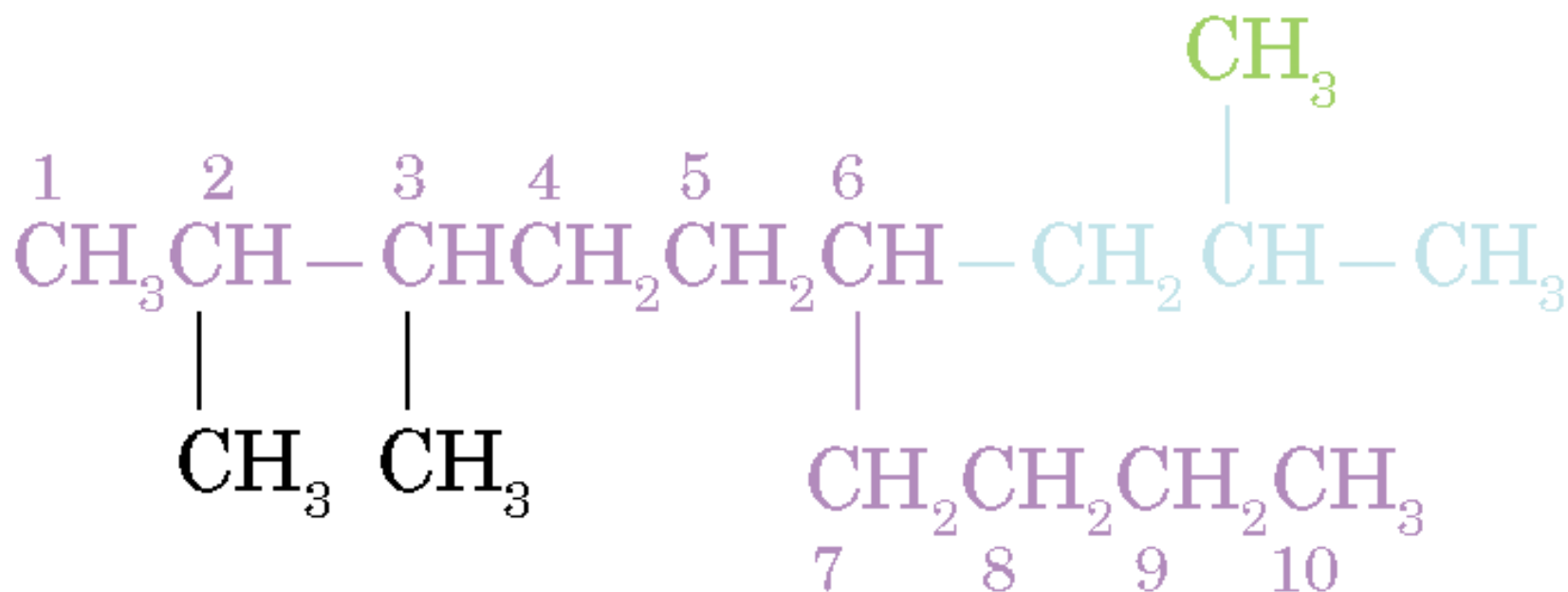
Υποκαταστάτες: στον C2, CH<sub>3</sub> (2-μεθυλο)  
 στον C4, CH<sub>3</sub> (4-μεθυλο)  
 στον C4, CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> (4-αιθυλο)





Ονοματίζεται ως ένα  
2,3,6-τριυποκατεστημένο δεκάνιο





**2,3-Διμεθυλο-6-(2-μεθυλοπροπυλο)δεκάνιο**



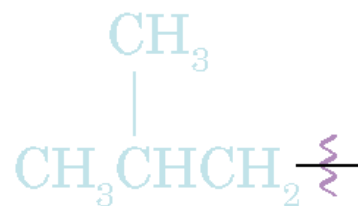




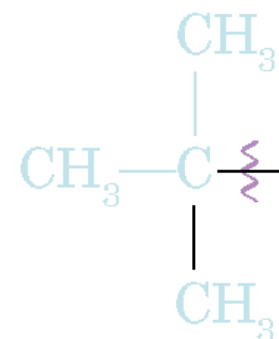
**Ισοπρόπυλο (*i*-Pr)**



***sec*-Βούτυλο (*sec*-Bu)**

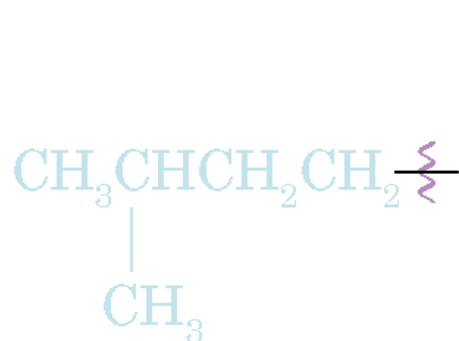


**Ισοβούτυλο**

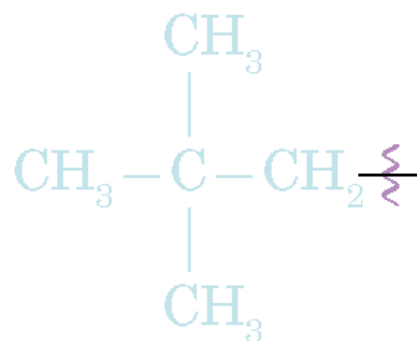


***tert*-Βούτυλο (*t*-Bu)**

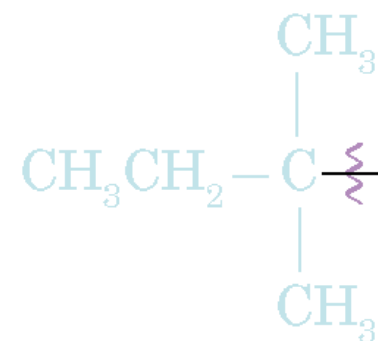
3. Οι αλκυλομάδες με πέντε άνθρακες:



**Ισοπέντυλο  
ή Ισοάμυλο (*i*-amyl)**



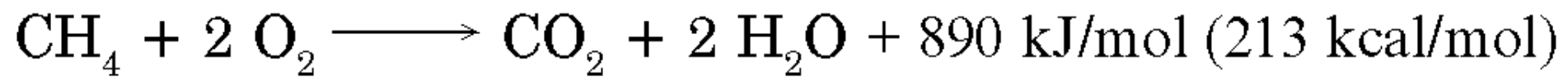
**Νεοπέντυλο**

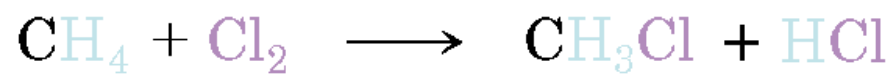


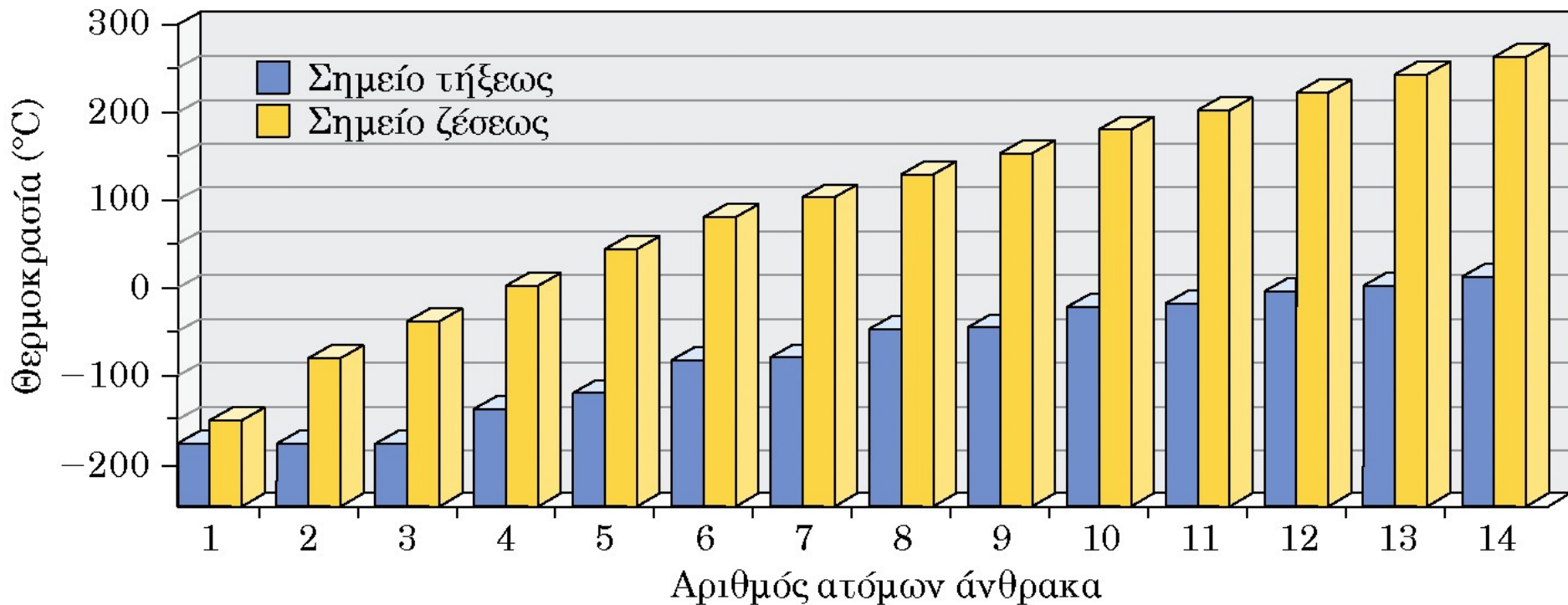
***tert*-Πέντυλο  
ή *tert*-Άμυλο (*t*-amyl)**



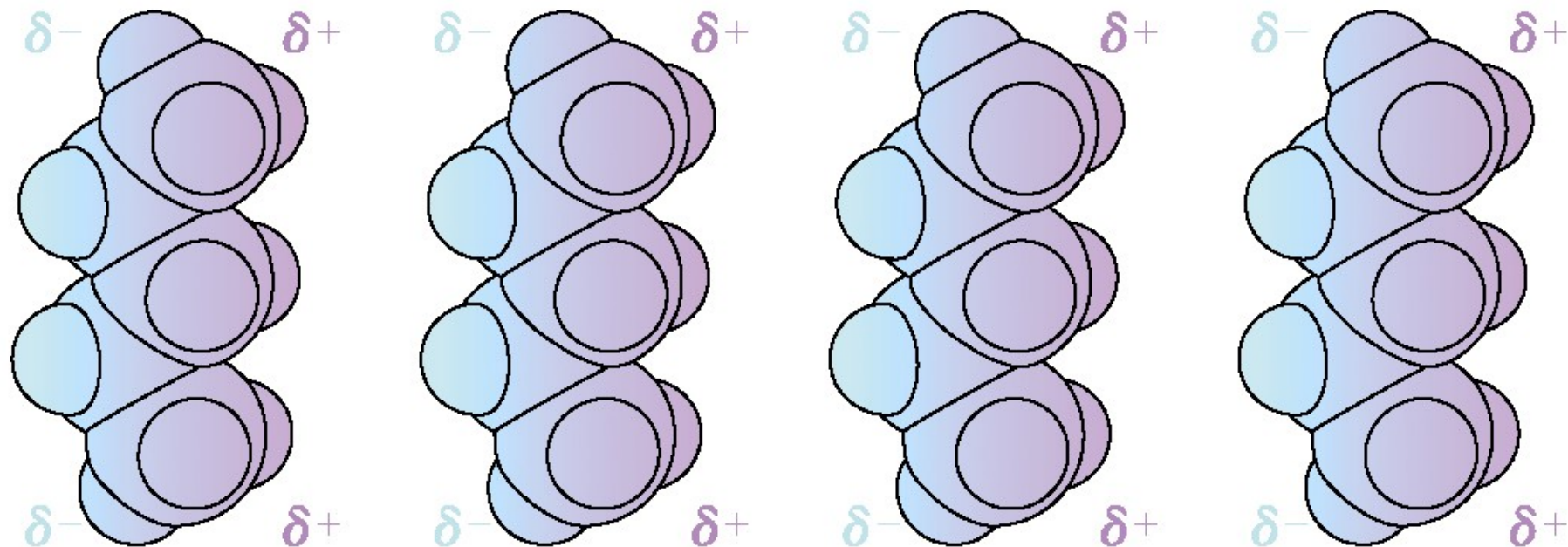
**4-(1-μεθυλοαιθυλο)επτάνιο ή 4-ισοπροπυλοεπτάνιο**







**Σχήμα 3.4** Διάγραμμα των σημείων τήξεως και ζέσεως, σε συνάρτηση με τον αριθμό των ατόμων του άνθρακα, για τα αλκάνια με  $C_1 - C_{14}$ . Παρατηρείται σταδιακή αύξηση ανάλογα με το μέγεθος του μορίου.



**Σχήμα 3.5** Οι ελκτικές δυνάμεις van der Waals δημιουργούνται από προσωρινά δίπολα στα μόρια, όπως φαίνεται σ' αυτά τα μοντέλα χώρου για το πεντάνιο.

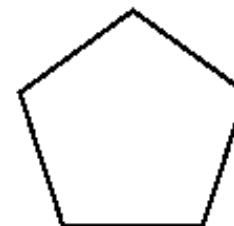




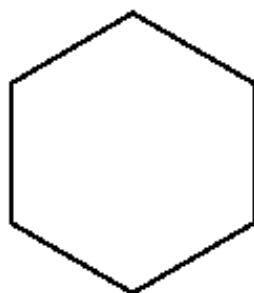
**Κυκλοπροπάνιο**



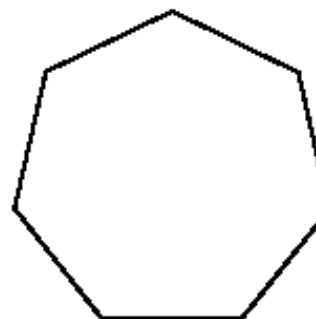
**Κυκλοβουτάνιο**



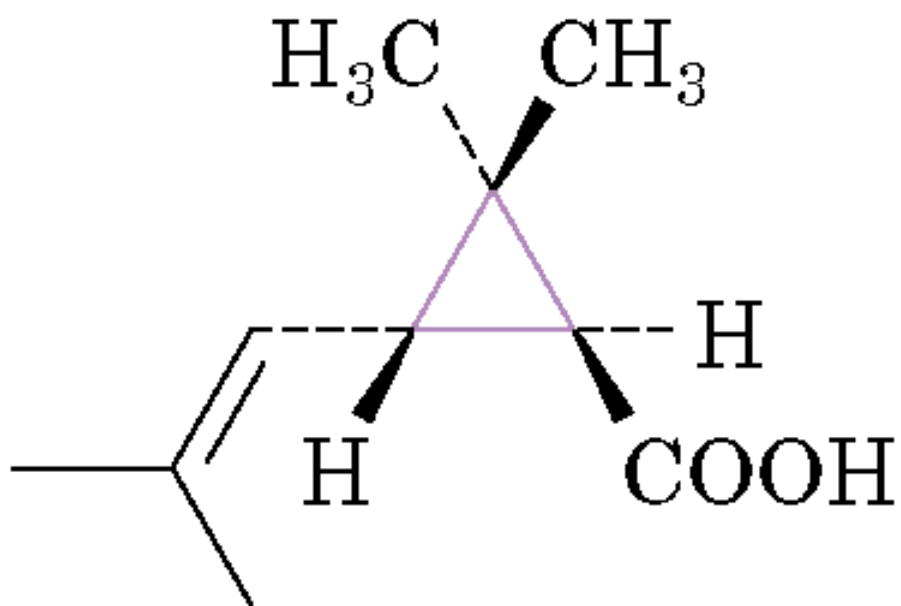
**Κυκλοπεντάνιο**



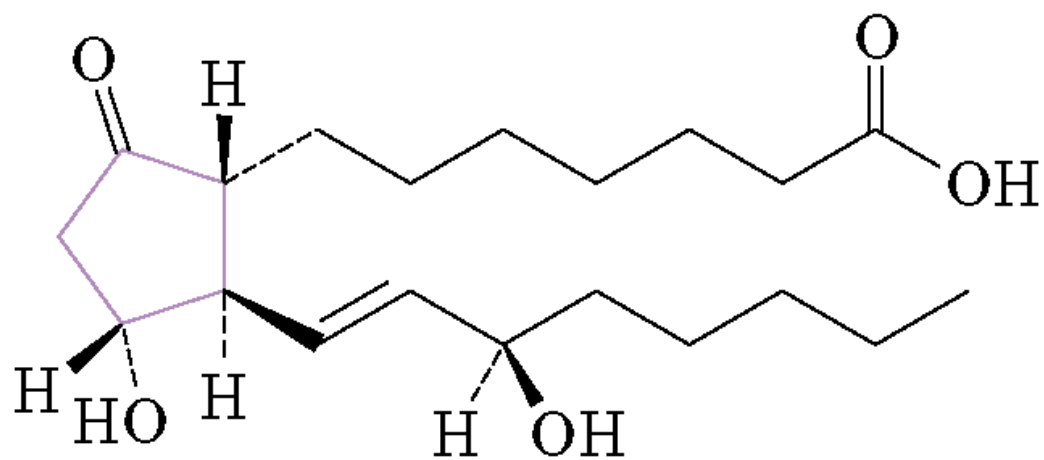
**Κυκλοεξάνιο**



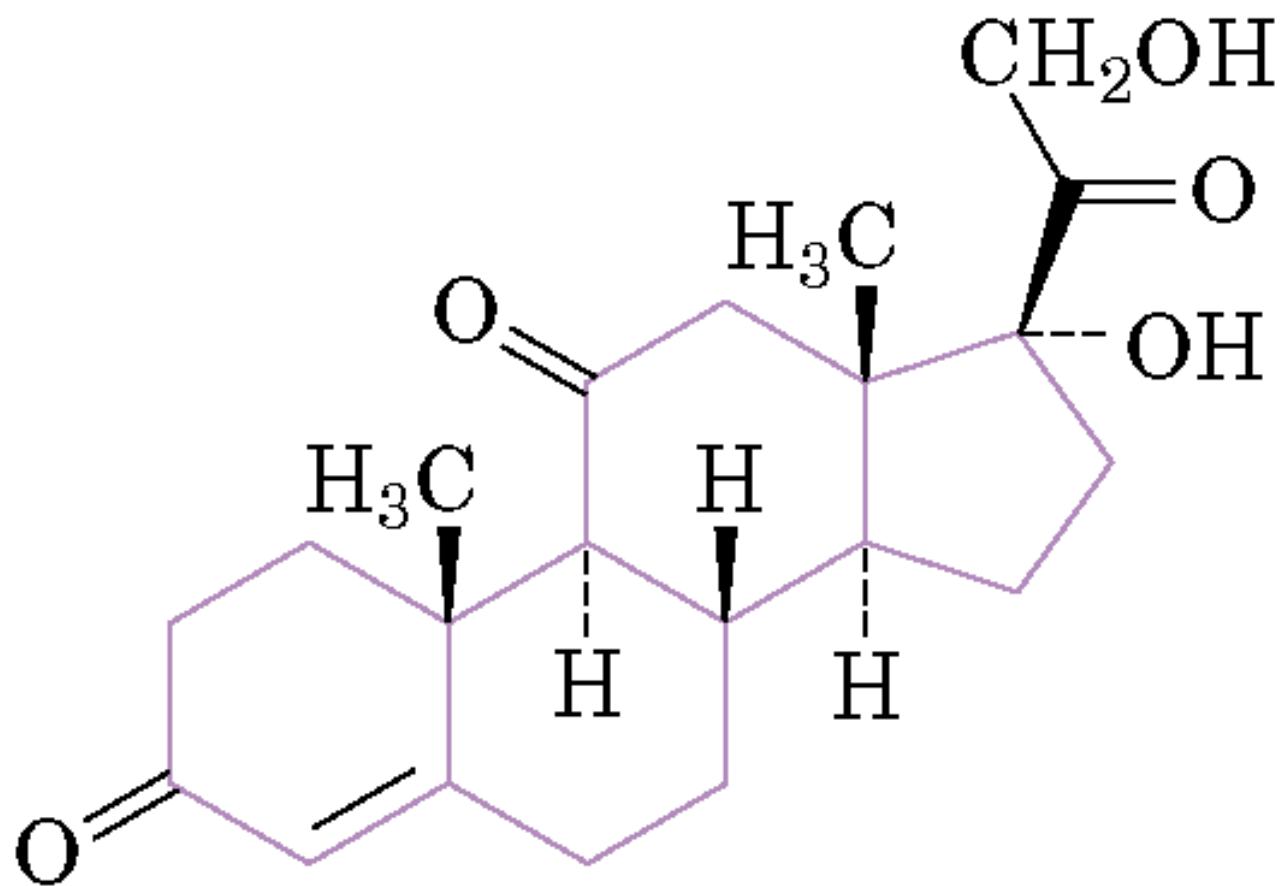
**Κυκλοεπτάνιο**



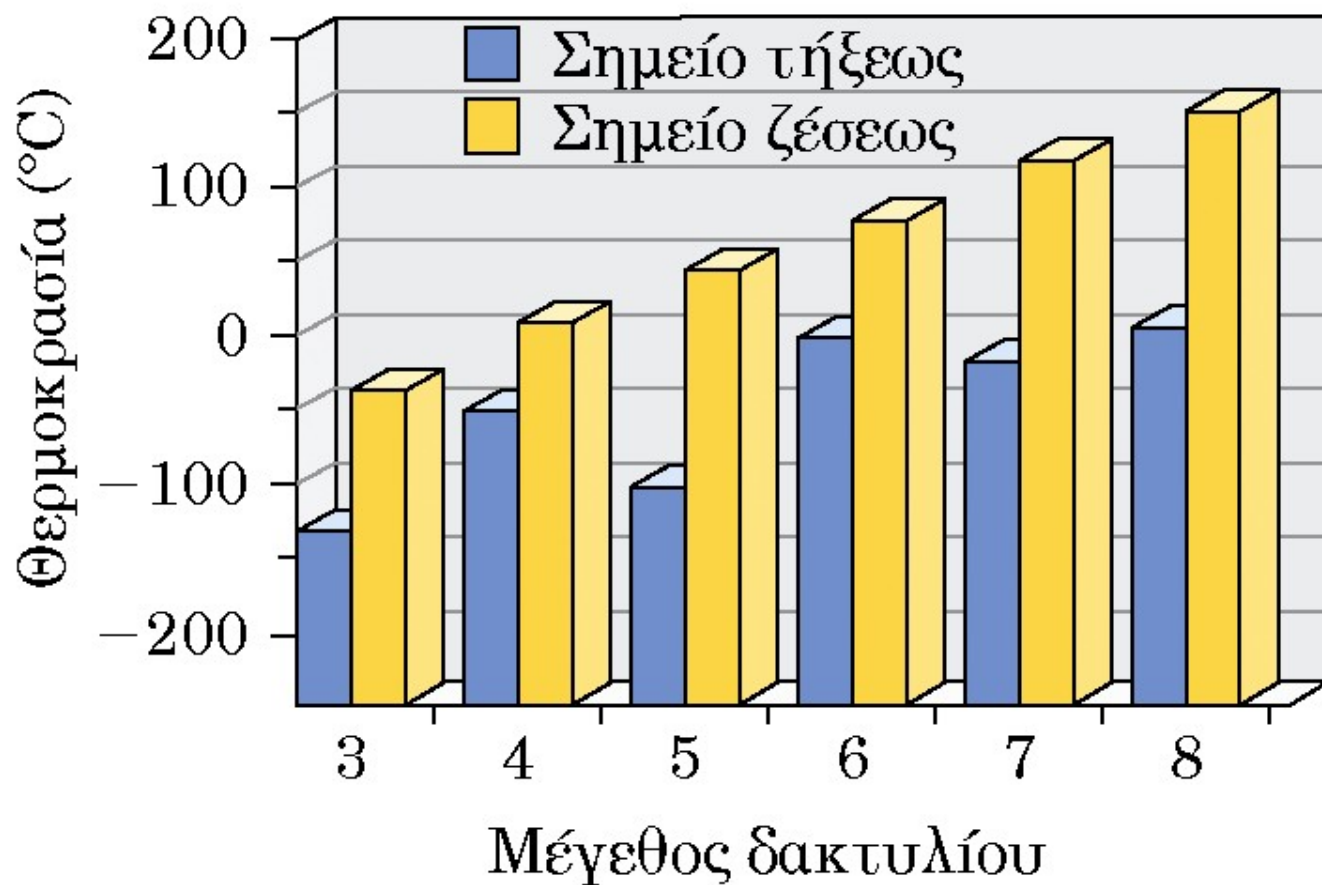
**Χρυσανθεμικό οξύ**



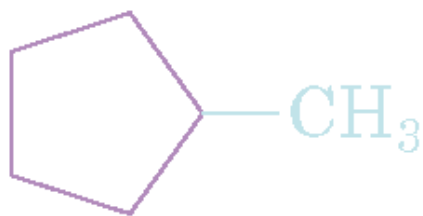
**Προσταγλανδίνη E<sub>1</sub> (PGE<sub>1</sub>)**



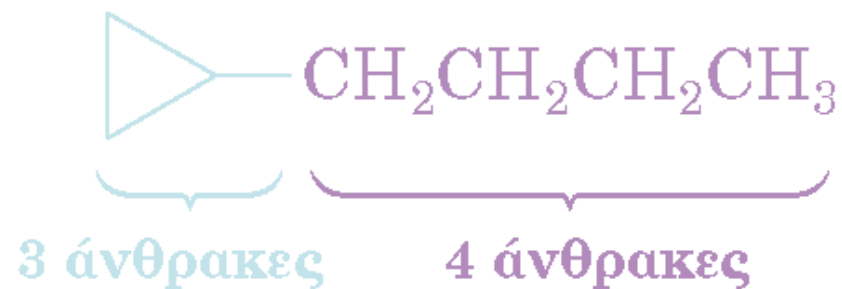
**Κορτιζόνη**



**Σχήμα 3.6** Τα σημεία τήξεως και τα σημεία ζέσεως για τα κυκλοαλκάνια,  $(\text{CH}_2)_n$ .

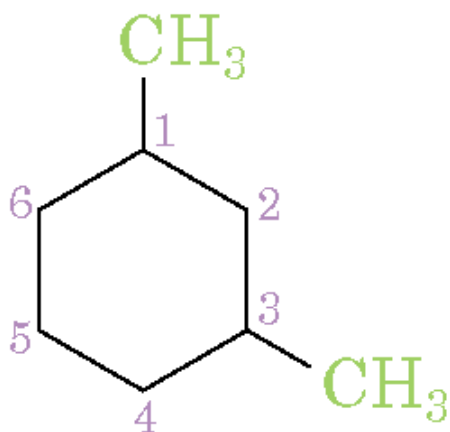


**ΑΛΛΑ**



**Μεθυλοκυκλοπεντάνιο**

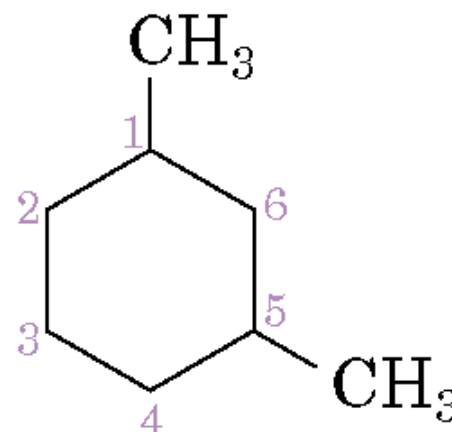
**1-Κυκλοπροπυλοβουτάνιο**



**1,3-Διμεθυλοκυκλοεξάνιο**

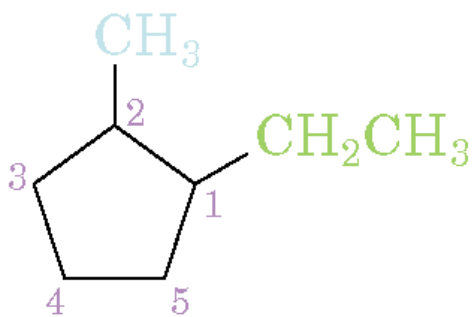
(Άθροισμα:  $1 + 3 = 4$ )

*OXI*

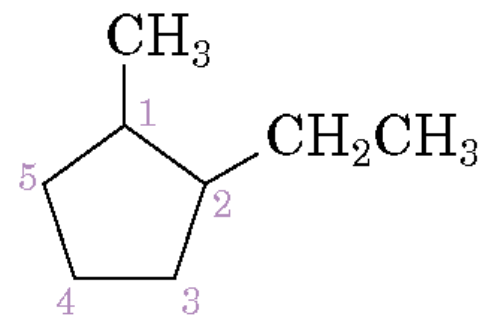


**1,5-Διμεθυλοκυκλοεξάνιο**

(Άθροισμα :  $1 + 5 = 6$ )



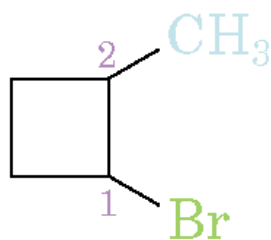
*OXI*



**1-Αιθυλο-2-μεθυλοκυκλοπεντάνιο**

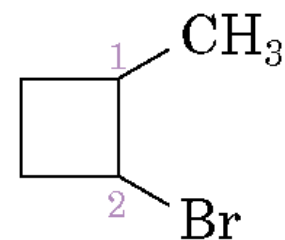
**2-Αιθυλο-1-μεθυλοκυκλοπεντάνιο**





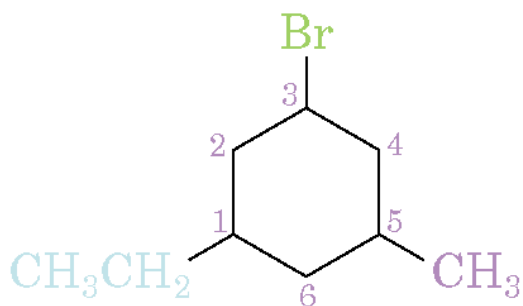
**1-Βρωμο-2-μεθυλοκυκλοβουτάνιο**

*OXI*

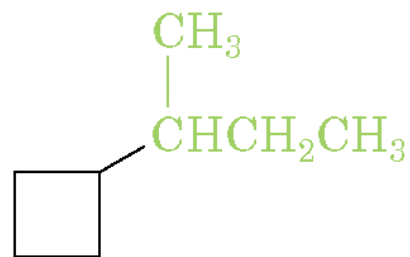


**2-Βρωμο-1-μεθυλοκυκλοβουτάνιο**

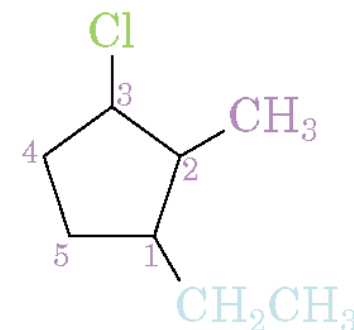
Μερικά επιπρόσθετα παραδείγματα:



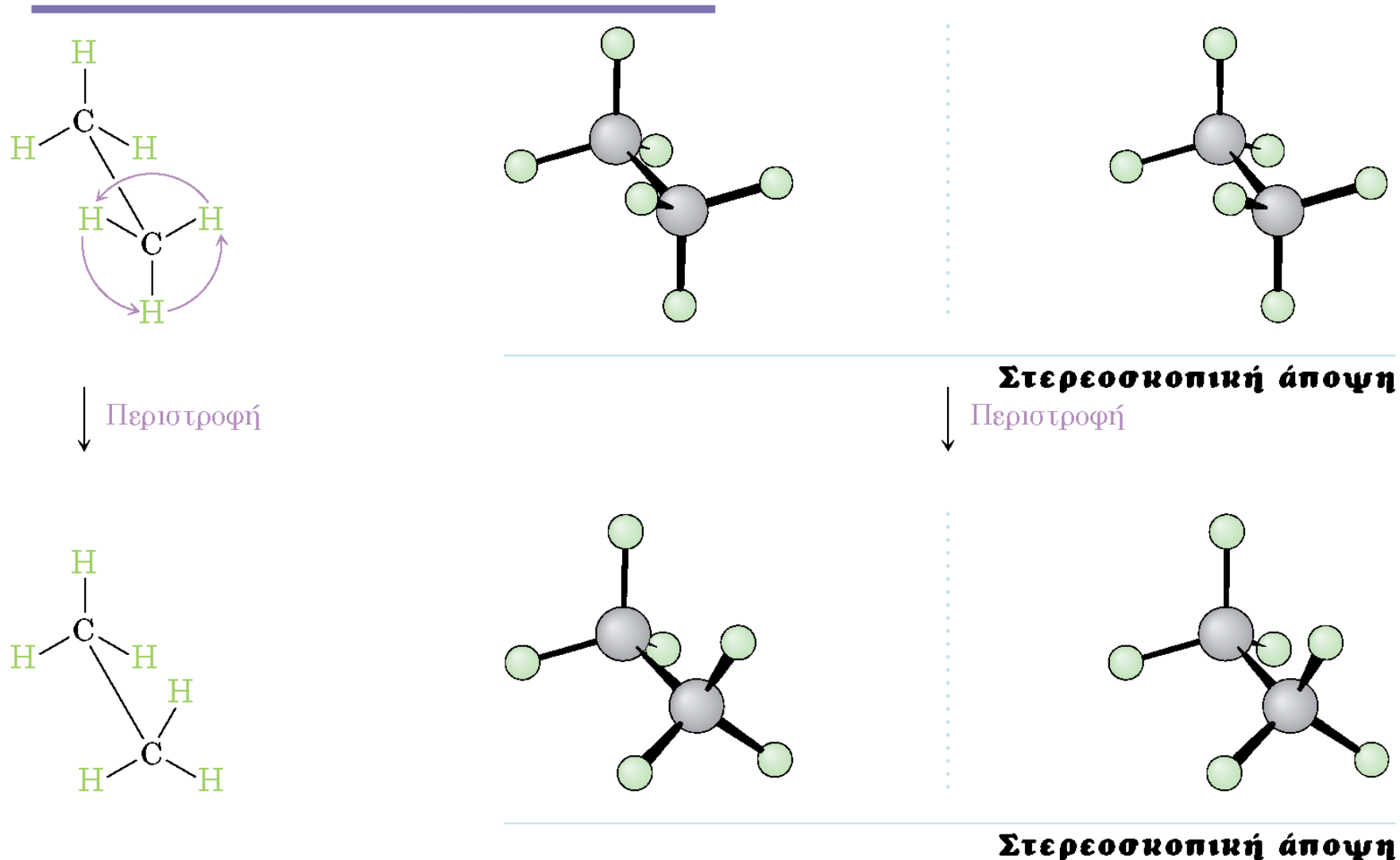
**1-Αιθυλο-3-βρωμο-5-μεθυλο-  
κυκλοεξάνιο**



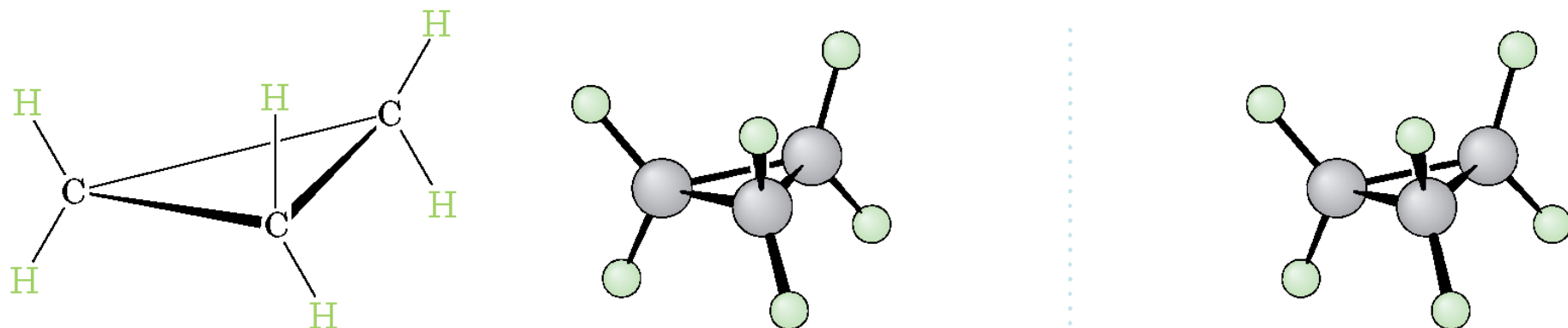
**(1-Μεθυλοπροπυλο)κυκλο-  
βουτάνιο (ή *sec*-  
Βουτυλοκυκλοβουτάνιο)**



**1-Αιθυλο-2-μεθυλο-  
3-χλωροκυκλοπεντάνιο**



**Σχήμα 3.7** Γύρω από τον απλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα λαμβάνει χώρα ελεύθερη περιστροφή, εξαιτίας της κυλινδρικής συμμετρίας του δεσμού  $\sigma$ .



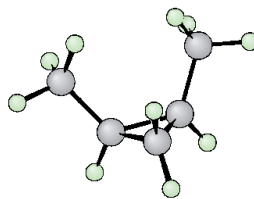
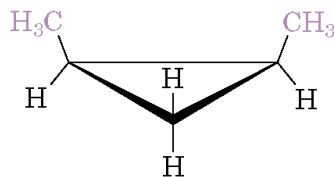
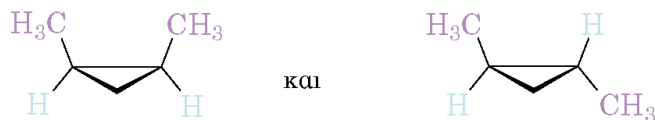
**Στερεοσκοπική άποψη**

**Σχήμα 3.8** Η δομή του κυκλοπροπανίου. Δεν υπάρχει δυνατότητα περιστροφής γύρω από το δεσμό άνθρακα - άνθρακα χωρίς να επέλθει διάνοιξη του δακτυλίου.

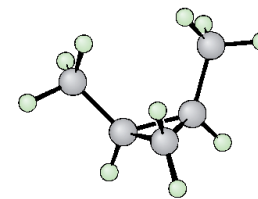
Συντακτικά ισομερή  
(διαφορετικός τρόπος  
σύνδεσης ανάμεσα στα άτομα)



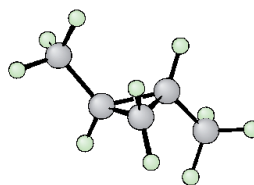
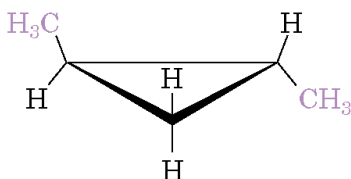
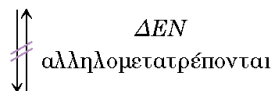
Στερεοϊσομερή  
(ίδιος τρόπος σύνδεσης, αλλά  
διαφορετική γεωμετρία  
στο χώρο)



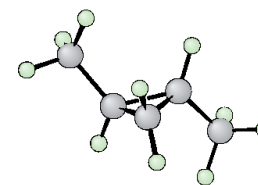
*cis*-1,2-Διμεθυλοκυκλοπροπάνιο



Στερεοσκοπική άποψη



*trans*-1,2-Διμεθυλοκυκλοπροπάνιο



Στερεοσκοπική άποψη

**Σχήμα 3.9** Υπάρχουν δύο διαφορετικά ισομερή για το 1,2-διμεθυλοκυκλοπροπάνιο, ένα με τις μεθυλομάδες προς την ίδια πλευρά του δακτυλίου και το άλλο με τις μεθυλομάδες σε αντίθετες πλευρές του δακτυλίου.

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

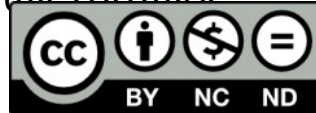


**Σημειώματα**



# Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων»



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης Γεώργιος Βασιλικογιαννάκης. «Οργανική Χημεία Ι». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. 4<sup>η</sup> Διάλεξη – 24/2/2015 .  
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=350>.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.