



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Οργανική Χημεία

ΕΝΟΤΗΤΑ 4:

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ – ΟΜΑΔΕΣ  
ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Ε. Αμανατίδης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Χημικών Μηχανικών

# Περίληψη

- **Χαρακτηριστικές Οργανικές Ενώσεις και Ονοματολογία τους**
  - ✓ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ
    - ✓ Αλκάνια, Αλκένια, Αλκίνια και μόνο – δίκυκλικές κυκλικές ενώσεις
  - ✓ ΑΛΚΥΛΑΛΟΓΟΝΙΔΙΑ
  - ✓ ΑΛΚΟΟΛΕΣ ΚΑΙ ΑΙΘΕΡΕΣ
  - ✓ ΑΛΔΕΥΔΕΣ ΚΑΙ ΚΕΤΟΝΕΣ
  - ✓ ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΕΣΤΕΡΕΣ
  - ✓ ΑΜΙΝΕΣ – ΑΜΙΔΙΑ – ΝΙΤΡΙΛΙΑ
- **Ενδομοριακές και διαμοριακές δυνάμεις**
  - ✓ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ ΔΟΜΗ
  - ✓ ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΑ ΜΟΡΙΑ

# Υδρογονάνθρακες

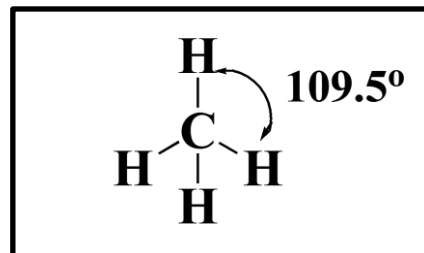
**Χαρακτηριστικά Αλκάνια – Αλκένια –  
Αλκίνια και Αρωματικές Ενώσεις**

# Υδρογονάνθρακες

- Οι υδρογονάνθρακες περιέχουν μόνο άνθρακα και υδρογόνο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το μεθάνιο και το αιθάνιο τα οποία καλούνται **κορεσμένοι υδρογονάνθρακες** γιατί η δομή τους περιέχει το **μέγιστο αριθμό υδρογόνων** για τα άτομα άνθρακα που περιέχουν.
- Το αιθένιο ( $C_2H_4$ ) και το αιθίνιο ( $C_2H_2$ ) καλούνται **ακόρεστοι υδρογονάνθρακες** γιατί αντίθετα **δεν περιέχουν το μέγιστο αριθμό υδρογόνων** για τα άτομα του άνθρακα που περιέχουν.
- Ακόρεστοι Υδρογονάνθρακες μπορεί να είναι είτε **αλκένια**, ενώσεις που περιέχουν **διπλούς δεσμούς C-C** είτε **αλκίνια** όταν περιέχουν **τριπλούς δεσμούς C-C**.
- Οι **Αρωματικές Ενώσεις** είναι ιδιαίτερη κατηγορία **κυκλικών υδρογονανθράκων** με ιδιαίτερη ηλεκτρονιακή και χημική δομή.

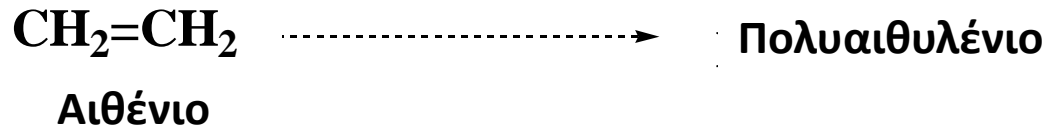
# Μεθάνιο

- Το πρώτο μέλος της οικογένειας των αλκανίων
- Αποτελεί 60 – 80 % του φυσικού αερίου
- ~ 10 % της ενέργειας που παράγεται στις ΗΠΑ προέρχεται από το φυσικό αέριο
- Το μεθάνιο παράγεται από βακτήρια κάτω από αναερόβιες συνθήκες. Τέτοιοι μικρο-οργανισμοί (μεθανογενή βακτήρια) βρίσκονται στους ωκεανούς, σε λάσπες, σε βοθρολύματα, στο στομάχι ζωντανών οργανισμών (αγελάδες κλπ). Τα μεγαλύτερα αποθέματα βρίσκονται στο βυθό των ωκεανών

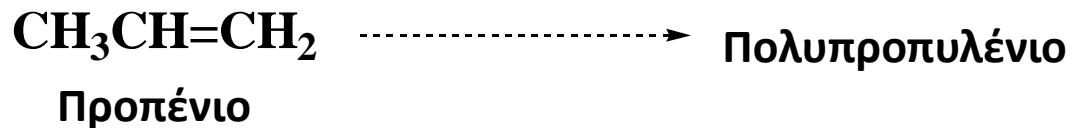


# Αλκένια

- Οι υδρογονάνθρακες που περιέχουν διπλούς δεσμούς C-C ονομάζονται **αλκένια**.
- Το απλούστερα αλκένια είναι το **αιθένιο (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)** και το **προπένιο (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)** που είναι πολύ σημαντικά στη χημική βιομηχανία αφού χρησιμοποιούνται για τη παρασκευή πολυμερών.



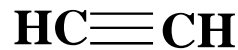
30 δις δολάρια / έτος



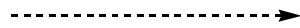
15 δις δολάρια / έτος

# Αλκίνια

- Οι υδρογονάνθρακες περιέχουν τριπλούς δεσμούς C-C ονομάζονται **αλκίνια**. Το απλούστερο αλκίνιο είναι το **αιθίνο ή ακετυλένιο** που είναι πολύ σημαντικό στη χημική βιομηχανία αφού είναι δραστικό ενδιάμεσο για τη παρασκευή άλλων χημικών όπως καύσιμα – οξυακετυλένιο κλπ.



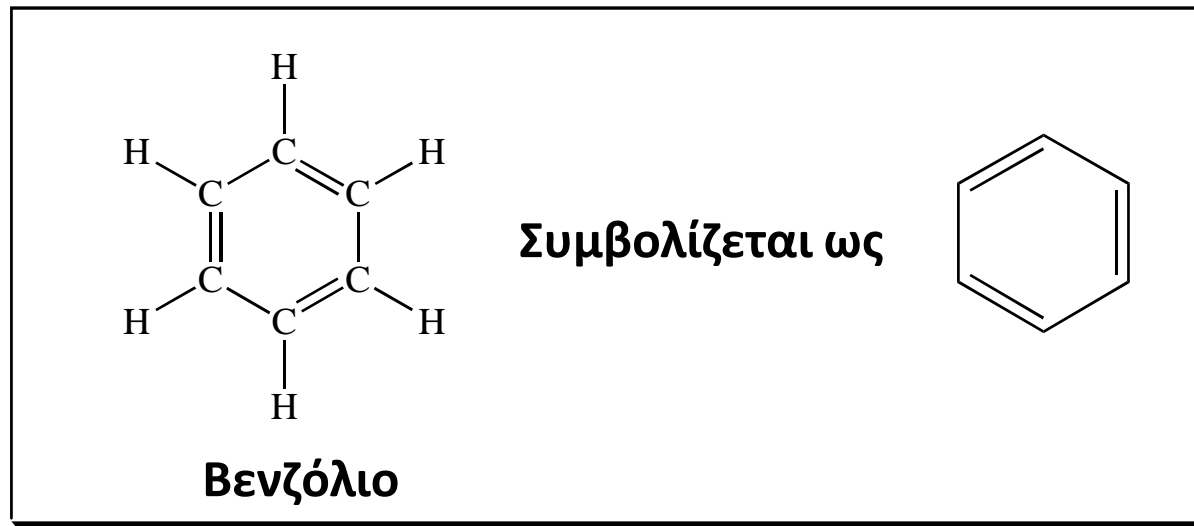
**Αιθίνιο**



**Άλλα οργανικά**

# Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες: Το Βενζόλιο

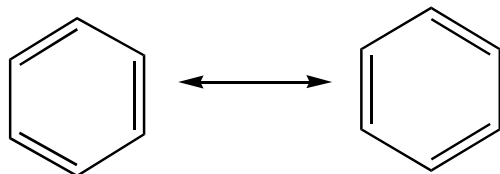
- Οι αρωματικές ενώσεις αποτελούν κατηγορία υδρογονανθράκων με υψηλό βαθμό ακόρεστων δεσμών. Το **Βενζόλιο (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)** είναι η πιο χαρακτηριστική αρωματική ένωση για ιστορικούς και πρακτικούς λόγους. Έχει κυκλική δομή με **εναλλασσόμενους απλούς και διπλούς δεσμούς**.



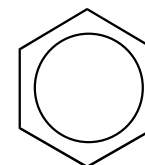


# Δομές Συντονισμού στο Βενζόλιο

- Φασματοσκοπικές μελέτες έδειξαν ότι οι δεσμοί C-C στο βενζόλιο είναι ίδιου μήκους (1.39 Å). Σύγχρονες θεωρίες ηλεκτρονιακής δομής μπορούν να ερμηνεύσουν αυτήν την ισοδυναμία
- Οι δύο δομές Kekule για το βενζόλιο θεωρούνται σήμερα ως δομές συντονισμού που συνεισφέρουν στο υβρίδιο του βενζολίου
- Το υβρίδιο του βενζολίου αποτελείται από την ισοδύναμη συνεισφορά των δύο δομών συντονισμού. Κάθε δεσμός **C-C έχει τάξη 1.5**. Αυτή η ισοδυναμία συμβολίζεται με ένα **εξάγωνο με ένα κύκλο στο εσωτερικό του**.



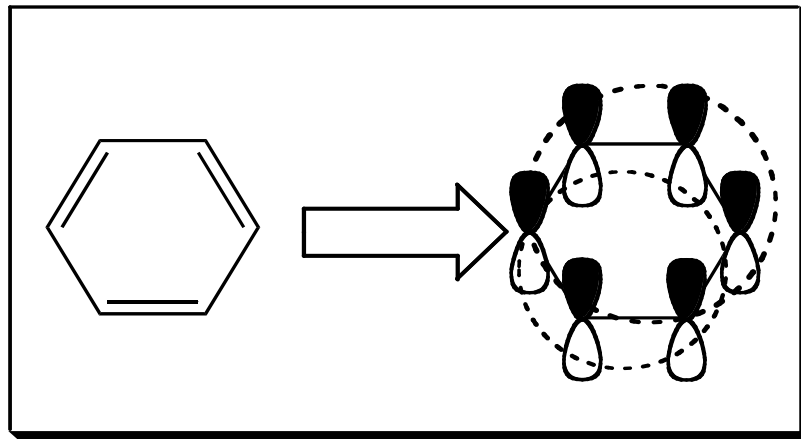
**Δομές Συντονισμού του Βενζολίου**



**Η αναπαράσταση του βενζολίου ως υβρίδιο**

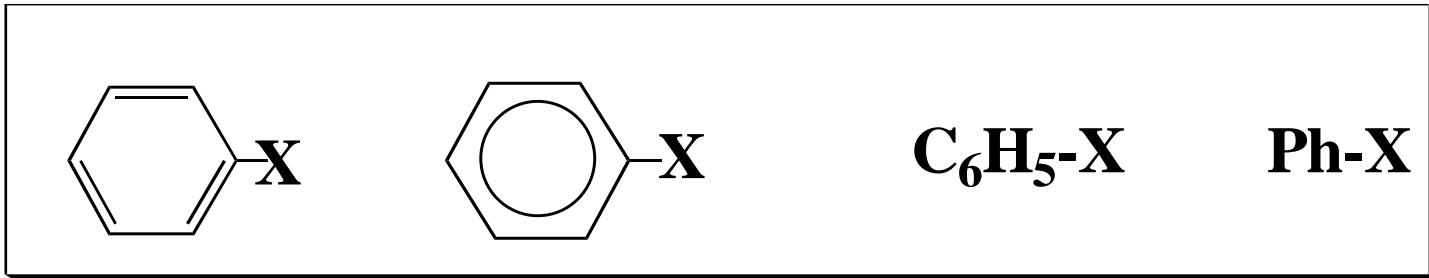
# Μοριακά Τροχιακά Βενζολίου

- Το Βενζόλιο αποτελείται από 6 άτομα C που συνδέονται μεταξύ τους σε **κυκλικό δακτύλιο**. Κάθε άνθρακας του βενζολίου είναι **sp<sup>2</sup> υβριδισμένος** και τα **μη υβριδισμένα p τροχιακά** του κάθε άνθρακα θα έχουν **ένα λοβό πάνω και ένα λοβό κάτω από το επίπεδο του δακτυλίου**.
- Οι λοβοί του κάθε p τροχιακού πάνω και κάτω από το επίπεδο του δακτυλίου επικαλύπτονται με τους λοβούς των γειτονικών ατόμων. Τα έξι ηλεκτρόνια των p – τροχιακών **είναι μη εντοπισμένα και δημιουργούν ένα ηλεκτρονιακό νέφος** πάνω και κάτω από το επίπεδο του δακτυλίου γεγονός που ερμηνεύει και **την ισοδυναμία των δεσμών στο βενζόλιο**.



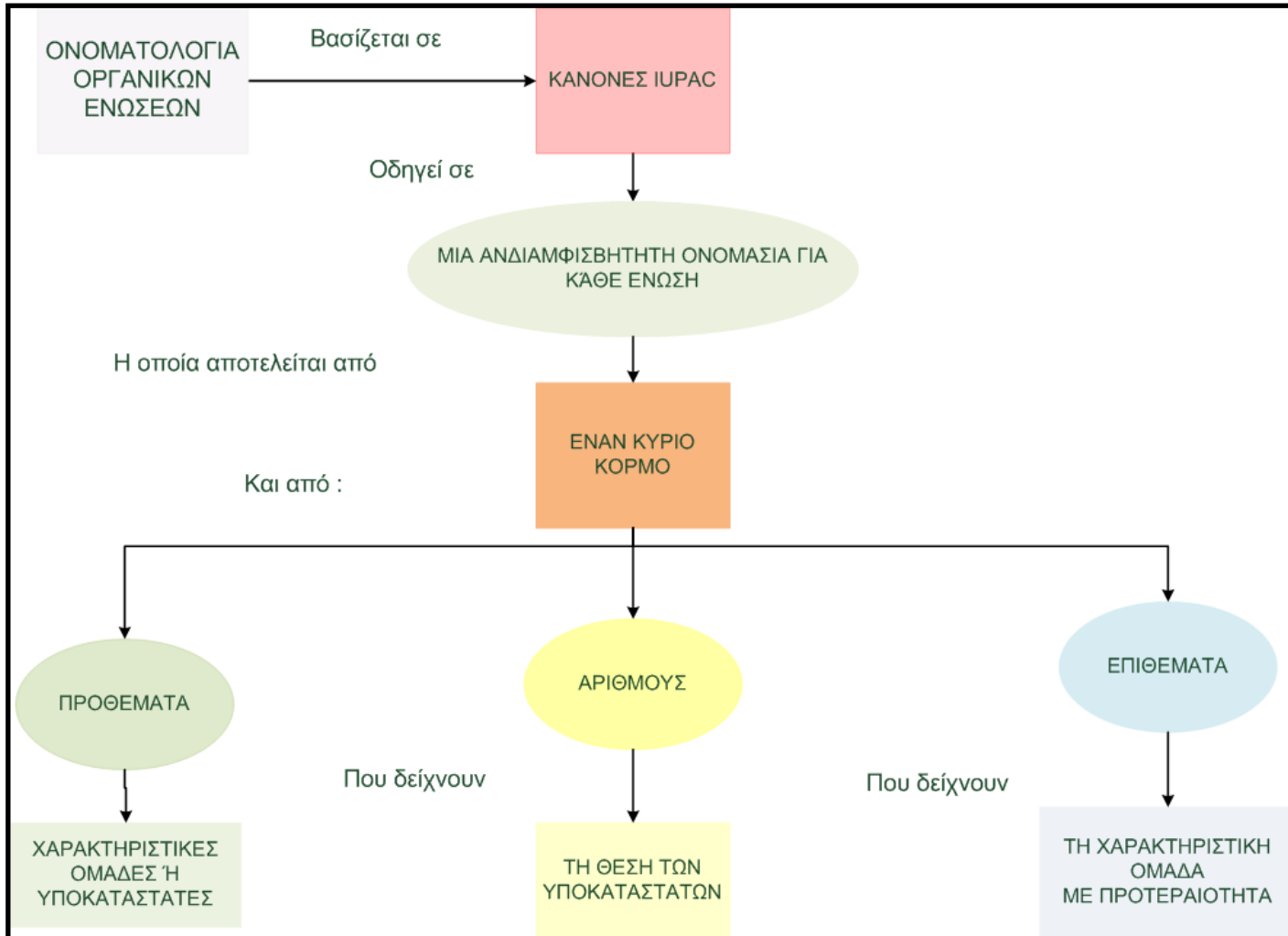
# Ο βενζοϊκός δακτύλιος

- Όταν ο **βενζοϊκός δακτύλιος** συνδεθεί με κάποια άλλη ομάδα, δηλαδή ένα άτομο Η έχει υποκατασταθεί με κάποια άλλη ομάδα X (π.χ  $-\text{CH}_3$ , Cl κλπ) καλείται **φαινυλομάδα**



Ονοματολογία αλκανίων – αλκενίων  
– αλκινίων και κυκλικών τους  
ενώσεων

# Κανόνες Ονοματολογίας



# Συστηματική ονοματολογία

Λόγω του μεγάλου αριθμού και της ποικιλίας των δεσμών του C ιδιαίτερα σε μόρια με μεγάλο αριθμό ατόμων C υπάρχει ανάγκη για συστηματική ονομασία. **Η ονοματολογία κατά IUPAC** καλύπτει αυτή την ανάγκη.

## **ΚΟΙΝΕΣ ΟΝΟΜΑΣΙΕΣ**

Απλά οργανικά μόρια με λιγότερο από 4 C πολύ συχνά έχουν κοινές ή εμπειρικές ονομασίες. Μεγαλύτερες δομές ακολουθούν την ονοματολογία κατά IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

## **ΟΝΟΜΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑ IUPAC**

Η συστηματική ονομασία οργανικών ενώσεων κατά IUPAC ξεκίνησε το 1892. Συνδέεται με τη δομή των ενώσεων και με βάση αυτή κάθε μια από τις ~ 7 εκατομμύρια οργανικές ενώσεις έχουν ένα μοναδικό όνομα.

# Ονοματολογία κατά IUPAC

- Ο πυρήνας των ονομάτων κατά IUPAC είναι τα αλκάνια χωρίς παράπλευρες αλυσίδες. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τα ονόματα μέχρι και την ένωση  $C_{10}H_{22}$ . Τα 4 πρώτα αλκάνια έχουν εμπειρικές ονομασίες και πρέπει να τα θυμόμαστε. Τα υπόλοιπα ακολουθούν συστηματική ονομασία.
- Η απομάκρυνση ενός υδρογόνου από τα αλκάνια οδηγεί σε μια αλκυλομάδα. Το όνομα της αλκυλομάδας προκύπτει από το όνομα του αλκανίου αντικαθιστώντας την κατάληξη -ανιο με τη κατάληξη -υλιο

# Ονοματολογία κατά IUPAC

Αλκάνιο	Αλκυλομάδα	Συμβολισμός
$\text{CH}_3 - \text{H}$ Μεθάνιο	$\text{CH}_3 -$ Μεθύλιο	$\text{Me}^-$
$\text{CH}_3\text{CH}_2 - \text{H}$ Αιθάνιο	$\text{CH}_3\text{CH}_2 -$ Αιθύλιο	$\text{Et}^-$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{H}$ Προπάνιο	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 -$ Προπύλιο	$\text{Pr}^-$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{H}$ Βουτάνιο	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 -$ Βουτύλιο	$\text{Bu}^-$

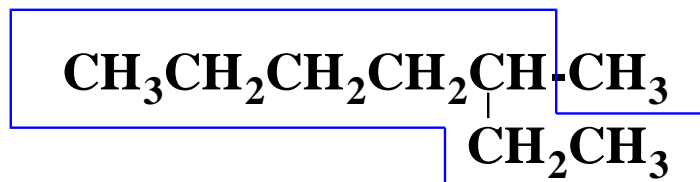


# Ονοματολογία κατά IUPAC αλκανίων

**ΒΗΜΑ 1**: Επιλέγουμε την αλυσίδα με το μεγαλύτερο αριθμό ανθράκων για το κύριο όνομα των αλκανίων



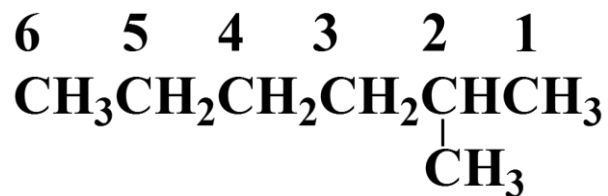
Πεντάνιο και στις δυο περιπτώσεις



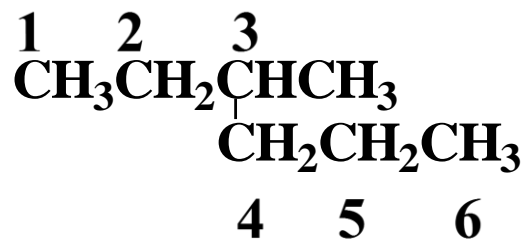
Επτάνιο

# Ονοματολογία κατά IUPAC αλκανίων

**ΒΗΜΑ 2:** Αριθμούμε τους C στην μακρύτερη αλυσίδα ξεκινώντας από το σημείο που δίνει τον μικρότερο αριθμό στη θέση των υποκατεστημένων H.



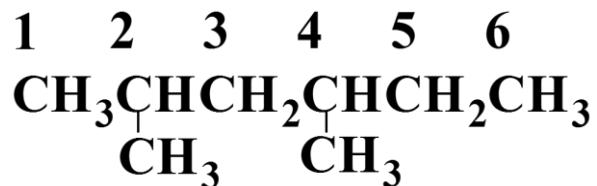
2-μέθυλεξάνιο



3-μέθυλεξάνιο

# Ονοματολογία κατά IUPAC αλκανίων

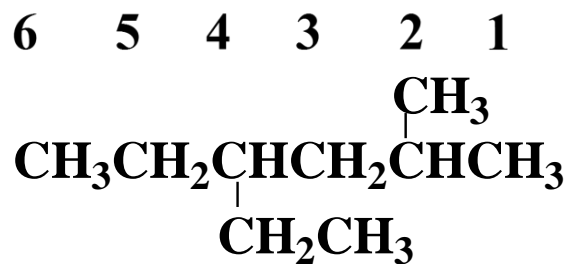
**ΒΗΜΑ 3:** Αν ο ίδιος υποκαταστάτης εμφανίζεται περισσότερες από μια φορά χρησιμοποιούμε τα προθέματα δι-, τρι- τέτρα-, κλπ.



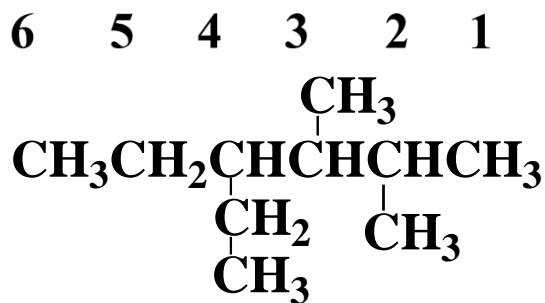
**2-4 διμέθυλεξάνιο**

# Ονοματολογία κατά IUPAC αλκανίων

**ΒΗΜΑ 4:** Όταν υπάρχουν δυο ή περισσότεροι υποκαταστάτες, δίνουμε τον αριθμό της θέσης του και τα παρουσιάζουμε κατά αλφαβητική σειρά. Αγνοούμε τα προθέματα κατά την αλφαβητική κατάταξη



4-αίθυλ-2-μέθυλ-εξάνιο

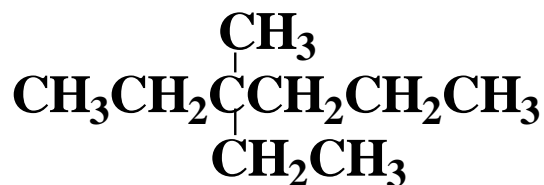


4-αίθυλ-2,3-διμέθυλ-εξάνιο

**ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΣΗ!!!**  
Ο υποκαταστάτης που προηγείται αλφαβητικά δε σημαίνει ότι θα μπει στο μικρότερο αριθμό

# Ονοματολογία κατά IUPAC αλκανίων

**ΒΗΜΑ 5:** Όταν δυο υποκαταστάτες είναι στον ίδιο άνθρακα, χρησιμοποιούμε τον αριθμό της θέσης 2 φορές

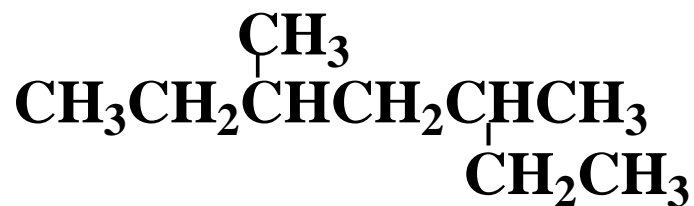


3-αίθυλ-3-μέθυλ-εξάνιο

- Αυτοί οι κανόνες δίνουν μονοσήμαντα ονόματα στα αλκάνια και λύνουν και το πρόβλημα με τα ισομερή

# Κουίζ:

Δώστε το όνομα IUPAC για τα παρακάτω αλκάνια



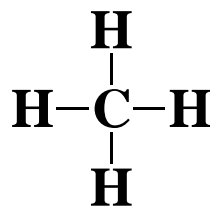
3-5-διμέθυλ-επτάνιο



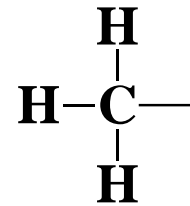
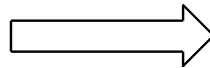
2-4-διμέθυλ-πεντάνιο

# Ονοματολογία αλκυλομάδων με διακλαδώσεις

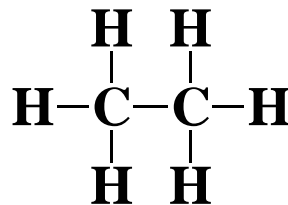
Στο μεθάνιο και το αιθάνιο όλα τα H είναι ισοδύναμα οπότε έχουμε μια μόνο αλκυλομάδα γι' αυτές τις ενώσεις



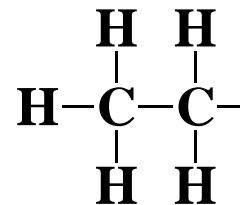
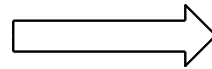
Μεθάνιο



Μεθύλιο



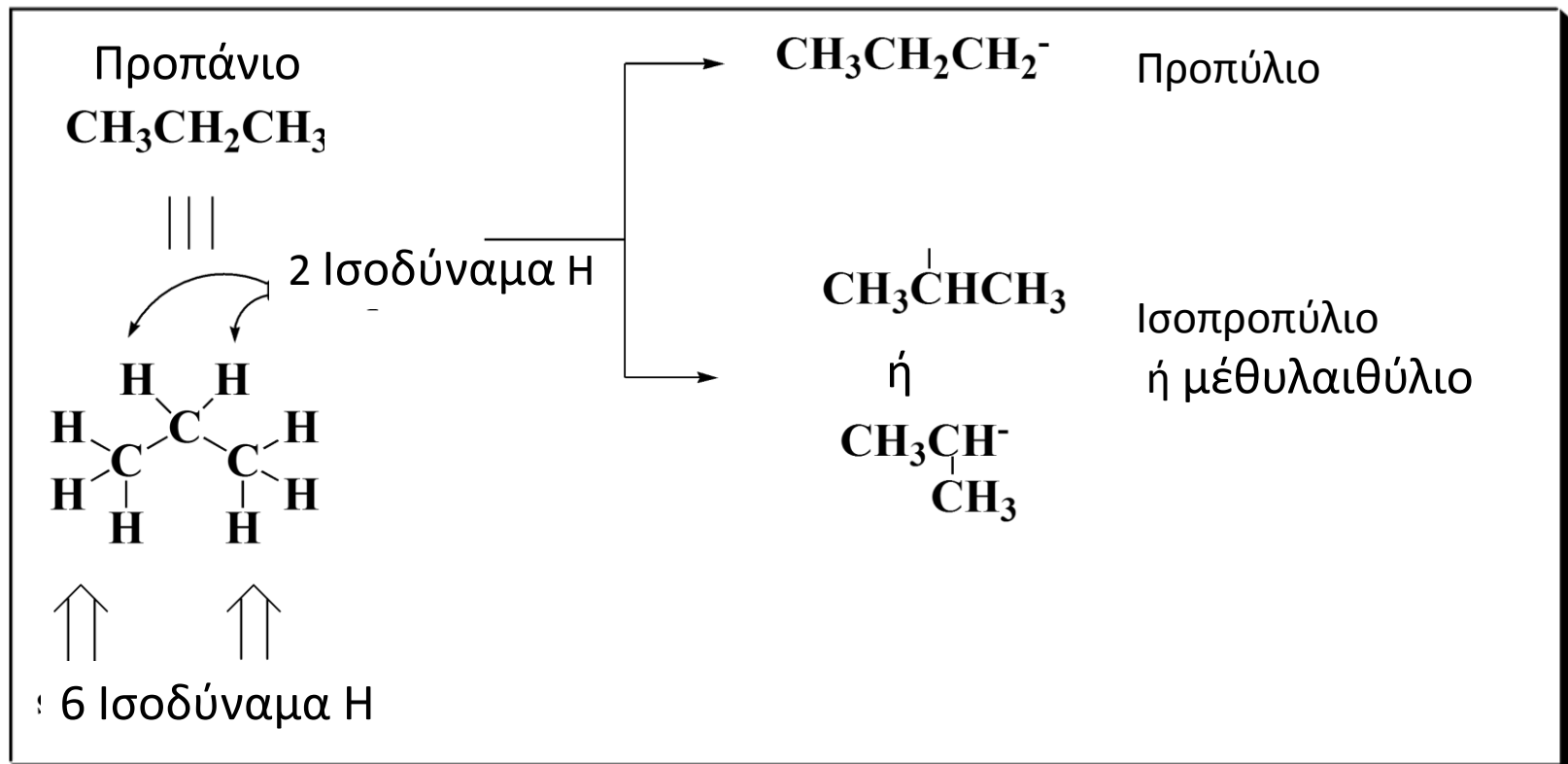
Αιθάνιο



Αιθύλιο

# Διακλαδισμένες αλκυλομάδες υψηλότερων ομολόγων

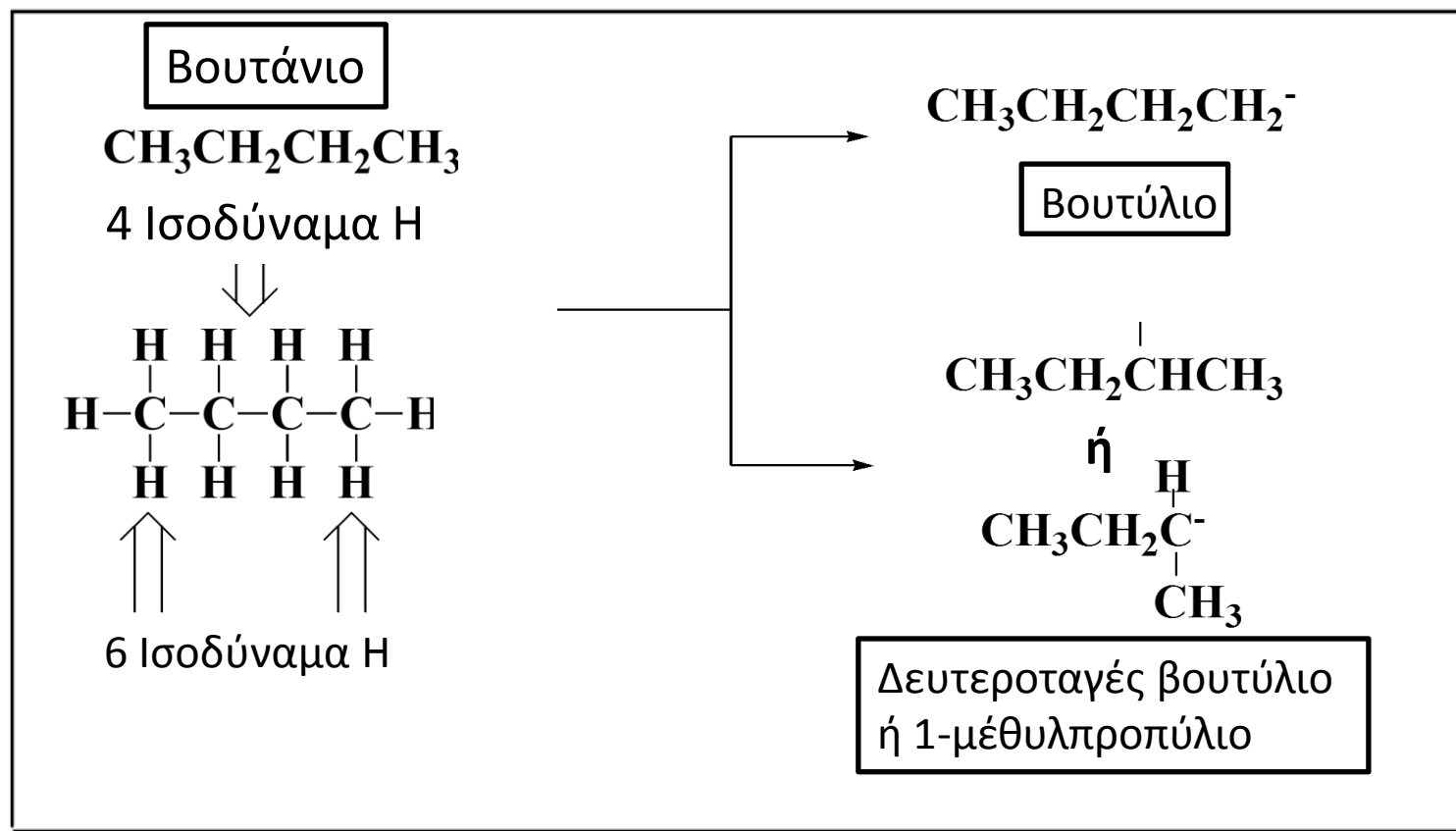
Για περισσότερα από τρία άτομα άνθρακα δεν είναι πλέον όλα τα άτομα H ισοδύναμα. Διαφορετικές αλκυλομάδες σχηματίζονται ανάλογα με το ποιο υδρογόνο απομακρύνεται



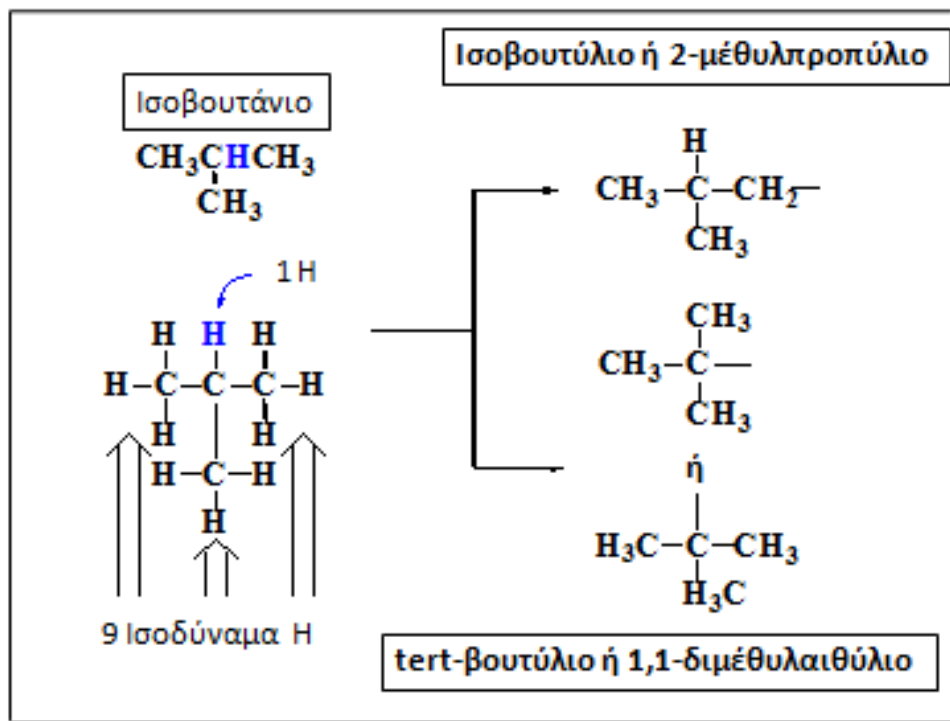


# Αλκυλομάδες από το βουτάνιο

Κάθε ισομερές του βουτανίου οδηγεί σε 2 αλκυλομάδες

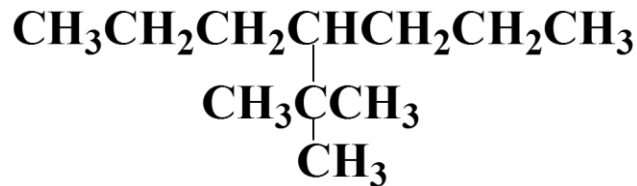


# Αλκυλομάδες από το βουτάνιο



ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ  
ΑΡΙΘΜΗΣΗ ΤΩΝ  
ΑΛΚΥΛΟΜΑΔΩΝ!  
Ο άνθρακας από τον  
οποίο έχει  
απομακρυνθεί το H  
είναι πάντα στη  
θέση 1

# Διακλαδισμένες αλκυλομάδες ως υποκαταστάτες

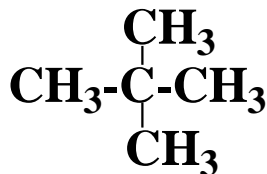


4-tert-βουτύλεπτάνιο

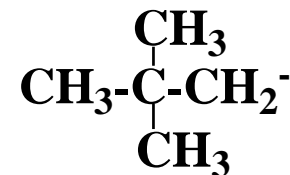
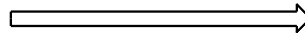
Τα κοινά ονόματα ισοπρόπυλ, ισοβούτυλ, sec-βουτύλιο, tert-βουτύλιο είναι αποδεκτά στις ονομασίες κατά IUPAC

4-(1,1-διμέθυλαίθυλ)-επτάνιο

**Νεοπεντάνιο και νεοπεντύλιο**



Νεοπεντάνιο

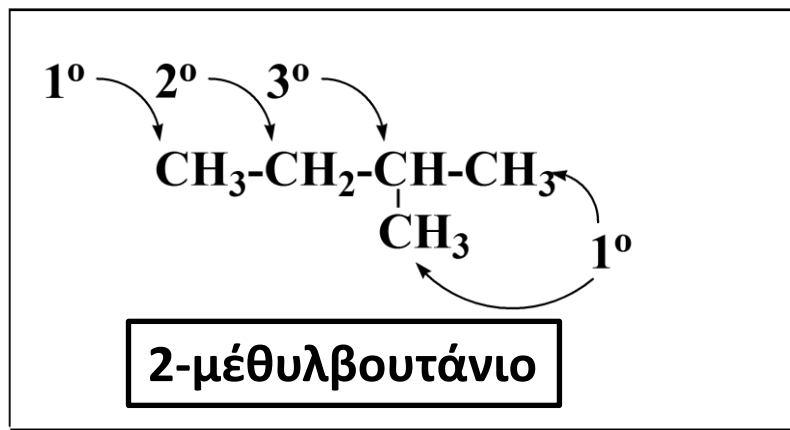


Νεοπεντύλιο ή 2,2-διμέθυλπροπύλιο

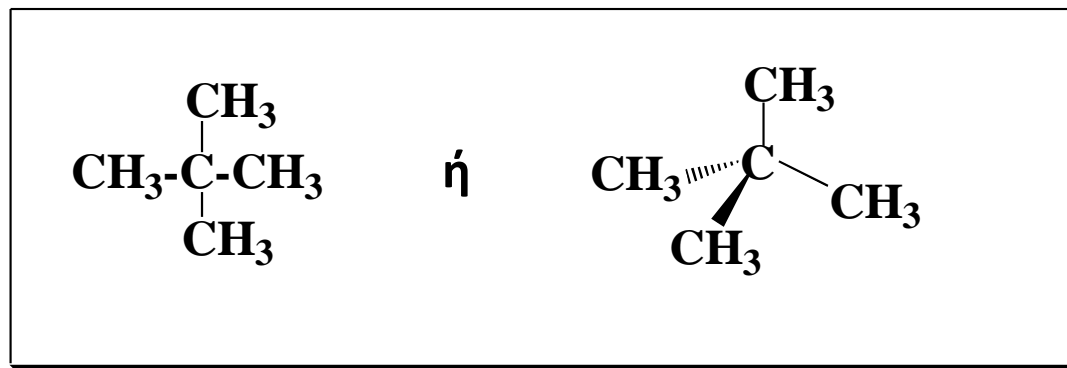
Το εμπειρικό όνομα νεοπεντάνιο και η αλκυλομάδα του είναι επίσης αποδεκτά ονόματα κατά IUPAC

# Κατάταξη ατόμων υδρογόνου

Το υδρογόνο στα αλκάνια κατατάσσεται ως **1<sup>ο</sup>ταγές**, **2<sup>ο</sup>ταγές** ή **3<sup>ο</sup>ταγές** ανάλογα με το τύπο του άνθρακα που συνδέεται.



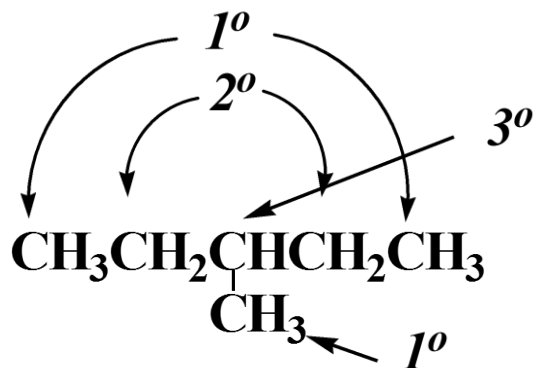
Υπάρχουν 2 διαφορετικές ομάδες  $1^\circ$ ταγών H. Απομάκρυνση H από αυτές τις 2 ομάδες οδηγεί σε άλλο αλκύλιο



Στο νεοπεντάνιο (2,2-διμέθυλπροπάνιο) όλα τα H είναι ισοδύναμα

# Κουίζ:

Δώστε το όνομα του παρακάτω αλκανίου και διαχωρίστε σε 1<sup>ο</sup> ταγείς, 2<sup>ο</sup> ταγείς και 3<sup>ο</sup> ταγείς όλες τις ομάδες των ισοδύναμων Η.

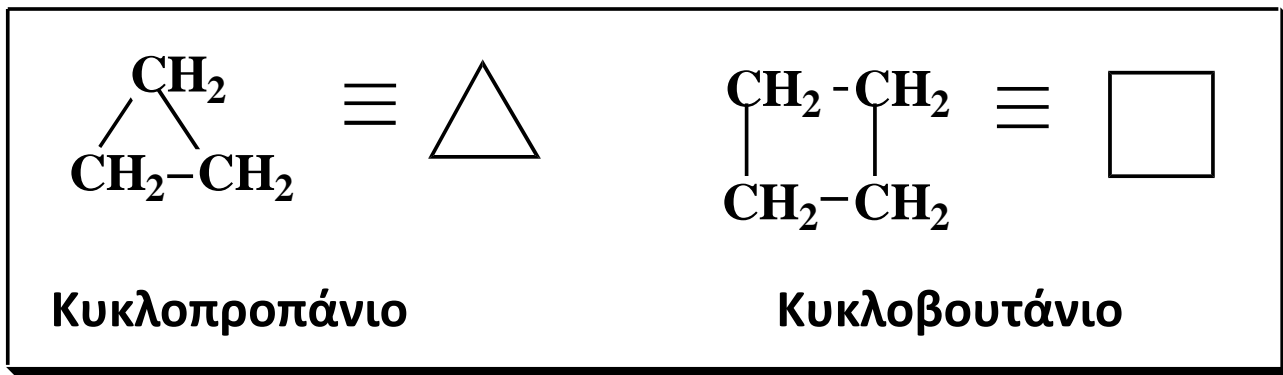


3-μέθυλπεντάνιο

# Ονοματολογία κυκλοαλκανίων

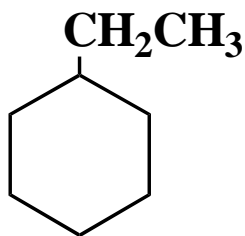
# Ονοματολογία κυκλο-αλκανίων

Τα κυκλικά αλκάνια ονομάζονται με το πρόθεμα –κύκλο συνοδευόμενα από το όνομα του αλκανίου με βάση τον αριθμό των ατόμων άνθρακα στο δακτύλιο

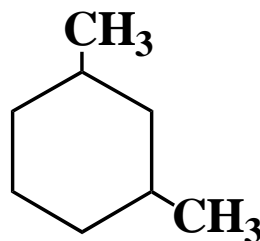


# Υποκατεστημένα κυκλοαλκάνια

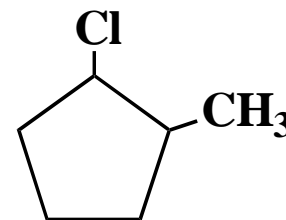
- Τα όνομα του υποκαταστάτη προστίθεται ως πρόθεμα στο όνομα του κυκλοαλκανίου.
- Όταν υπάρχουν περισσότεροι από ένας υποκαταστάτες, η θέση τους στο δακτύλιο αριθμείται ξεκινώντας από τον υποκαταστάτη που προηγείται κατά αλφαβητική σειρά.



**Αίθυλ-κύκλοεξάνιο**



**1,3-διμέθυλκυκλοεξάνιο**

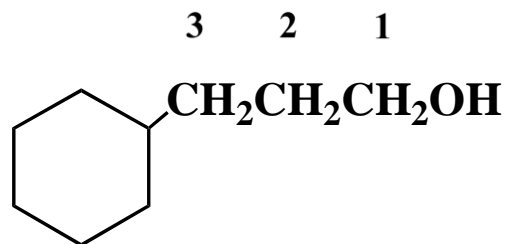


**1-μέθυλ-2-χλώρο κυκλοπεντάνιο**



# Υποκατεστημένα κυκλοαλκάνια

Τα κυκλοαλκάνια μπορούν επίσης να είναι υποκαταστάτες σε μακρές αλυσίδες άνθρακα (όταν αριθμός ατόμων C σε δακτύλιο < από αυτών σε γραμμική αλυσίδα) ή σε ομάδες που έχουν προτεραιότητα π.χ -OH



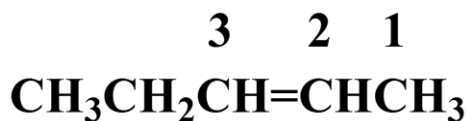
**3-κυκλοέξυλ-1-προπανόλη**

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΟ ΠΟΤΕ ΤΟ  
ΚΥΚΛΟΑΛΚΑΝΙΟ ΕΪΝΑΙ  
ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ ΚΑΙ ΠΟΤΕ  
ΚΥΡΙΑ ΑΛΥΣΙΔΑ!!!

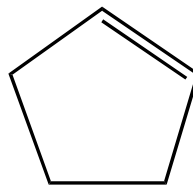
# Ονοματολογία αλκενίων - κυκλοαλκενίων

# Ονοματολογία αλκενίων και κυκλοαλκενίων κατά IUPAC

1. Επιλέγουμε την μακρύτερη αλυσίδα που περιέχει τον διπλό δεσμό ως την κύρια αλυσίδα της ένωσης. Αντικαθιστούμε την κατάληξη –ανιο των αλκενίων με τη κατάληξη –ενιο. Αντιστοίχα, τα κυκλοαλκάνια μετατρέπονται σε κυκλοαλκένια.
2. Αριθμούμε την αλυσίδα ξεκινώντας από τέτοιο σημείο ώστε να δώσουμε το μικρότερο αριθμό θέσης στο διπλό δεσμό. Η θέση του διπλού δεσμού δίνεται από τον αριθμό του 1<sup>ου</sup> άνθρακα στο διπλό δεσμό.



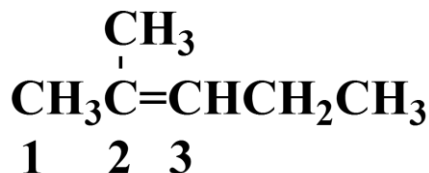
**2-ΠΕΝΤΕΝΙΟ**



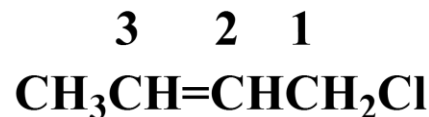
**ΚΥΚΛΟΠΕΝΤΕΝΙΟ**

# Ονοματολογία αλκενίων και κυκλοαλκενίων κατά IUPAC

3. Οι υποκαταστάτες φέρουν επίσης αριθμούς που δηλώνουν τη θέση τους .

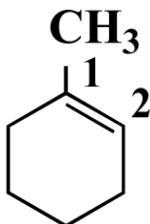


**2-μέθυλ-2-πεντένιο**

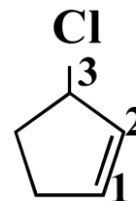


**1-χλώρο-2-βουτένιο**

4. Αριθμούμε τα υποκατεστημένα κυκλοαλκένια έτσι ώστε οι άνθρακες του διπλου δεσμού να είναι στη θέση 1 και 2 και στη διεύθυνση που δίνει το μικρότερο αριθμό στους υποκαταστάτες



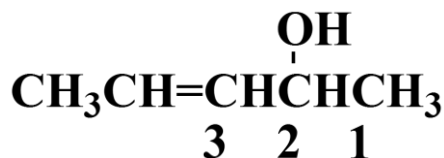
**1-μέθυλ-κυκλοεξένιο**



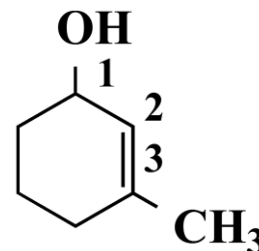
**3-χλώρο-κυκλοπεντένιο**

# Ονοματολογία αλκενίων και κυκλοαλκενίων κατά IUPAC

5. Όταν υπάρχει χαρακτηριστική ομάδα αλκοόλης, το όνομα υποκαταστάτη χρησιμοποιείται για το αλκένιο. Η αρίθμηση γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η αλκοόλη να έχει το μικρότερο δυνατό αριθμό



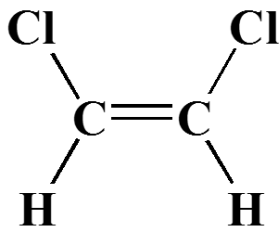
3-πέντεν-2-όλη



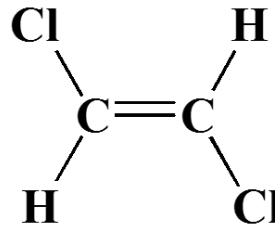
3-μέθυλ-2-κυκλοεξεν-1-όλη

# Ονοματολογία αλκενίων και κυκλοαλκενίων κατά IUPAC

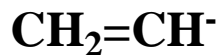
6. Οι ονομασίες cis και trans μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να διαχωρίσουν 2 ίδιου υποκαταστάτες στα αλκένια



cis-1,2-διχλωροαιθένιο



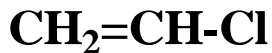
trans-1,2-διχλωροαιθένιο



βινυλομάδα



αλλυλομάδα



βινυλοχλωρίδιο



αλλυλοχλωρίδιο

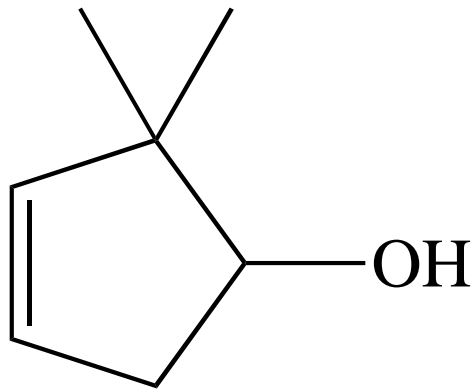
χλωροαιθένιο

3-χλωροπροπένιο

2 σημαντικές κοινές ονομασίες που περιλαμβάνουν αλκένια

# Κουίζ:

Ονομάστε την παρακάτω ένωση



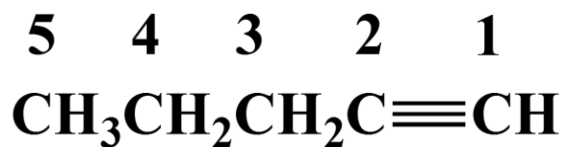
**2-2-διμέθυλ-3-κυκλοπεντεν-1-όλη**

# Ονοματολογία αλκινίων



# Ονοματολογία Αλκινίων

1. Ονομάζονται με τον ίδιο τρόπο με τα αλκένια
2. Αντικαθιστούμε τη κατάληξη -ένιο με τη κατάληξη **-ίνιο**.
3. Η κύρια αλυσίδα αριθμείται ώστε οι άνθρακες του τριπλού δεσμού να έχουν το μικρότερο αριθμό
4. Η θέση του τριπλού δεσμού δίνεται από τον άνθρακα με το μικρότερο αριθμό που συμμετέχει στι τριπλό δεσμό



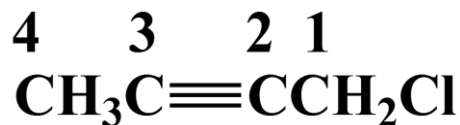
1-πεντίνιο



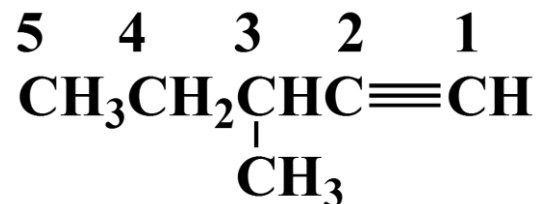
2-βουτίνιο

# Ονοματολογία Αλκινίων

5. Η θέση των υποκαταστατών προσδιορίζεται με τους γνωστούς κανόνες.

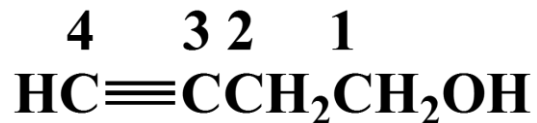


1-χλώρο-2-βουτίνιο



3-μέθυλ-1-πεντίνιο

6. Στις αλκινόλες, η αλκόολη έχει προτεραιότητα στην αρίθμηση

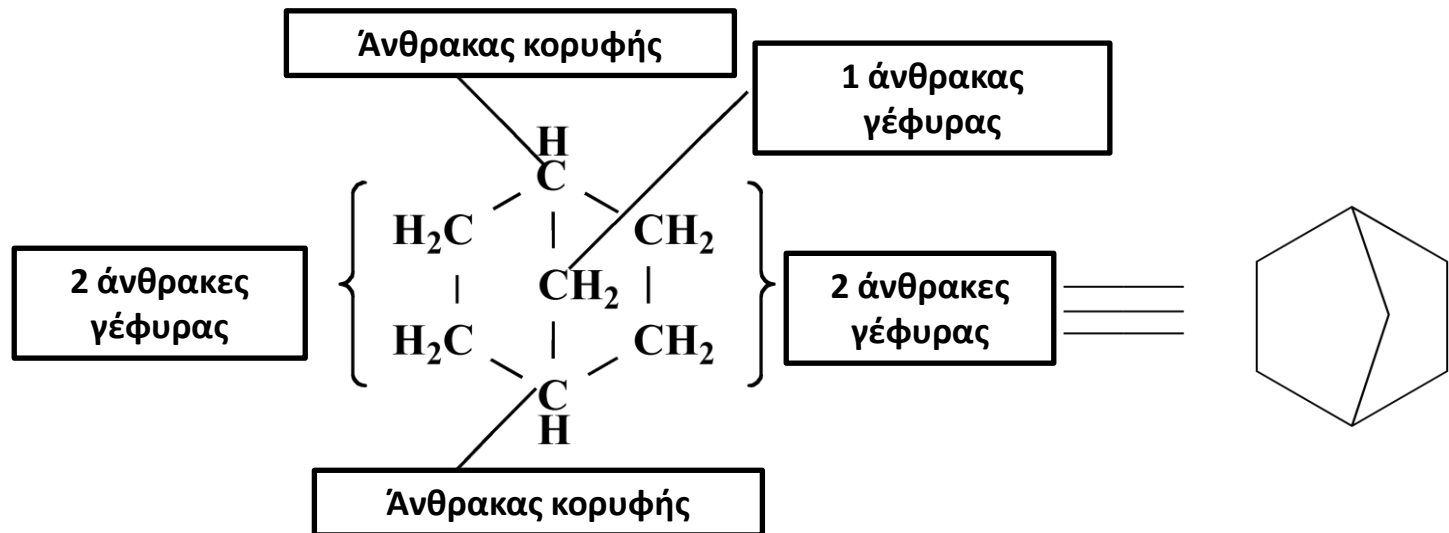


3-βουτιν-1-όλη

# Δικυκλικές ενώσεις

# Δικυκλικές ενώσεις

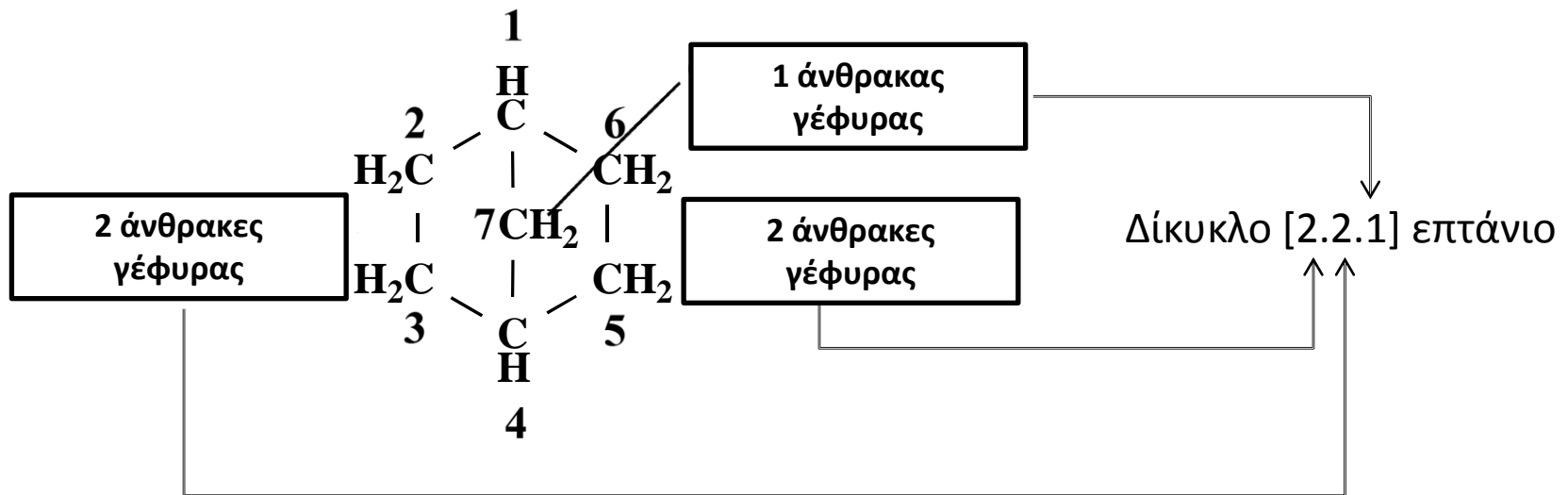
Δικυκλικές ενώσεις ή δικυκλοαλκάνια σχηματίζονται με τη ένωση δυο δακτυλίων. Μια δικυκλική ένωση αποτελείται από 3 γέφυρες ανθράκων και 2 άνθρακες κορυφής. Γέφυρες αποτελούν οι αλυσίδες που συνδέουν τους άνθρακες κορυφής. Ο συνολικός αριθμός ανθράκων θα δίνει τη βάση του ονόματος της δομής



# Ονοματολογία Δικυκλικών υδρογονανθράκων

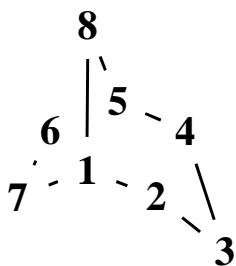
- Οι δικυκλικές ενώσεις ονομάζονται κατ' αρχήν μετρώντας το συνολικό αριθμό ανθράκων στους δακτυλίου. Η βάση του ονόματος είναι το όνομα του αλκανίου για το συνολικό αριθμό ανθράκων π.χ για 10 C δίκυκλο – δεκάνιο.
- Στη συνέχεια ο αριθμός των ανθράκων σε κάθε μια από τις 3 γέφυρες τοποθετείται σε παρένθεση κατά ελαττούμενη σειρά. Η παρένθεση μπαίνει μεταξύ του προθέματος (δίκυκλο) και του ονόματος του αλκανίου. Οι αριθμοί στη παρένθεση διαχωρίζονται με τελείες.
- Σημείωση: Το άθροισμα των αριθμών των ανθράκων στη παρένθεση θα είναι ίσο με το συνολικό αριθμό των ανθράκων στους δακτυλίους μείον 2. Δηλαδή τους δύο άνθρακες κορυφής

# Ονοματολογία Δικυκλικών υδρογονανθράκων

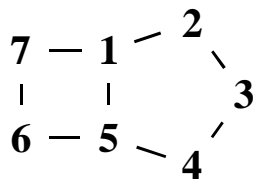


# Ονοματολογία Δικυκλικών υδρογονανθράκων

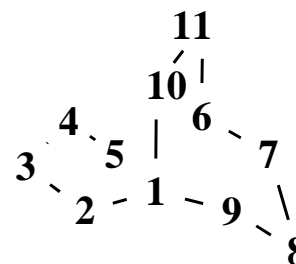
- Εάν υπάρχουν υποκαταστάτες, η αρίθμηση θα ξεκινάει πάντα από τον ένα άνθρακα κορυφής. Η αρίθμηση προχωράει μέσω της γέφυρας που περιέχει το μεγαλύτερο αριθμό ανθράκων. Η επόμενη γέφυρα με το μεγαλύτερο αριθμό ανθράκων αριθμείται στη συνέχεια και τελευταία η γέφυρα με το μικρότερο αριθμό ανθράκων.



Δίκυκλο [3.2.1] οκτάνιο



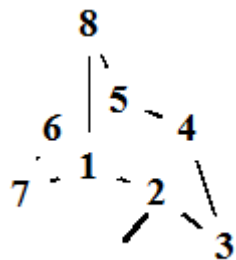
Δίκυκλο [3.2.0] επτάνιο



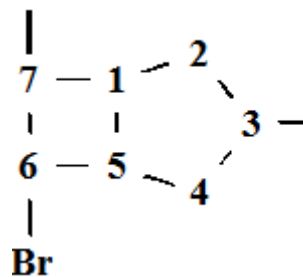
Δίκυκλο [4.3.2] εντεκάνιο

# Ονοματολογία Δικυκλικών υδρογονανθράκων

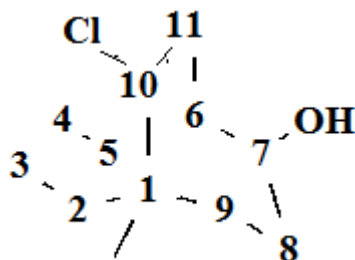
- Αφού αριθμίσουμε τις γέφυρες, οι υποκαταστάτες ονομάζονται κανονικά με τους συνηθισμένους κανόνες



2-μέθυλ- Δίκυκλο [3.2.1] οκτάνιο



6- βρώμο – 3,7 διμέθυλ- δίκυκλο [3.2.0] επτάνιο



**ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΣΗ!!!**

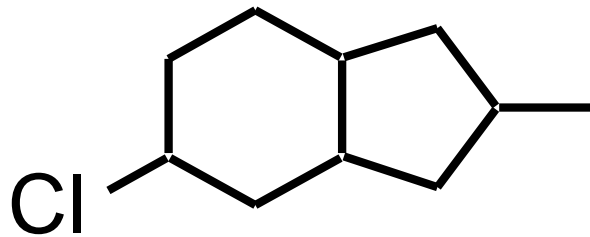
1- μέθυλ-10-χλώρο-δίκυκλο [4.3.2] εντεκαν-7-όλη



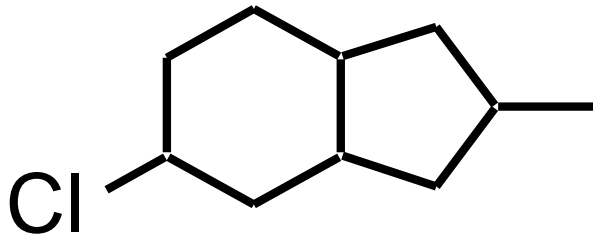
# Κουίζ:

Ποιο είναι το όνομα της παρακάτω δίκυκλικής ένωσης;

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ**



8-μέθυλ – 3 – χλώρο δίκυκλο [4.3.0] εννιάνιο



Αλκυλ-αλογονίδια  
ή  
Αλογόνο-αλκάνια

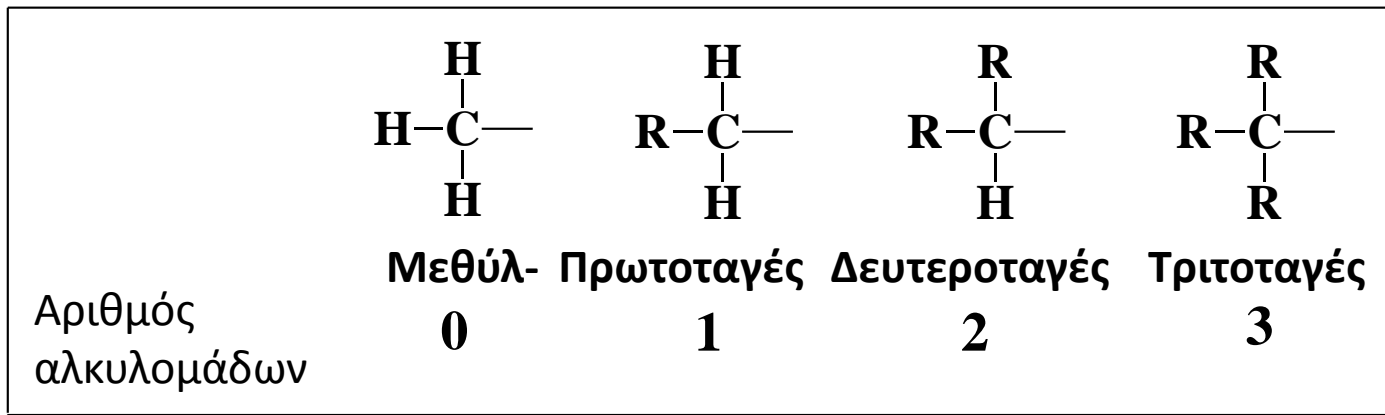
# Αλκυλαλογονίδια ή αλογονοαλκάνια

- Τα **αλκυλαλογονίδια** είναι ενώσεις που περιέχουν ένα ή και περισσότερα άτομα αλογόνων (**F, Cl, Br, I**) στη θέση ενός υδρογόνου των αλκανίων. Το όνομα **αλογονοαλκάνια** χρησιμοποιείται επίσης.

Παραδείγματα :  $\text{CH}_3\text{Br}$  ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

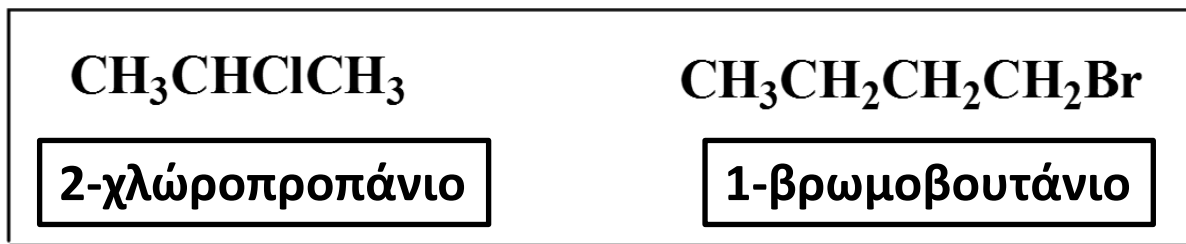
# Κατάταξη αλκυλαλογονιδίων

- Τα αλκυλαλογονίδια και άλλες χαρακτηριστικές ενώσεις ταξινομούνται ως πρωτοταγή, δευτεροταγή ή τριτοταγή ανάλογα με τον αριθμό των αλκυλομάδων που συνδέονται με τον άνθρακα που φέρει το αλογόνο.

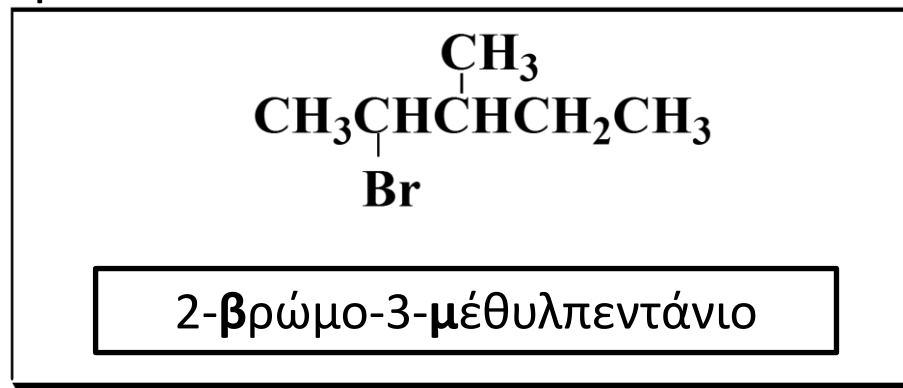


# Ονοματολογία Αλκυλαλογονιδίων

- Τα αλογόνα αντιμετωπίζονται ως απλοί υποκαταστάτες.



- Όταν υπάρχουν υποκαταστάτες τόσο αλογόνα όσο και αλκυλομάδες αριθμούμε και πάλι από τον άνθρακα που βρίσκεται πλησιέστερα στον πρώτο υποκαταστάστη και στο όνομα οι υποκαταστάτες εμφανίζονται με αλφαβητική σειρά



# Ονοματολογία Αλκυλαλογονιδίων

- Όταν δυο υποκαταστάτες είναι σε ίδια απόσταση από το τέλος της αλυσίδας, αριθμούμε ξεκινώντας από τον άνθρακα που βρίσκεται στο υποκαταστάτη που προηγείται αλφαβητικά



2-ιώδο-4-μέθυλπεντάνιο

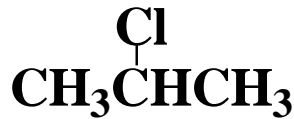
# Κοινές ονομασίες αλκυλαλογονιδίων

- Κοινές ονομασίες αλκυλαλογονιδίων βασίζονται στην αλκυλομάδα και στο όνομα του αλογόνου



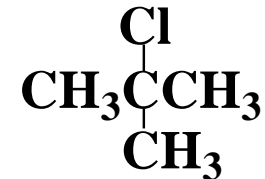
Αίθυλ βρωμίδιο  
ή (IUPAC)  
Βρώμο-αιθάνιο

Πρωτοταγές



Ισοπρόπυλ-χλωρίδιο  
ή (IUPAC)  
2-χλώροπροπάνιο

Δευτεροταγές



tert-βούτυλ χλωρίδιο  
ή (IUPAC)  
2-μέθυλ – 2 – χλώρο προπάνιο

Τριτοταγές

# Κουίζ

- Ονοματείστε τις παρακάτω ενώσεις χρησιμοποιώντας τις κατά IUPAC και τις κοινές ονομασίες των αλκυλομάδων



Χλωρομεθάνιο

Μέθυλο-χλωρίδιο



2-βρώμοπροπάνιο

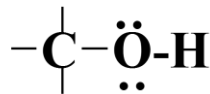
Ισοπρόπυλ-βρωμίδιο



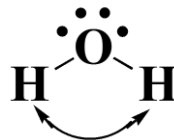
Αλκοόλες

# Αλκοόλες

- Αυτή η οικογένεια των οργανικών ενώσεων χαρακτηρίζεται από την υδροξυλομάδα **-OH**. Όταν μια αλκυλομάδα R αντικαταστήσει το ένα H στο μόριο του νερού προκύπτει μια αλκοόλη



Η χαρακτηριστική  
ομάδα της  
αλκοόλης



105°

Νερό



109°

Αλκοόλη

# Κανόνες IUPAC για ονοματολογία αλκοόλων

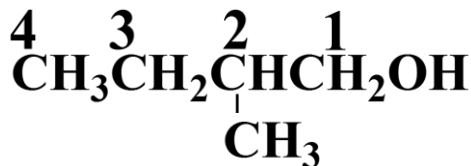
- Τα υδροξύλια ΔΕΝ είναι απλοί υποκαταστάτες, έχουν προτεραιότητα

## Βήμα 1:

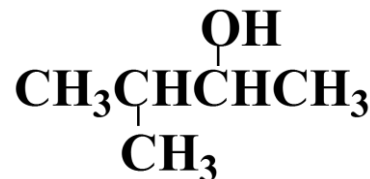
Επιλέγουμε την αλυσίδα με το μεγαλύτερο αριθμό ανθράκων η οποία περιέχει την υδροξυλομάδα στην κύρια αλυσίδα.  
Αντικαθιστούμε την κατάληξη –ιο με την κατάληξη –όλη

## Βήμα 2:

Αριθμούμε την αλυσίδα ξεκινώντας από τον άνθρακα που δίνει το μικρότερο αριθμό στη θέση της υδροξυλομάδας



2-μέθυλ-1-βουτανόλη



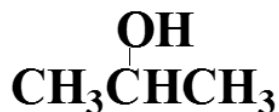
3-μέθυλ-2-βουτανόλη

# Κοινά ονόματα αλκοολών

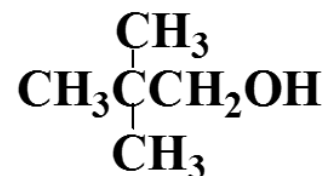
- Κοινές ονομασίες αποδεκτές κατά IUPAC είναι της μορφής «αλκυλομάδα - αλκοόλη



Αιθυλική Αλκοόλη

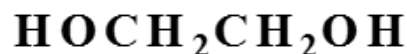


Ισοπροπυλική Αλκοόλη



Νεοπέντυλική-Αλκοόλη

Γλυκόλες είναι το κοινό όνομα των ενώσεων που περιέχουν 2 υδροξυλομάδες. Κατά IUPAC ονομάζονται διόλες



Αιθυλενογλυκόλη  
1,2-αιθανοδιόλη



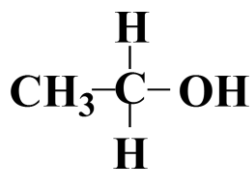
Προπυλενογλυκόλη  
1-2 προπανοδιόλη

*Σημείωση:* Το όνομα της γλυκόλης χρησιμοποιεί το κοινό όνομα των αλκενίων από τα οποία προέρχονται με υδροξυλίωση

# Ταξινόμηση αλκοολών

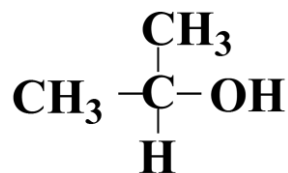
- Οι αλκοόλες ταξινομούνται ως **πρωτοταγείς**, **δευτεροταγείς** ή **τριτοταγείς** ανάλογα με τον αριθμό των αλκυλομάδων που συνδέονται με τον άνθρακα που φέρει την υδροξυλομάδα

Αιθυλική Αλκοόλη



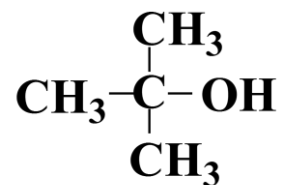
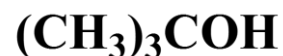
Πρωτοταγής

Ισοπροπυλική Αλκοόλη



Δευτεροταγής

tert- βουτυλική Αλκοόλη



Τριτοταγής

# Κουίζ

Ονομάστε την παρακάτω ένωση :



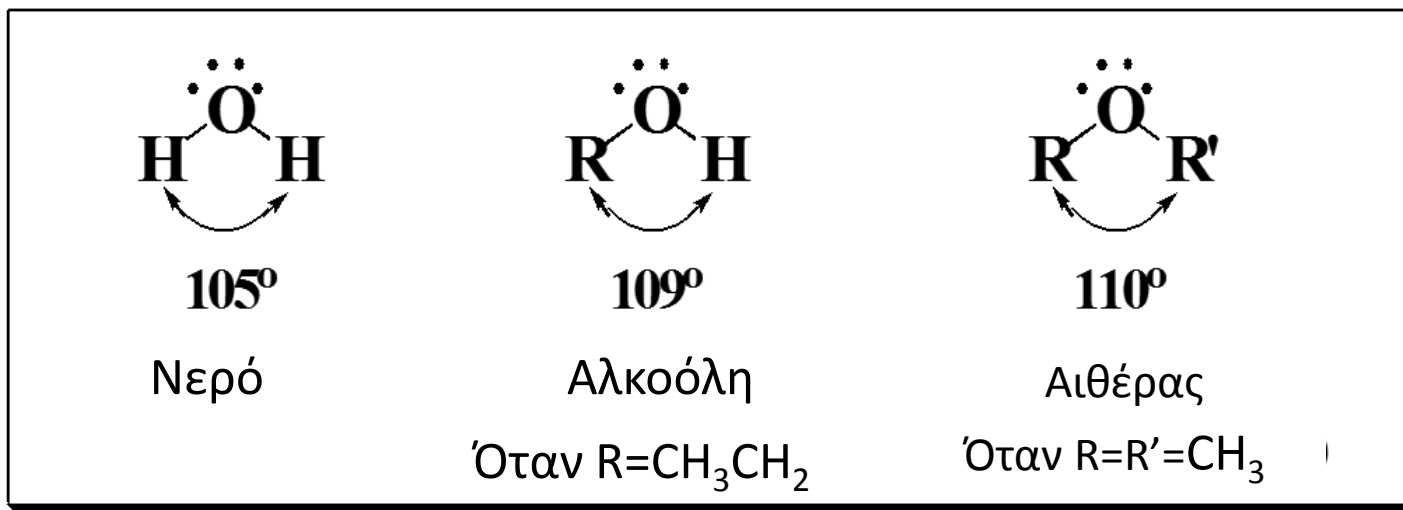
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

4-χλωρο-2-πεντανόλη

Αιθέρες

# Αιθέρες

- Οι Αιθέρες έχουν τη γενική δομή **R-O-R** ή **R-O-R'** όπου R και R' είναι διαφορετικές **άλκυλ- ή άρυλ-ομάδες**. Αυτές οι δομές μπορούν να συγκριθούν με τη δομή του νερού και τη δομή των αλκοολών.

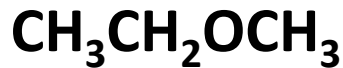


- Η γωνία δεσμού αυξάνεται καθώς αλκυλομάδες αντικαθιστούν υδρογόνα



# Ονοματολογία Αιθέρων

- Οι απλοί αιθέρες ονοματίζονται χρησιμοποιώντας τα ονόματα των **αλκυλομάδων με αλφαβητική σειρά** και προσθέτοντας στο τέλος τη λέξη **αιθέρας**. Για συμμετρικούς αιθέρες η λέξη «δι» προστίθεται πριν την αλκυλομάδα



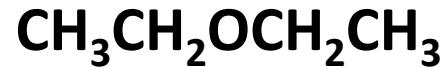
Αίθυλ-μέθυλ-

αιθέρας

ή (IUPAC)

μεθόξυ – αιθάνιο

Μεθόξυ (CH<sub>3</sub>O-)



Δι-αίθυλ-αιθέρας

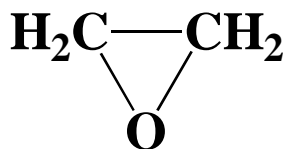
Ή

(IUPAC) Αιθόξυ –

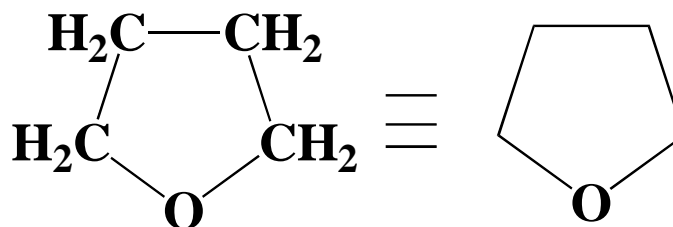
αιθάνιο

Αιθόξυ (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>O-)

# Δύο σημαντικοί κυκλικοί αιθέρες



Αιθυλεν-οξείδιο  
Επόξυ-αιθάνιο

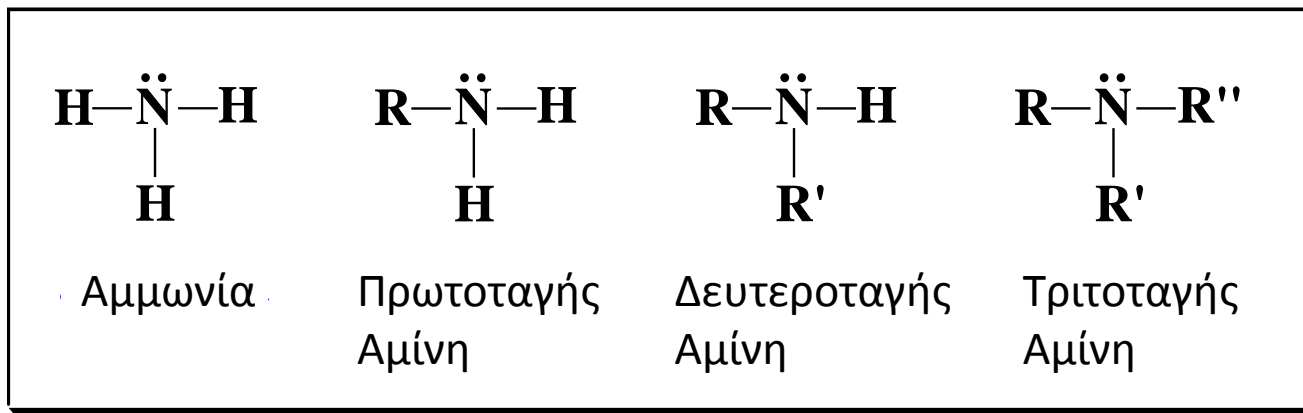


Τετρα-ύδρο-φουράνιο  
1-4 επόξυ βουτάνιο

Αμίνες

# Αμίνες

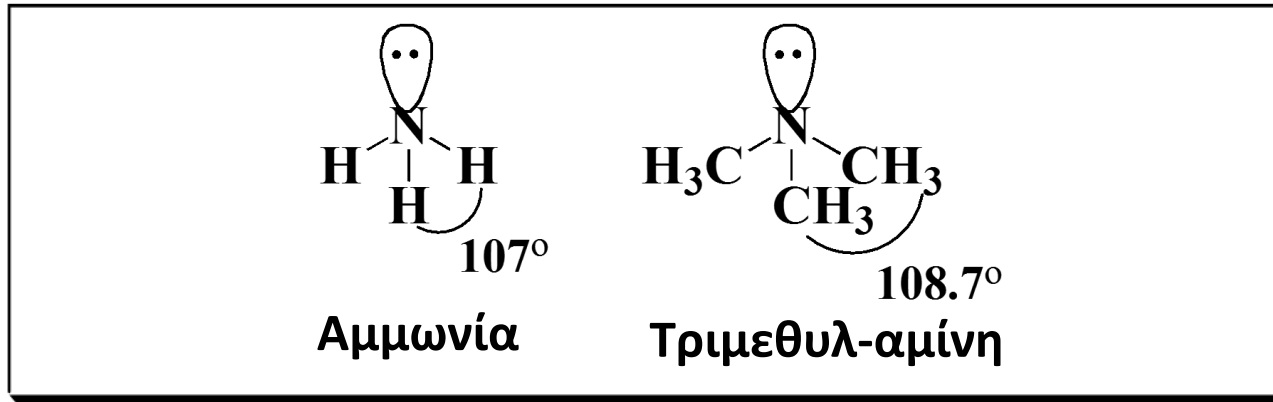
- Οι **αμίνες** έχουν δομή που μπορεί να θεωρηθεί ότι προκύπτει από την **αμμωνία** όπου Η έχουν αντικατασταθεί από **αλκυλομάδες**. Μέχρι και τα τρία Η μπορούν να αντικατασταθούν. Το σύστημα κατάταξης των αμινών **βασίζεται στον αριθμό των Η που έχουν αντικατασταθεί** από αλκυλομάδες ή αρυλομάδες.



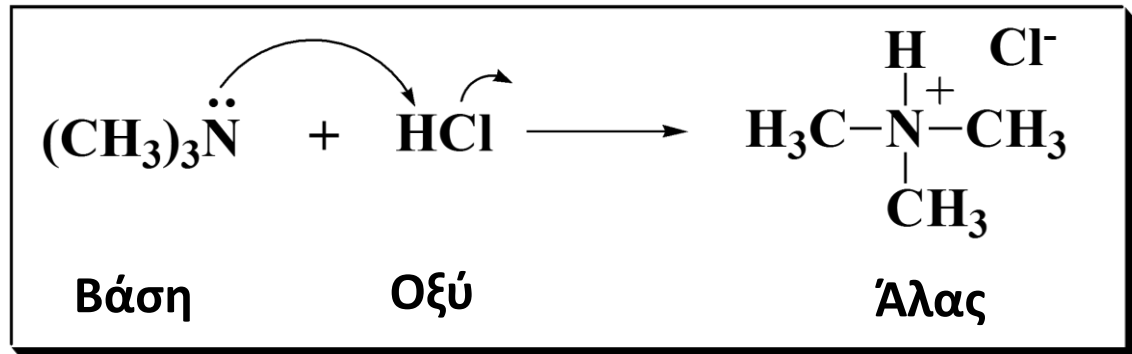
- Προσοχή:** Η κατάταξη ως 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup> ή 3<sup>ο</sup> ταγής αμίνη δεν εξαρτάται καθόλου από τη δομή της αλκυλομάδας που συνδέεται

# Η δομή και οι ιδιότητες των αμινών

- Οι αμίνες έχουν **τριγωνική πυραμιδική** δομή παραπλήσια της αμμωνίας.



- Οι αμίνες είναι **βάσεις**



# Κατάταξη και Ονοματολογία Αμινών

- Οι απλές αμίνες ονοματίζονται χρησιμοποιώντας τα ονόματα των **αλκυλομάδων** και προσθέτοντας στο τέλος τη λέξη **αμίνη**. Όταν υπάρχουν περισσότερες από μια ίδιες αλκυλομάδες **τα προθέματα «δι» και «τρι»** χρησιμοποιούνται. Όταν υπάρχουν διαφορετικές αλκυλομάδες **R και R'**, οι αλκυλομάδες χρησιμοποιούνται **με αλφαβητική σειρά**.



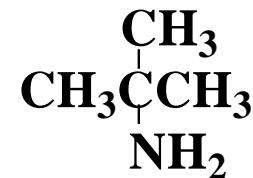
Αιθυλαμίνη  
ή Αιθαναμίνη

Πρωτοταγής



Ισοπροπυλαμίνη  
2-προπαν-αμίνη

Πρωτοταγής



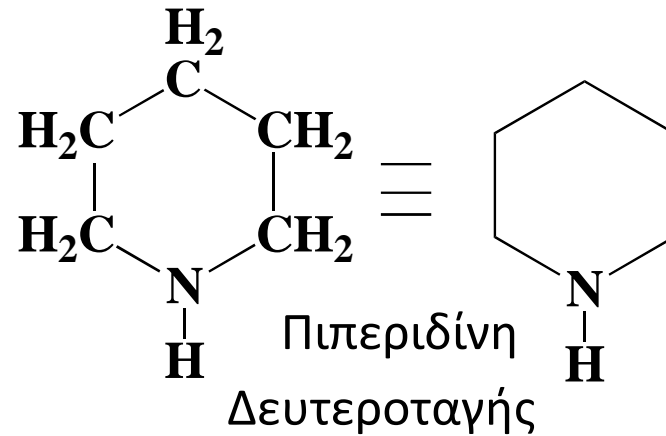
tetr-βουτυλαμίνη  
2-μέθυλ-2-προπαν-αμίνη

Πρωτοταγής

# Κατάταξη και Ονοματολογία αμινών



Δι-ισοπροπυλαμίνη  
Δευτεροταγής



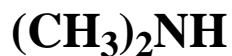
Τρι-αιθυλαμίνη  
Τριτοταγής



Δι-αιθυλ-μεθυλαμίνη  
Τριτοταγής

# Κουίζ

Να δώσετε ονόματα και να βρείτε από τις παρακάτω αμίνες ποια είναι 1<sup>ο</sup> ταγής, 2<sup>ο</sup> ταγής και 3<sup>ο</sup> ταγής



2<sup>ο</sup>ταγής  
Δι-μεθυλαμίνη



3<sup>ο</sup>ταγής  
Tert-βουτυλ-διμεθυλ-αμίνη



1<sup>ο</sup>ταγής  
βουτυλαμίνη

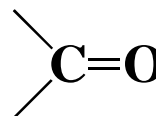


# Αλδεΐδες και Κετόνες

# Αλδεΐδες και Κετόνες

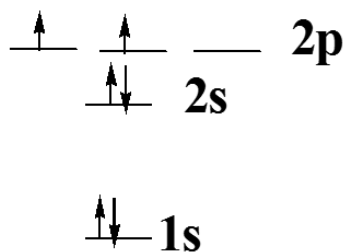
- Οι αλδεΐδες και οι κετόνες περιέχουν την πολύ σημαντική χαρακτηριστική ομάδα του καρβονυλίου

## Η Καρβονυλική Ομάδα

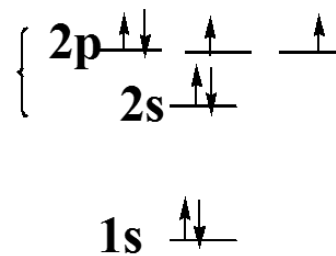


- Ο διπλός δεσμός C-O μπορεί να θεωρηθεί ως ο συνδυασμός  $sp^2$  υβριδισμένων ατόμων άνθρακα και οξυγόνου

### Ατομικός C

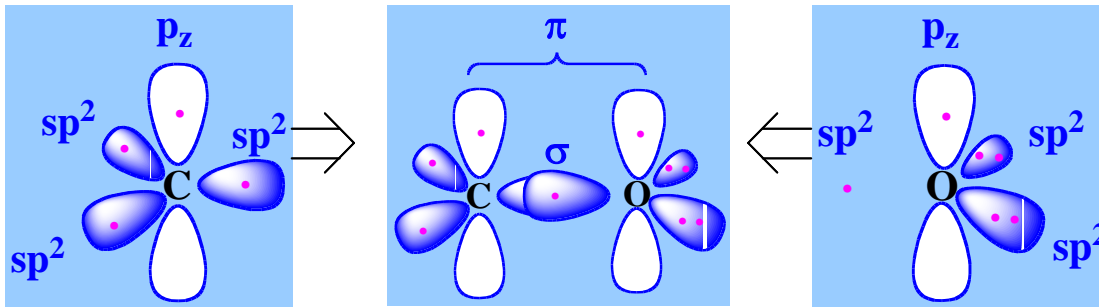
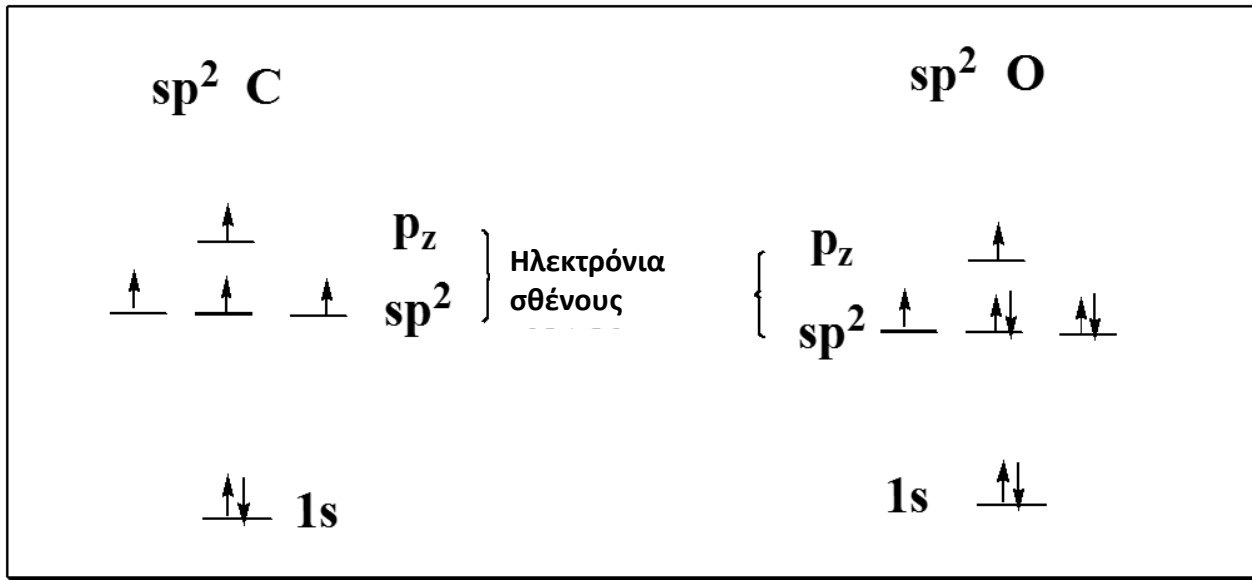


### Ατομικό O



Ηλεκτρόνια  
α  
σθένους

# Ο διπλός δεσμός C = O

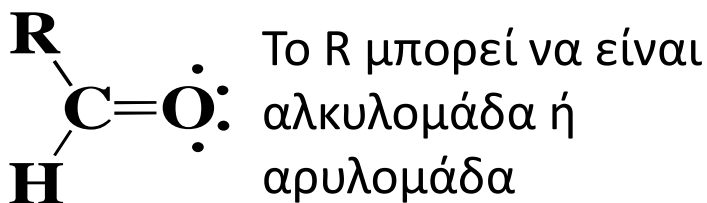


Ο διπλός δεσμός αποτελείται από ένα σ(ίγμα) και έναν π δεσμό

# Παραδείγματα Αλδεΐδων και κετόνων

## Αλδεΐδες

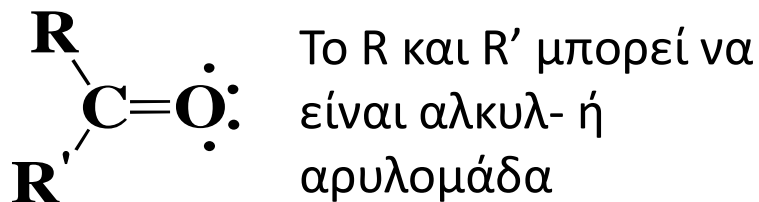
- Μία από τις δυο ομάδες που συνδέεται με τον άνθρακα της καρβonyλομάδας είναι Υδρογόνο.



- Η απλούστερη αλδεΐδη είναι μεθανάλη (φορμαλδεΐδη) με R=H

## Κετόνες

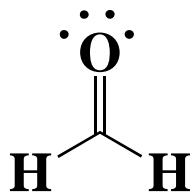
- Και οι δυο ομάδες που συνδέονται με τον άνθρακα της καρβonyλομάδας είναι αλκυλομάδες ή αρυλομάδες



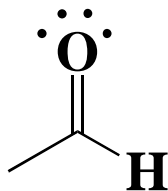
- Η απλούστερη κετόνη είναι η ακετόνη όπου R,R'=CH<sub>3</sub>

# Ονοματολογία αλδεϋδών

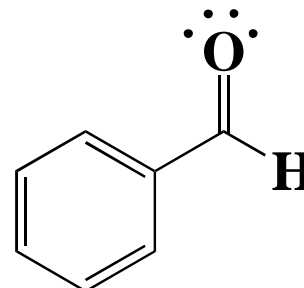
- Ονομάζουμε με τους γνωστούς τρόπους την ανθρακική αλυσίδα και προσθέτουμε τη κατάληξη **-άλη**



**Μεθανάλη**  
(Φορμαλδεϋδη)



**Αιθανάλη**  
(Ακεταλδεϋδη)



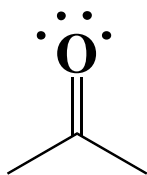
**Βενζαλδεϋδη**

# Ονοματολογία κετόνων

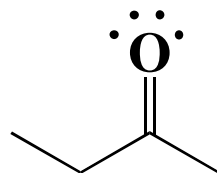
## 3 τρόποι

- Α. Ονομάζουμε με τους γνωστούς τρόπους την ανθρακική αλυσίδα και προσθέτουμε τη κατάληξη -όνη. Όπου χρειάζεται δίνουμε με αριθμό τη θέση της καρβonyλομάδας
- Β. Κετονομάδα ως υποκαταστάτης με το πρόθεμα -όξο και πάντα τη θέση που βρίσκεται. Ο κορμός ονομάζεται με τους συνήθεις τρόπους των αλκανίων ή αλκενίων αν φέρει διπλούς δεσμούς
- Γ. Ονομάζουμε τις αλκυλομάδες που συνδέονται με τον άνθρακα της καρβonyλομάδας. Τους προφέρουμε με αλφαβητική σειρά και χρησιμοποιούμε τη κατάληξη -κετόνη

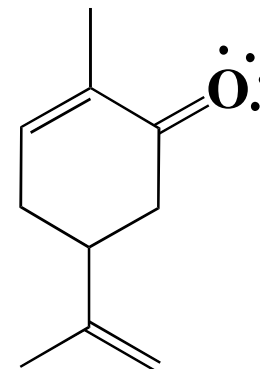
# Ονοματολογία κετόνων



Προπανόνη ή  
2-όξοπροπάνιο  
ή  
Ακετόνη (Διμεθυλ-κετόνη)



Βουτανόνη  
ή 2-όξοβουτανιο  
Αίθυλ - Μέθυλ- Κετόνη



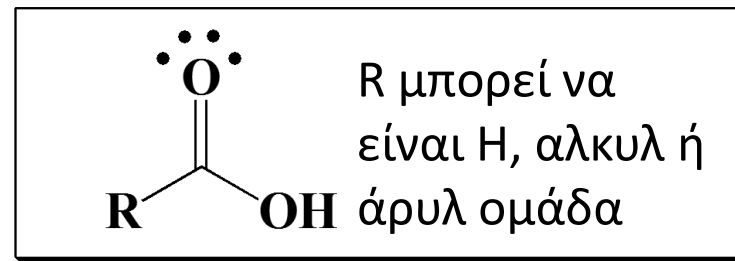
Καρβόνη  
ή  
2-μέθυλ - 5 - (1-αιθεν-1-  
μεθυλ) -κυκλο - 2 -  
εξενόνη

Καρβοξυλικά οξέα – Εστέρες –  
Αμίδια - Νιτρίλια

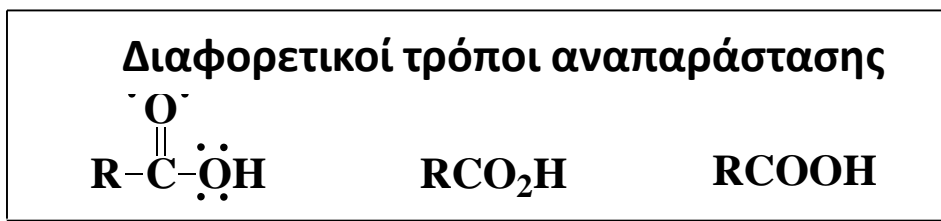


# Καρβοξυλικά οξέα, εστέρες και αμίδια

- Τα καρβοξυλικά οξέα έχουν γενική δομή που περιλαμβάνει την **καρβonyλομάδα** και την **υδροξυλομάδα**.



- Η χαρακτηριστική ομάδα του καρβοξυλικού οξέος καλείται **καρβοξυλομάδα**

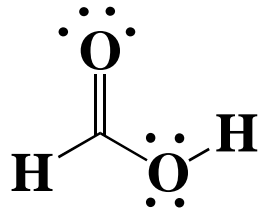


# Παραδείγματα καρβοξυλικών οξέων - Ονοματολογία

- Ονοματίζουμε με τους γνωστούς τρόπους και κανόνες τη κύρια ανθρακική αλυσίδα που φέρει τη καρβοξυλομάδα και προσθέτουμε τη κατάληξη **-οϊκό οξύ**

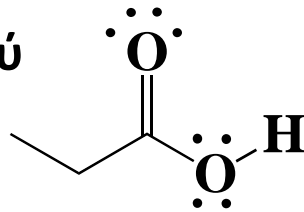
Μεθανοϊκό οξύ  
(Μυρμηγκικό οξύ)

(R = H)



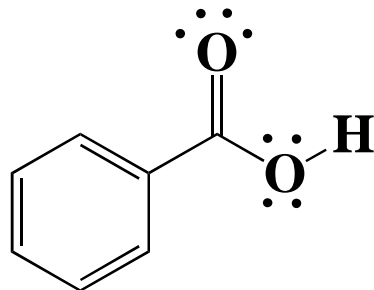
Προπανοϊκό οξύ

R=αιθύλιο



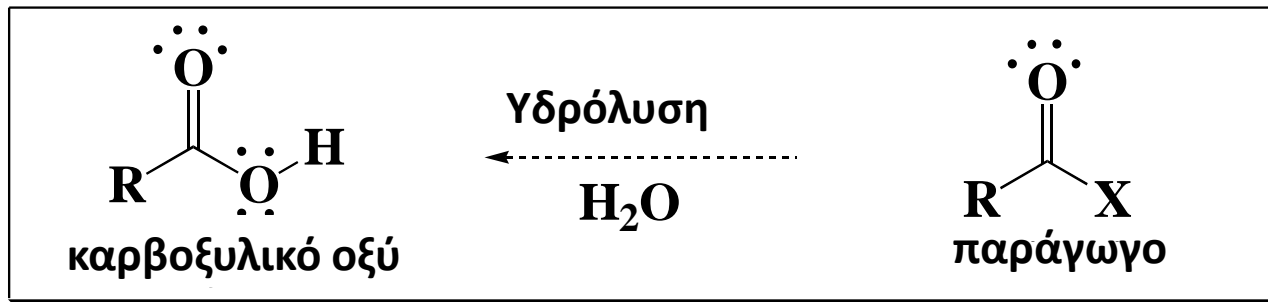
Βενζοϊκό οξύ

R=φαινύλιο



# Παράγωγα καρβοξυλικών οξέων

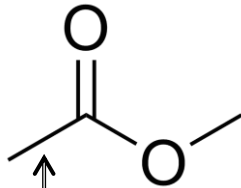
- Υπάρχουν πολλές **οικογένειες οργανικών ενώσεων** που μπορούν να θεωρηθούν **παράγωγα των καρβοξυλικών οξέων**, επειδή ή δομή τους συσχετίζεται με τα καρβοξυλικά οξέα μέσω της αντίδρασής τους με το νερό (υδρόλυση).



Το  $-\text{X}$  δεν είναι αλκυλομάδα

# Εστέρες

- Στους εστέρες η ομάδα X είναι της μορφής **-OR**



Αιθανικός – μέθυλ- εστέρας

# Ονοματολογία εστέρων

**A.** Προφέρουμε πρώτα το όνομα του αλκανίου που συνδέεται με τον άνθρακα της καρβονυλομάδας με την κατάληξη **-ικός**.

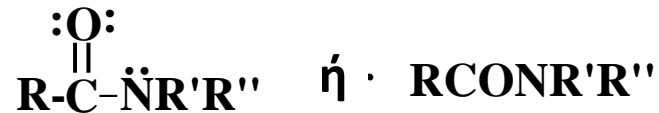
**(Προσοχή ο άνθρακας καρβονυλομάδας προσμετράται)**

**B.** Στη συνέχεια προφέρουμε το όνομα της αλκυλομάδας που βρίσκεται στο **-OR**

**Γ.** Χρησιμοποιούμε την κατάληξη **εστέρας**

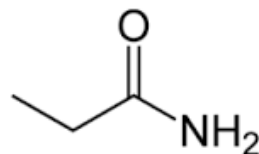
# Αμίδια

- Στα αμίδια η ομάδα X είναι της μορφής  $-\text{NH}_2$ ,  $\text{NHR}'$ ,  $\text{NR}'\text{R}''$
- Γενική δομή αμιδίων



# Ονοματολογία αμιδίων

- A. Προφέρουμε πρώτα το όνομα του αλκανίου που συνδέεται με τον άνθρακα της καρβonyλομάδας (Προσοχή ο άνθρακας καρβonyλομάδας προσμετράται) π.χ αίθαν-, ισοβούταν-, πένταν- κλπ
- B. Χρησιμοποιούμε την κατάληξη - **αμίδιο**
- Γ. Εναλλακτικά χρησιμοποιούμε αντί για το (A) το όνομα της αλκυλομάδας (μέθυλ-, αίθυλ- κλπ) και την ίδια κατάληξη



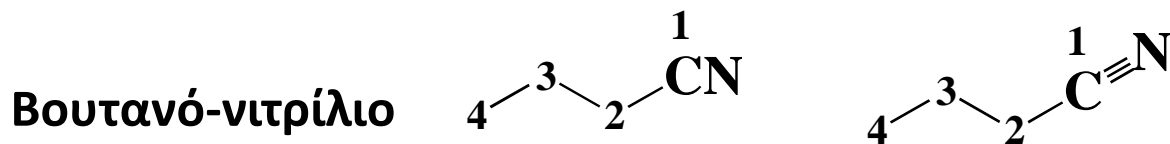
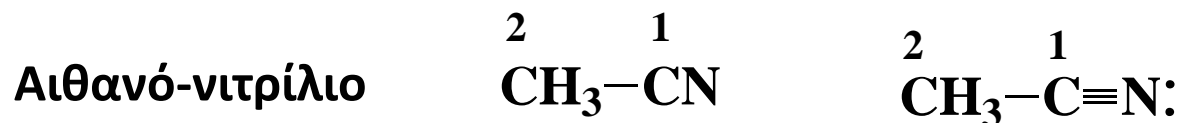
**Προπαναμίδιο**  
ή  
**πρόπυλαμίδιο**

# Νιτρίλια

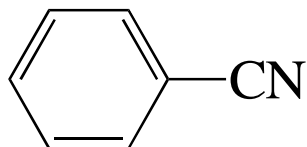
- Στα νιτρίλια η ομάδα **X** είναι ένας **τριπλός δεσμός** μεταξύ του **N** και του **C**



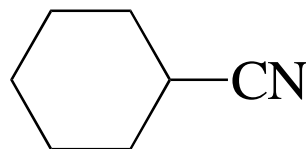
- Παραδείγματα νιτριλίων



Βενζο-νιτρίλιο



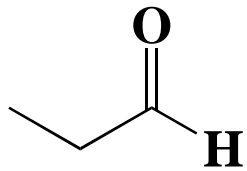
Κυκλοεξανό-νιτρίλιο



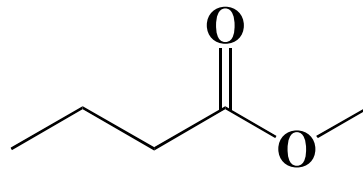


# Κουίζ

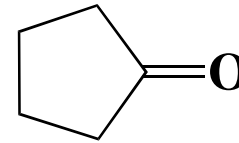
Βρείτε τη χαρακτηριστική ομάδα και κατατάξτε τις παρακάτω ενώσεις σε κάποια οικογένεια οργανικών ενώσεων



Αλδεΐδη



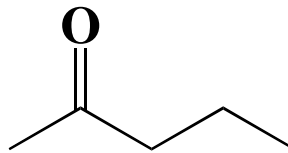
Εστέρας



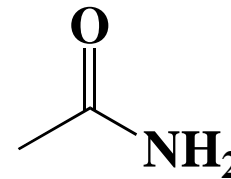
Κετόνη



Καρβοξυλικό οξύ



Κετόνη



Αμίδιο

Τέλος ενότητας

# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, . Επίκουρος καθηγητής Ελευθέριος Αμανατίδης, «Οργανική Χημεία». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CMNG2116/>



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 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-sa/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.