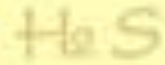
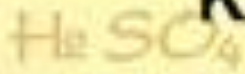
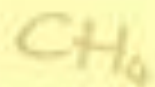
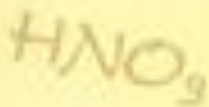


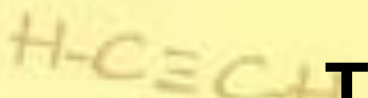
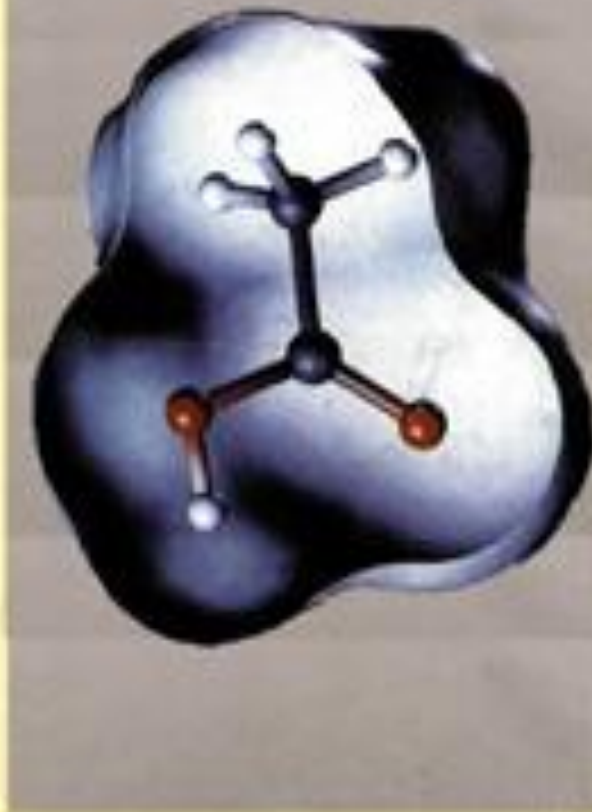
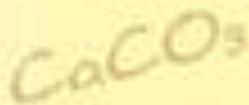
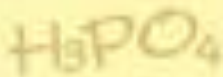
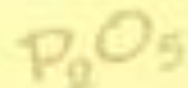
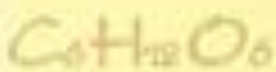
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ



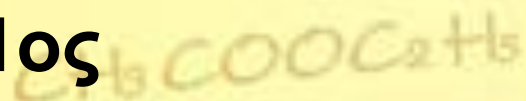
Χημεία



Β' Λυκείου



Τόμος 1ος



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

**Στέλιος Λιοδάκης
Δημήτρης Γάκης
Δημήτρης Θεοδωρόπουλος
Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος
Αναστάσιος Κάλλης**

Χημεία

β' λυκείου γενικής παιδείας

Τόμος 1ος

Επιστημονικός υπεύθυνος –
Διεύθυνση ομάδων εργασίας:
Στέλιος Λιοδάκης

Ομάδα συγγραφής

Στέλιος Λιοδάκης, Δρ. Χημικός,
Επικ. Καθηγητής ΕΜΠ

Δημήτρης Γάκης, Δρ. Χημικός
Μηχανικός, Λέκτορας ΕΜΠ

Δημήτρης Θεοδωρόπουλος,
Χημικός Μηχανικός Δ/θμιας
Εκπ/σης

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος,
Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης

Αναστάσιος Κάλλης,
Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης

Ομάδα Τεχνικής Υποστήριξης:

Στάθης Σιάνος, Χημικός Μηχανικός
ΕΜΠ

Ηρακλής Αγιοβλασίτης, φοιτητής
στη σχολή Χημικών Μηχανικών
ΕΜΠ

**Άννα Γάκη, φοιτήτρια στη σχολή
Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ
Βλάσσης Παπανικολάου, φοιτητής
στη σχολή Ηλεκτρ. Μηχανικών ΕΜΠ**

**Γλωσσική Επιμέλεια:
Χριστίνα Βασιλάκη**

**Τεχνική Επιμέλεια:
Στέλιος Λιοδάκης**

**Υπεύθυνος στο Πλαίσιο του
Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:
Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης, Χημικός,
M.ed, Ph.D, Σύμβουλος Π.Ι.
Βασιλική Ν. Περάκη, Δρ. Βιολογίας,
*Μόνιμη Πάρεδρος του Π.Ι.***

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ
*Ομάδα Εργασίας ΥΠΔΒΜΘ***

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με το βιβλίο αυτό αρχίζει μια νέα προσπάθεια για την ανανέωση και τον εκσυγχρονισμό των συγγραμμάτων του Λυκείου. Ανανέωση τόσο στο περιεχόμενο όσο και στο ύφος, ώστε να μην είναι το σχολικό βιβλίο μια ξερή μόνο παράθεση μέρους των γνώσεων που συσσωρεύονται από τους επιστήμονες αιώνες τώρα. Με ένα πολύ απλό ύφος γίνεται προσπάθεια να δοθούν οι θεμελιώδεις αρχές της Χημείας και μέσα από παραδείγματα της καθημερινής ζωής. ώστε και πιο κατανοητές να γίνουν και επιπλέον να βοηθήσουν τον αναγνώστη - μαθητή να αναπτύξει ένα κριτικό βλέμμα για ότι συμβαίνει γύρω και μέσα του. Η βασική αρχή που ακολουθήθηκε τόσο στην παράθεση της θεωρίας

όσο και στην εκλογή των ασκήσεων και των προβλημάτων είναι ότι ο μαθητής, από το δίδυμο δάσκαλος-βιβλίο, πρέπει να μπορεί να μαθαίνει και όχι μόνο να διδάσκεται, να μπορεί να βρίσκει και όχι μόνο να του λένε.

Όσον αφορά τη θεωρία αυτού του βιβλίου έγινε προσπάθεια να είναι προσαρμοσμένη στις νοητικές, δυνατότητες των μαθητών που προορίζεται, εξασφαλίζοντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό τη μετάπλαση της επιστημονικής γνώσης σε διδάξιμη ύλη.

Προσπαθήσαμε κατά το δυνατόν να ακολουθήσουμε τις σύγχρονες τάσεις συγγραφής διδακτικών βιβλίων, μέσα στα πλαίσια βέβαια του δεδομένου αναλυτικού προγράμματος. Για να το πετύχουμε αυτό στηριχτήκαμε:

- σε σύγχρονη βιβλιογραφία η οποία περιλαμβάνει και εκπαιδευτικά περιοδικά.
- σε ελκυστικό φωτογραφικό υλικό το οποίο σε κάποιο ποσοστό ικανοποιεί τον όρο πειραματική χημεία.
- σε ιστορικές αναφορές με σκοπό να καταλάβει ο μαθητής - αναγνώστης ότι το θαυμάσιο αυτό οικοδόμημα της Χημείας στήθηκε από ανθρώπους αφοσιωμένους αλλά «ανθρώπινους», μέσα από λάθη, αντιγνώμεις, απογοητεύσεις αλλά και θριάμβους.
- σε μεγάλο αριθμό των « γνωρίζεις ότι...» όπου αναφέρονται σύγχρονα θέματα τα οποία ενδιαφέρουν κάθε σκεπτόμενο άνθρωπο. Σε αυτά η χημεία είναι «εν δράσει» και αναδεικνύεται σαν η επιστήμη της «κάθε ημέρας». Χωρίς αυτά να είναι

«εξεταστέα ύλη» ελπίζουμε να είναι «ύλη - πρόκληση» για περαιτέρω βιβλιογραφική έρευνα σε βιβλιοθήκες και υπολογιστές
Η επιλογή των ασκήσεων και των προβλημάτων έγινε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει συμφωνία με τις δυνατότητες των μαθητών και ο βαθμός δυσκολίας να είναι τέτοιος, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή της απάντησης μέσα από τη θεωρία του βιβλίου αυτού.

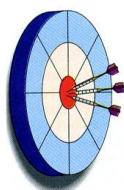
Ο ικανοποιητικός αριθμός των ασκήσεων και των προβλημάτων έχει στόχο, όχι την επίλυση όλων αυτών μέσα στην τάξη, αλλά την πλήρη παροχή ενός υλικού, ώστε μέσα από την δημιουργική συνεργασία δασκάλου - μαθητή να επιτυγχάνεται η πλήρης αφομοίωση και εμπέδωση της ύλης που θα διδαχθεί. Ο πλούτος των προβλη-

μάτων καθώς και των λυμένων εφαρμογών κάνει, για τον μέσο μαθητή, περσιτό κάθε άλλο βοήθημα.

Η συγγραφική ομάδα

1

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να αναγνωρίζεις τις οργανικές ενώσεις.
- Να αιτιολογείς το μεγάλο αριθμό οργανικών ενώσεων, στηριζόμενος στην ηλεκτρονιακή δομή και το μέγεθος της ατομικής ακτίνας του άνθρακα.

- Να ταξινομείς τις οργανικές ενώσεις με βάση: α) το είδος των δεσμών που αναπτύσσονται μεταξύ των ατόμων του άνθρακα β) τη διάταξη της ανθρακικής αλυσίδας γ) τη χαρακτηριστική ομάδα που έχουν δ) τις ομόλογες σειρές.
- Να ονομάζεις και να γράφεις, σύμφωνα με τις οδηγίες IUPAC, ορισμένες κατηγορίες άκυκλων οργανικών ενώσεων, όπως υδρογονανθράκων, αλκοολών, αιθέρων, αλδεϋδών, κειονών και καρβοξυλικών οξέων.
- Να ορίζεις το φαινόμενο της συνιακτικής ισομέρειας, να διακρίνεις τα διάφορα είδη συντακτικής ισομέρειας (αλυσίδας, θέσης και ομόλογης σειράς) και να αναγνωρίζεις τη σημασία αυτής στην ανάπτυξη της οργανικής χημείας. Να καταγράφεις και να ονομάζεις τα

ισομερή που αντιστοιχούν σε ορισμένο μοριακό τύπο.

- Να υπολογίζεις τον εμπειρικό τύπο μιας οργανικής ένωσης, με βάση την ποσοτική ανάλυση της.**
- Να υπολογίζεις το μοριακό τύπο μιας οργανικής ένωσης συνδέοντας την ποσοτική ανάλυση (εμπειρικό τύπο) με τη σχετική μοριακή μάζα της**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.1 Εισαγωγή στην οργανική χημεία

1.2 Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - Ομόλογες σειρές

1.3 Ονοματολογία οργανικών ενώσεων

1.4 Ισομέρεια

1.5 Ανάλυση οργανικών ενώσεων

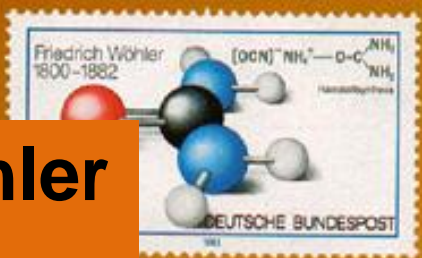
Ερωτήσεις – προβλήματα



Berlin, 28. Februar 1828

Lieber Herr Professor!

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



**Friedrich Wohler
1800-1882**

Έτος ορόσημο για την οργανική χημεία είναι το 1828. Τη χρονιά εκείνη ο Wöhler παρασκεύασε από ανόργανες πρώτες ύλες την πρώτη οργανική ένωση, την ουρία. Έτσι, κατέπεσε ο μύθος της ζωικής δύναμης, που αποτέλεσε τροχοπέδη στις φιλοδοξίες των χημικών για τη σύνθεση οργανικών ενώσεων. Στο πρώτο δημοσίευμα ο Wöhler ανέφερε: «Το μη αναμενόμενο αποτέλεσμα αποτελεί αξιοσημείωτο γεγονός, επειδή συνιστά παράδειγμα τεχνητής παραγωγής μιας οργανικής δηλαδή ζωικής ουσίας». Από το σημείο αυτό ξεκινά το κεφάλαιο της οργανικής σύνθεσης, που δεν έχει τελειωμό και από όπου παράγονται χιλιάδες χρήσιμα προϊόντα π.χ. φάρμακα, πλαστικά. Σήμερα υπολογίζεται ότι συντίθενται περίπου 300.000 ενώσεις το χρόνο.

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

1 ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1.1 Εισαγωγή στην οργανική χημεία

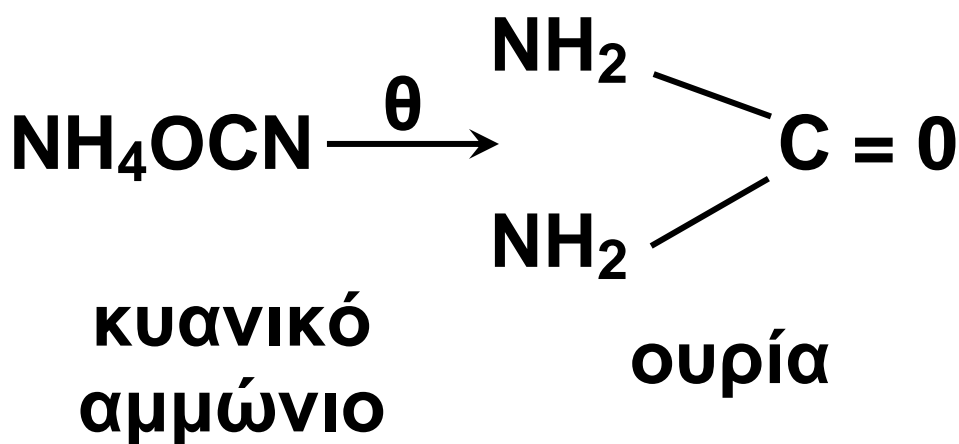
Οργανική χημεία ονομάζεται ο κλάδος της χημείας που μελετά τις ενώσεις του άνθρακα. Εξαίρεση αποτελούν το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και τα ανθρακικά άλατα (π.χ. το ανθρακικό ασβέστιο CaCO₃, που εξετάζονται στην ανόργανη χημεία (μαζί με τον C).

Οι πρώτες οργανικές ενώσεις απομονώθηκαν στις αρχές του 18ου αιώνα, παρόλο που ορισμένες απ' αυτές, όπως τα σάκχαρα και το

οινόπνευμα, ήταν γνωστές χιλιάδες χρόνια πριν. Ο πρώτος που μελέτησε συστηματικά τις οργανικές ενώσεις, ήταν ο Σουηδός χημικός Scheele (1742-1786), ο οποίος απομόνωσε πλήθος οργανικών ενώσεων από φυτικές και ζωικές ύλες, π.χ. απομόνωσε το γαλακτικό οξύ από το γάλα.

Κατά τη διάρκεια του 18ου αιώνα, οι χημικοί πίστευαν ότι, για να συντεθεί μία οργανική ουσία, ήταν απαραίτητη η ζωική δύναμη (*vis vitalis*), την οποία διαθέτουν μόνο οι ζωντανοί οργανισμοί. Δηλαδή, επικρατούσε η βιταλιστική θεωρία, ότι οι ουσίες χωρίζονται σε ανόργανες και οργανικές και ότι, μόνο σε ζωντανούς οργανισμούς μπορούν να συντεθούν οι οργανικές ουσίες. Το 1828 ο Wohler ανακάλυψε, ότι μία οργανική ουσία μπορεί να

παρασκευασθεί εργαστηριακά.
Αυτό το πέτυχε τυχαία, κατά την
παρασκευή της οργανικής ένωσης
ουρία, με θέρμανση κυανικού
αμμωνίου NH_4OCN (η οποία είναι
ανόργανη ένωση).



Από τότε άνοιξε ο δρόμος της
οργανικής σύνθεσης, της εργαστη-
ριακής δηλαδή παρασκευής οργα-
νικών ενώσεων, ενώ η βιταλιστική
αντίληψη τέθηκε οριστικά στο
περιθώριο των εξελίξεων.
Σήμερα η διάκριση της χημείας σε
ανόργανη και οργανική γίνεται για
συστηματικούς λόγους, παρόλο

που στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές στις ιδιότητες οργανικών και ανόργανων ενώσεων.

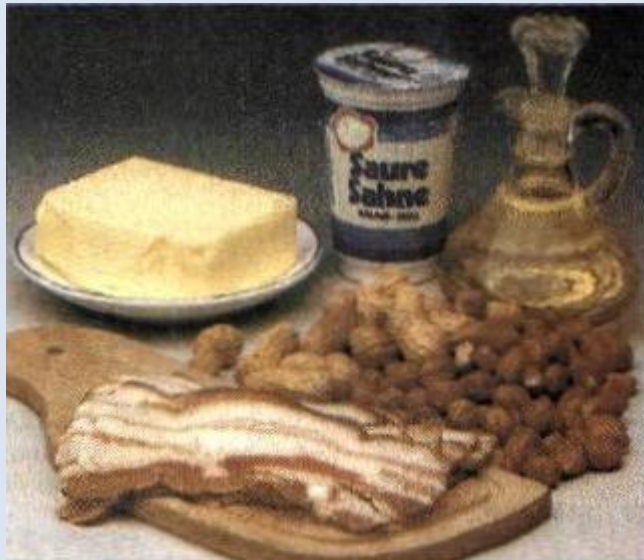
• Το τέλος του βιταλιστισμού

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

Από τα μέσα του 19ου αιώνα, όλες οι μαρτυρίες συνηγορούσαν κατά τις «βιταλιστικής θεωρίας», και ο Brande έγραφε, το 1848, ότι «δεν είναι δυνατόν να χαραχτεί καμιά καθοριστική γραμμή μεταξύ οργανικής και ανόργανης χημείας. Οποιοσδήποτε διαφορές... θα πρέπει προς το παρόν να

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

Απόσπασμα από Οργανική Χημεία τόμος I John McMurry



Τα βασικά συστατικά των τροφίμων είναι οργανικές ουσίες

Σημασία της οργανικής χημείας

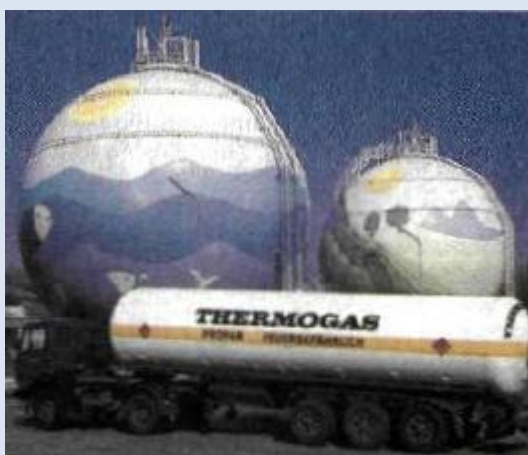
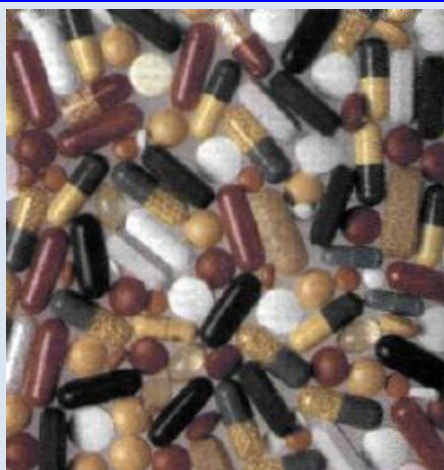
Είναι εύκολο να διαπιστώσουμε ότι η ζωή μας επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την οργανική χημεία. Τα τρόφιμα, τα ρούχα, τα φάρμακα, τα καύσιμα, τα απορρυπαντικά, τα καλλυντικά, τα εντομοκτόνα, τα πλαστικά και τόσα άλλα, είναι στη βάση τους οργανικές ενώσεις και η εξέλιξή τους είναι αντικείμενο μελέτης της οργανικής χημείας.

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

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

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

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



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

- Ηλεκτρονιακή δομή C και Si

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

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

Γιατί ο άνθρακας ξεχωρίζει

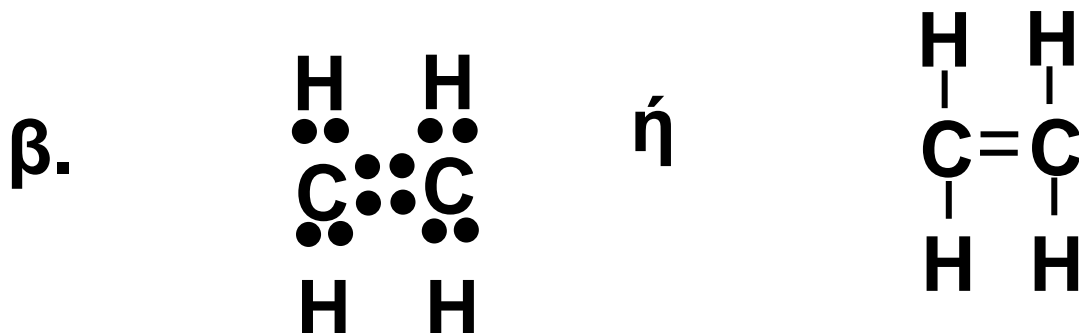
Οι οργανικές ενώσεις που έχουν βρεθεί στη φύση ή έχουν παρασκευαστεί στα εργαστήρια μέχρι σήμερα είναι περισσότερες από 12.000.000, ενώ οι ανόργανες ενώσεις είναι περίπου 1.000.000, μετά το πλήθος των ενώσεων του πυριτίου που παρασκευάστηκαν τα τελευταία χρόνια.

Γιατί όμως ο άνθρακας είναι τόσο ιδιαίτερος; Γιατί ξεχωρίζει από τα

άλλα στοιχεία του περιοδικού πίνακα; Που οφείλεται η ικανότητα του άνθρακα να σχηματίζει τόσες πολλές ενώσεις; Ο άνθρακας έχει τα εξής ιδιαίτερα χαρακτηριστικά:

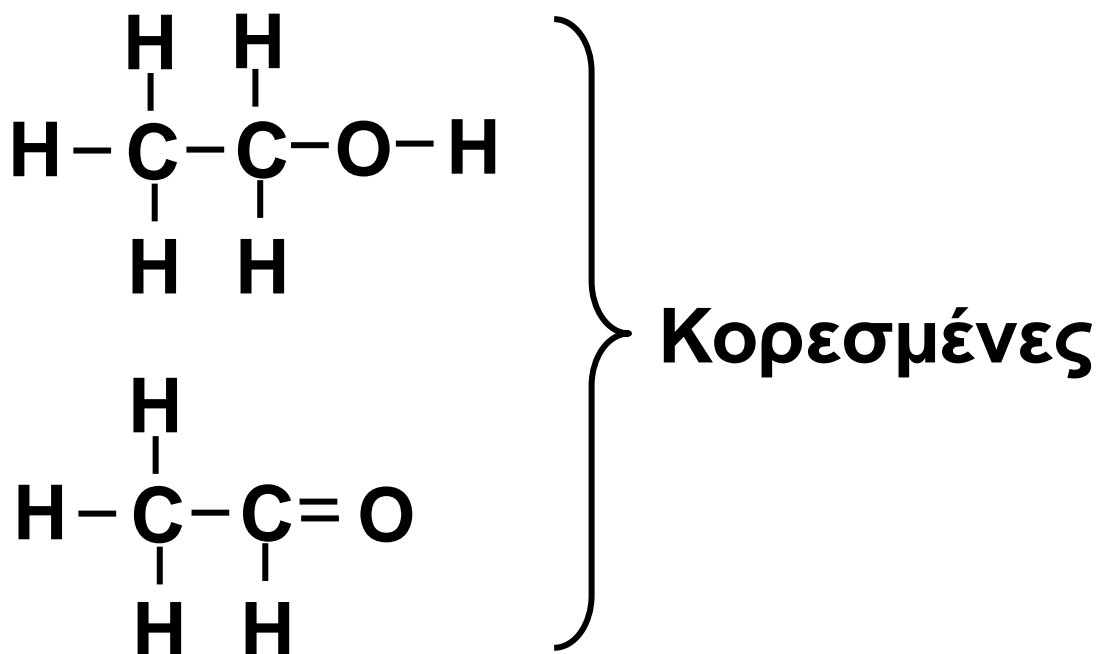
- Διαθέτει τέσσερα μονήρη (μοναχικά) ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα ή, όπως συνήθως λέμε, έχει τέσσερις μονάδες συγγένειας (που συμβολίζονται με μία παύλα η καθεμία). Γι' αυτό μπορεί να ενωθεί με άτομα άλλων στοιχείων (συνηθέστερα είναι τα H, O, N, S, αλογόνα) ή με άλλα άτομα άνθρακα. Έτσι, σχηματίζει απλές ενώσεις (π.χ. με ένα άτομο άνθρακα) ή πολύπλοκες ενώσεις (π.χ. με δεκάδες δισεκατομμύρια άτομα άνθρακα).
- Έχει μικρής ατομικής ακτίνα γι' αυτό σχηματίζει σταθερούς ομοιοπολικούς δεσμούς (τα κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων συγκρατούνται ισχυ-

ρά, επειδή είναι κοντά στον πυρήνα του ατόμου του άνθρακα). Επίσης τα άτομα του άνθρακα μπορεί να συνδεθούν μεταξύ τους με απλό, διπλό ή τριπλό δεσμό, όπως φαίνεται στα παρακάτω παραδείγματα:



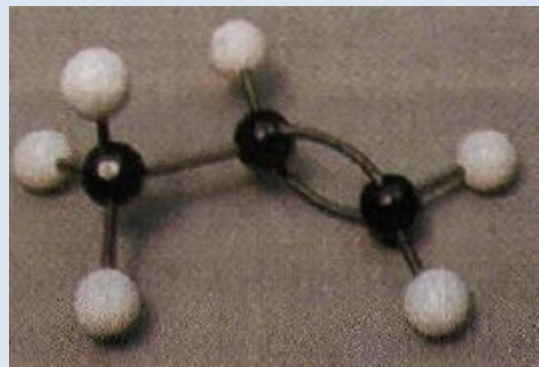
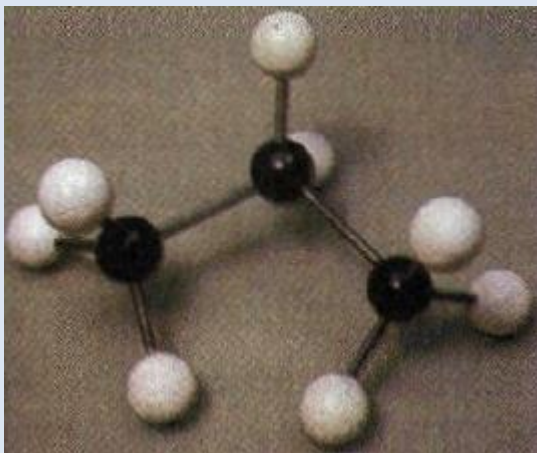
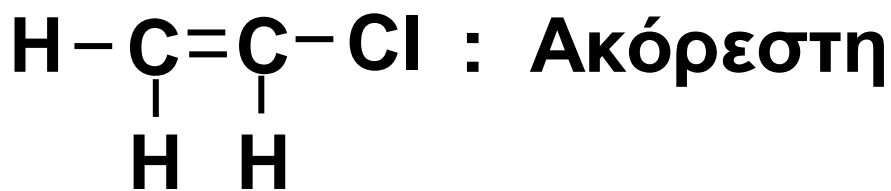
➤ Οι ενώσεις στις οποίες όλα τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με απλούς δεσμούς λέγονται **κορεσμένες**. Οι ενώσεις στις οποίες δύο τουλάχιστον άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με

**διπλό ή τριπλό δεσμό λέγονται
ακόρεστες.**



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

ατόμων άνθρακα υπάρχει ένας διπλός δεσμός.



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

1.2 Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - ομόλογες σειρές

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

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

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

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

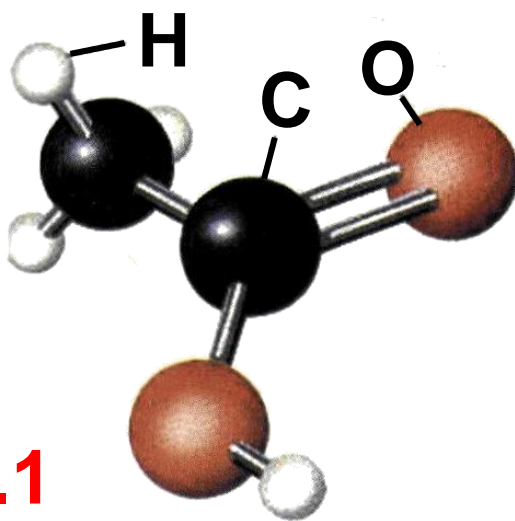
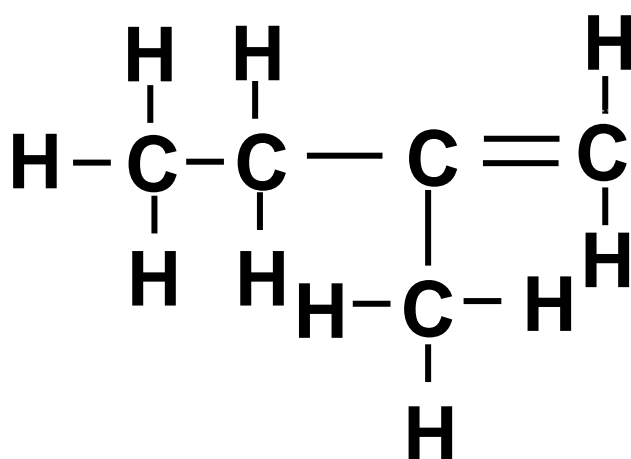
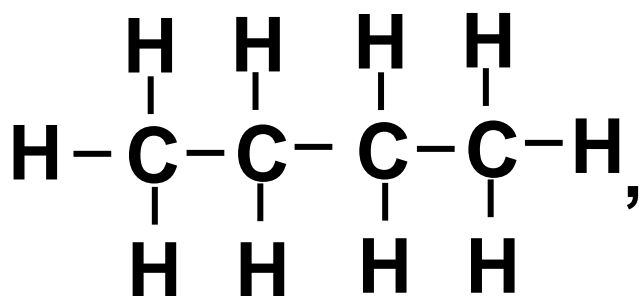
Στον ακόλουθο πίνακα φαίνεται η ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων με βάση το τελευταίο αυτό κριτήριο:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων ανάλογα με τη μορφή της ανθρακικής αλυσίδας



➤ Άκυκλες ονομάζονται οι ενώσεις στις οποίες τα άτομα του άνθρακα ενώνονται σε ευθεία ή διακλαδισμέ-

νη ανθρακική αλυσίδα. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται αλειφατικές (ή λιπαρές), γιατί τα λίπη περιέχουν ενώσεις αυτού του είδους. Π.χ.



ΣΧΗΜΑ 1.1

άλειφαρ = λίπος

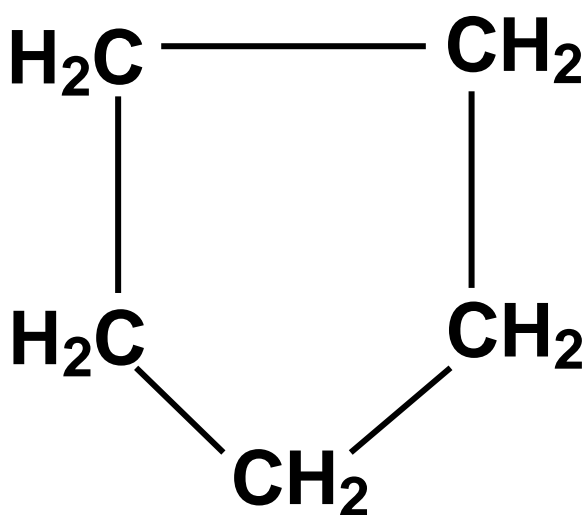
ΣΧΗΜΑ 1.1 Απεικόνιση με μοριακό μοντέλο του αιθανικού οξέος (οξικού οξέος), που είναι μία άκυκλη κορεσμένη οργανική ένωση.

• Το ξίδι είναι διάλυμα οξικού οξέος.

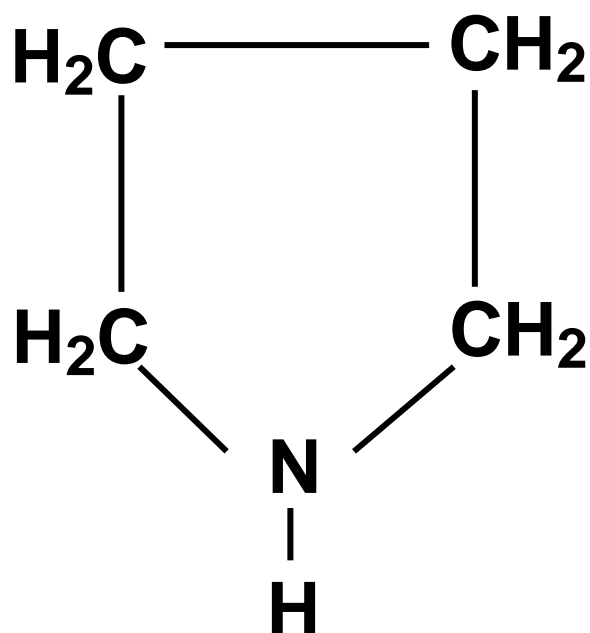
➤ **Κυκλικές** ονομάζονται οι ενώσεις στο μόριο των οποίων υπάρχει ένας τουλάχιστον δακτύλιος, δηλαδή σχηματίζεται κλειστή αλυσίδα.

➤ **Ισοκυκλικές** ονομάζονται οι κυκλικές ενώσεις στις οποίες ο δακτύλιος σχηματίζεται αποκλειστικά και μόνο από άτομα άνθρακα.

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



Ισοκυκλικές

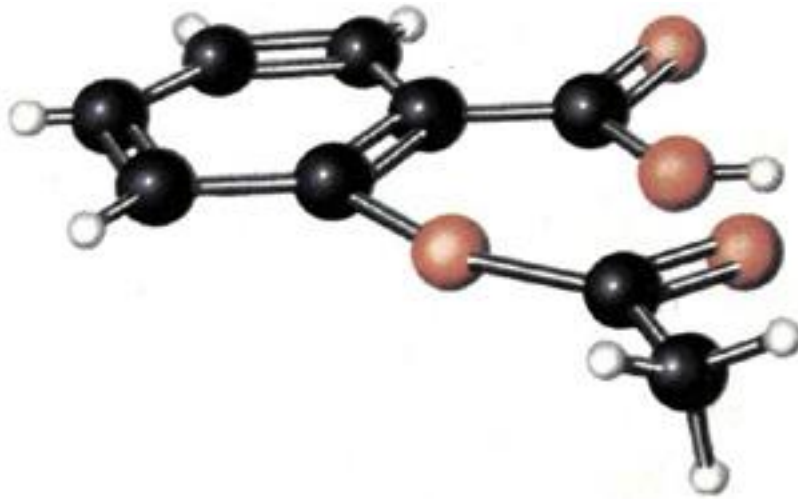


Ετεροκυκλικές

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

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

Την κατηγορία αυτών των ενώσεων θα μελετήσουμε εκτενέστερα στο κεφάλαιο 2.



ΣΧΗΜΑ 1.2 Η ασπιρίνη (ακετυλοσασαλικιλικό οξύ) είναι μία αρωματική ένωση, όπως φαίνεται σε μοριακό μοντέλο της.

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

3. Ταξινόμηση με βάση τη χαρακτηριστική ομάδα που βρίσκεται στο μόριο της ένωσης
Ανάλογα με το είδος της χαρακτηριστικής ομάδας που έχει μία ένωση, η ένωση κατατάσσεται σε διάφορες κατηγορίες, γνωστές ως **χημικές τάξεις**. Οι σπουδαιότερες απ' αυτές εκτίθενται στον παρακάτω πίνακα:

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 Χαρακτηριστικές ομάδες

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

4. Ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων με βάση τις ομόλογες σειρές

Ομόλογες σειρές

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

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

1. Έχουν τον ίδιο γενικό μοριακό τύπο.

2. Όλα τα μέλη έχουν ανάλογη σύνταξη και περιέχουν την ίδια χαρακτηριστική ομάδα.

3. Έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες, καθώς η χημική συμπεριφορά τους εξαρτάται από τη σύνταξη του

μορίου και τις χαρακτηριστικές ομάδες.

4. Οι φυσικές τους ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με τη σχετική μοριακή τους μάζα (M_r) και τη θέση τις χαρακτηριστικής ομάδας.

5. Έχουν παρόμοιες παρασκευές.

6. Κάθε μέλος διαφέρει από το προηγούμενο και το επόμενο του κατά την μεθυλένιο. ομάδα $-CH_2-$.
Στον παρακάτω πίνακα δίνονται μερικές από τις σημαντικότερες ομόλογες σειρές.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

- Είναι μοριακές ενώσεις (ομοιοπολικές).
- Διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες και ελάχιστα στο νερό.
- Έχουν χαμηλά σημεία

βρασμού και σημεία τήξης.

- Είναι ευπαθείς στην υψηλή θερμοκρασία και πολλές φορές εύφλεκτες.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

- Μοριακές
- Αργές
- Με μικρή απόδοση

- Η ρίζα $-CH_3-$ ονομάζεται μεθυλένιο

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 Χαρακτηριστικά παραδείγματα ομολόγων σειρών

Γενικός Μ.Τ.	Ομόλογη σειρά.	Παράδειγμα / όνομα
C_nH_{2n+2}	ΑΛΚΑΝΙΑ $n \geq 1$	$CH_3CH_2CH_3$ προπάνιο
C_nH_{2n}	ΑΛΚΕΝΙΑ $n \geq 2$	$CH_3CH=CHCH_3$ 2-βουτένιο
C_nH_{2n-2}	ΑΛΚΙΝΙΑ $n \geq 2$	$CH_3CH_2CH_2C\equiv CH$ 1 -πεντίνιο
	ΑΛΚΑΔΙΕΝΙΑ $n \geq 3$	$CH_2CHCH=CH_2$ 1,3 -βουταδιένιο

$\text{C}^v\text{H}^{2v+1}\text{X}$	ΑΚΥΑΛΑΟΤΟΝΙΔΙΑ v $v \geq 1$	$\text{C}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ 1-ιωδοπροπάνιο
$\text{C}^v\text{H}^{2v+2}\text{O}$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ (R-OH) $v \geq 1$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 2-βουτανόλη
$\text{C}^v\text{H}^{2v}\text{O}$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΜΟ- ΝΟΑΙΘΕΡΕΣ (R-O-R') $v \geq 2$	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$ ή μεθοξυαιθάνιο αιθυλομεθυλαίθερας
$\text{C}^v\text{H}^{2v}\text{O}$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΑΛΔΕΥΔΕΣ (RCHO) $v \geq 1$	CH_3CHO αιθανάλη
	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΚΕΤΟ- ΝΕΣ (R-CO-R') $v \geq 3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ 3-πεντανόνη

$C_vH_{2v}O_2$	ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΜΟΝΟΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ (RCOOH) $v \geq 1$	CH₃, CH₂COOH προπανικό οξύ
	ΕΣΤΕΡΕΣ (RCOOR') $v \geq 2$	CH₃COOCH₃ αιθανικός μεθυλεστέρας

Η ρίζα R- (Radical) ονομάζεται αλκύλιο και) έχει το γενικό τύπο $C_{\mu}H_{2\mu+1}$ - (βλέπε σελίδα 12).

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

1.3 Ονοματολογία άκυκλων οργανικών ενώσεων

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

αριθμό των ατόμων άνθρακα της ανθρακικής αλυσίδας, το δεύτερο αν η ένωση είναι κορεσμένη ή ακόρεστη με έναν ή περισσότερους διπλούς ή τριπλούς δεσμούς και το τρίτο σε ποια κατηγορία ενώσεων ανήκει η ένωση.

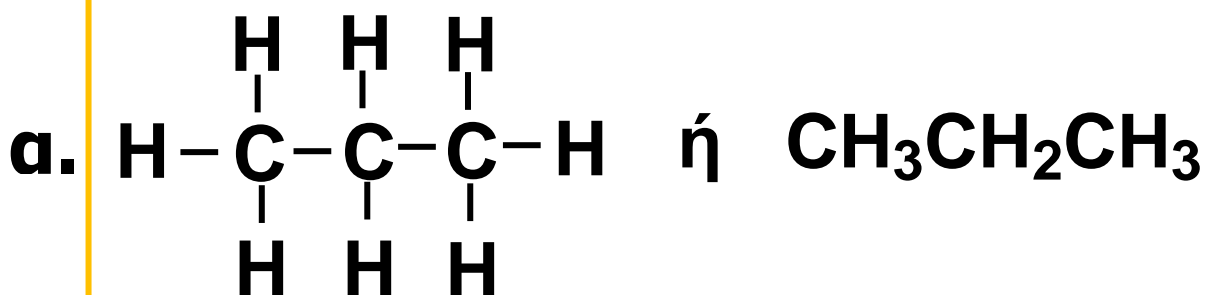
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 Βασικοί κανόνες ονοματολογίας

α΄ συνθετικό	β΄ συνθετικό	γ΄ συνθετικό
1 άτομο C: μεθ-	κορεσμένη ένωση : -αν-	Υδρογο- νάνθρακές: -ιο
2 άτομα C: αιθ-	ακόρεστη με 1 δ. δ. : -εν-	Αλκοόλες: -ολη
3 άτομα C: προπ-	ακόρεστη με 1 τ.δ.: -ιβ-	Αλδεΐδες: -αλη

4 άτομα C: βουτ-	ακόρεστη με 2 δ. δ. : -διεν-	Κετόνες: -ονη
5 άτομα C: πεντ-		καρβοξυλικά οξέα:
6 άτομα C: εξ- κ.ο.κ.		-ικό οξύ

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

1. ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΑΝΘΡΑΚΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ



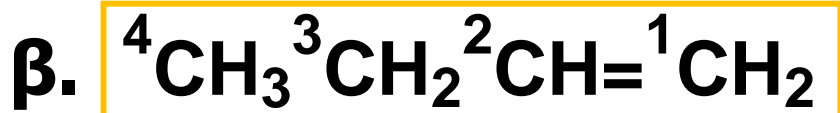
Ο δεύτερος τύπος που είναι και αυτός συντακτικός, δείχνει τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων μεταξύ τους, και μάλιστα, είναι πιο εύχρηστος (συμπτυγμένος συντακτικός τύπος). Η ονομασία της ένωσης προκύπτει ως εξής:
Έχει 3 άτομα C: προπ-
Είναι κορεσμένη: -αν-
Είναι υδρογονάνθρακας: -ιο
Δηλαδή, προπάνιο.

• Σταθμός στη δημιουργία του διεθνούς συστήματος ονοματολογίας ήταν το συνέδριο που

οργάνωσε η IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) το 1947.

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

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



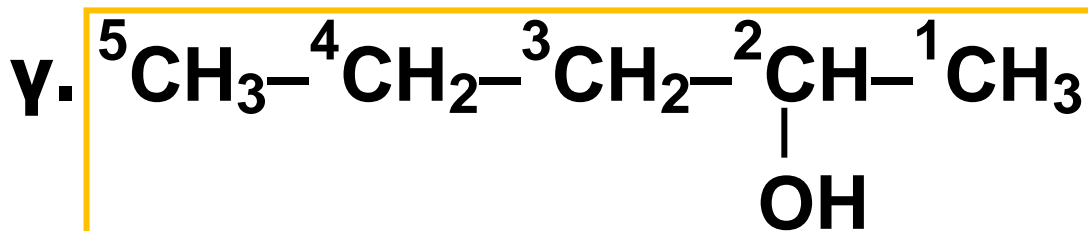
Έχει 4 άτομα C: βουτ-

Έχει 1 διπλό δεσμό: -εν-

Είναι υδρογονάνθρακας: -ιο

Ο διπλός δεσμός είναι στη θέση: 1
Δηλαδή, η ονομασία της ένωσης
είναι: **1-βουτένιο.**

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



Έχει 5 άτομα C. πεντ-

Είναι κορεσμένη: -αν-

Είναι αλκοόλη: -ολη.

Η χαρακτηριστική ομάδα -OH

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

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

δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

Έχει 3 άτομα C: προπ-

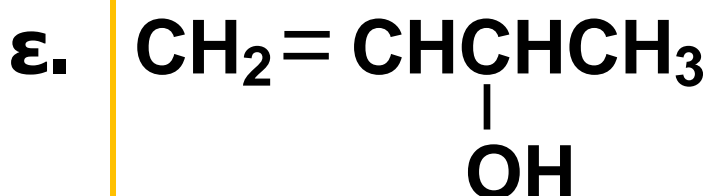
Είναι κορεσμένη: -αν-

Είναι αλδεΐδη: -αλη.

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

Εδώ να παρατηρήσουμε ότι, αν η χαρακτηριστική ομάδα (XO) είναι μονοσθενής και έχει άνθρακα, όπως η αλδεΐδομάδα -CHO ή το καρβοξύλιο -COOH, τότε η αρίθμηση της ευθύγραμμης αλυσίδας αρχίζει πάντα από τον

άνθρακα της χαρακτηριστικής αυτής ομάδας (θέση 1) Γι' αυτό δεν χρειάζεται στην περίπτωση αυτή να καθορίζεται η θέση της ΧΟ.



Η ένωση ονομάζεται 3-βουτεν-2-όλη.

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



Η ένωση ονομάζεται 3-βουτινικό οξύ.

Δε χρειάζεται να καθοριστεί η θέση της χαρακτηριστικής ομάδας

-COOH, γιατί όπως έχουμε παρατηρήσει, ο άνθρακας του καρβοξυλίου είναι πάντοτε στη θέση 1.

Συνοψίζοντας ισχύουν οι εξής κανόνες IUPAC:

- Αν η ένωση περιέχει χαρακτηριστική ομάδα και πολλαπλό δεσμό, τότε η θέση τους χαρακτηρίζεται με αριθμούς που μπαίνουν για μεν το πολλαπλό δεσμό στην αρχή τον ονόματος, για δε τη χαρακτηριστική ομάδα, πριν το τρίτο συνθετικό της ένωσης.**
- Οι ομάδες $-COOH$ και $CH=O$ καταλαμβάνουν πάντα τη θέση 1 της ανθρακικής αλυσίδας, γι' αυτό δε χρειάζεται ο καθορισμός της θέσης τους.**

2. ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

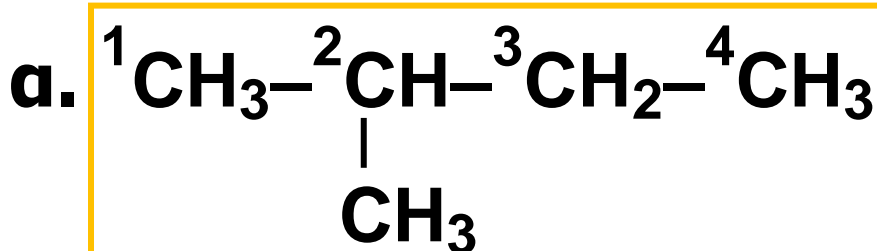
Πριν προχωρήσουμε στην ονοματολογία ενώσεων με διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα, θα πρέπει να γνωρίζουμε τους εξής κανόνες IUPAC:

- Η κύρια αλυσίδα περιλαμβάνει τα περισσότερα άτομα άνθρακα και τις περισσότερες χαρακτηριστικές ομάδες και πολλαπλούς δεσμούς.
- Οι διακλαδώσεις είναι συνήθως αλκύλια, δηλαδή ρίζες που προκύπτουν, όταν από ένα μόριο αλκανίου (C_nH_{2n+2}) αφαιρέσουμε ένα άτομο υδρογόνου. Για αλκύλια έχουν το γενικό τύπο C_nH_{2n+1} - έχουν μία μονάδα συγγένειας και συμβολίζονται με R-. Τα απλούστερα αλκύλια είναι το CH_3 - μεθύλιο και το CH_3CH_2 - αιθύλιο.

➤ Τα ονόματα των διακλαδώσεων προτάσσονται του κυρίως ονόματος, με αλφαβητική σειρά, με αριθμούς που καθορίζουν τις θέσεις τους (αν είναι δυνατές περισσότερες από μία θέσεις).

➤ Αν υπάρχουν ίδιες διακλαδώσεις, τότε αναφέρονται ομαδικά και μπροστά στο όνομα τους μπαίνει αριθμητικό (δι-, τρι-, κλπ.) που δείχνει το πλήθος τους.

Δίνουμε χαρακτηριστικά παραδείγματα για την εμπέδωση των παραπάνω κανόνων.



2-μεθυλοβουτάνιο

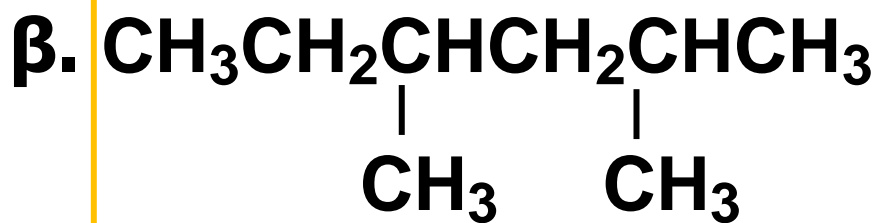
Η ρίζα CH_3 - μεθύλιο αποτελεί διακλάδωση της κύριας ανθρακικής αλυσίδας. Η αρίθμηση αρχίζει από

την αρχή της κύριας (ευθείας) αλυσίδας που είναι πιο κοντά στη διακλάδωση. Όμως, θα πρέπει να γνωρίζουμε,

➤ Αν η ένωση έχει χαρακτηριστική ομάδα (ΧΟ) και πολλαπλό δεσμό (ΠΔ) και διακλαδύση (Δ), τότε αρχίζουμε την αρίθμηση της ανθρακικής αλυσίδας από το ακραίο εκείνο άτομο άνθρακα που είναι πλησιέστερο στη ΧΟ. Αν η ένωση δεν έχει ΧΟ ή τα ακραία άτομα άνθρακα απέχουν εξίσου από τη ΧΟ, τότε αρχίζουμε την αρίθμηση από τον άνθρακα τον πλησιέστερο στον ΠΔ. Τέλος, αν η ένωση δεν έχει ούτε ΠΔ ούτε ΧΟ, τότε αρχίζουμε την αρίθμηση από το άτομο του άνθρακα τον πλησιέστερο στη Δ. Δηλαδή κατά την αρίθμηση μιας διακλαδισμένης αλυσίδας η σειρά προτεραιότητας είναι:

ΧΟ > ΠΔ > Δ.

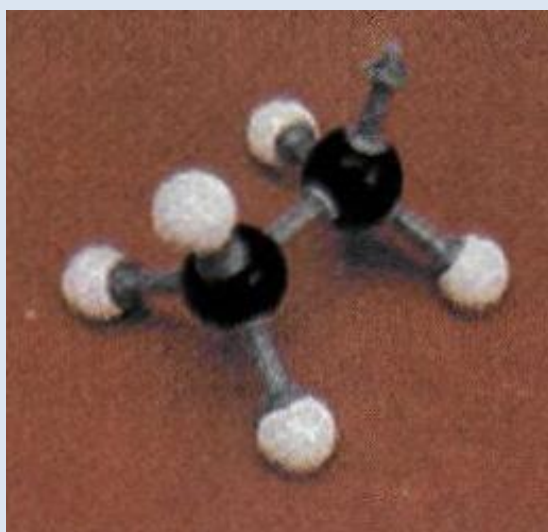
Έτσι έχουμε,



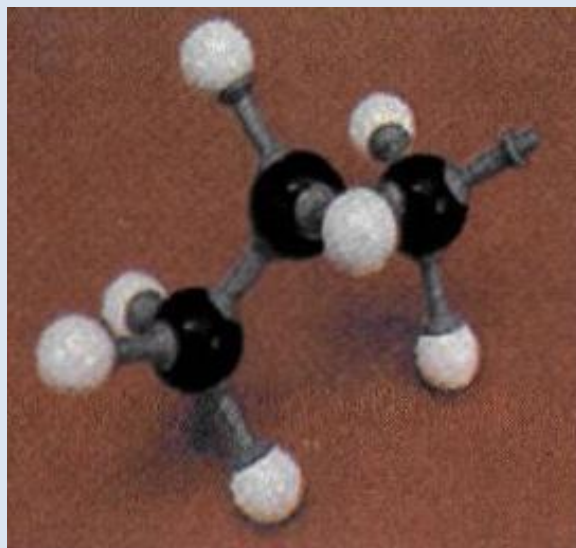
2,4-διμεθυλοεξάνιο



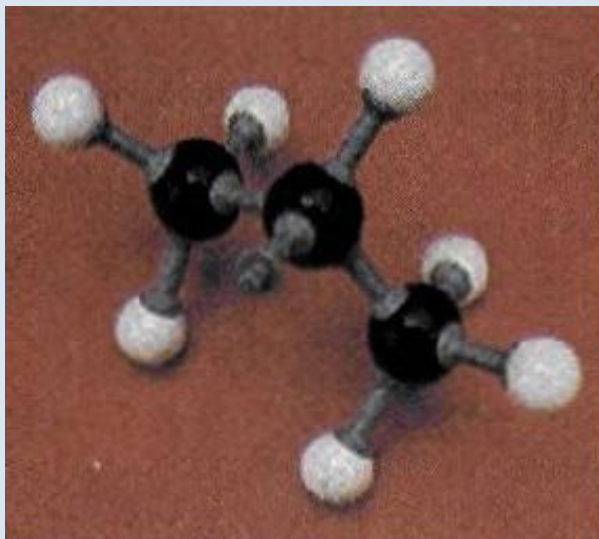
Η ρίζα CH₃- μεθύλιο



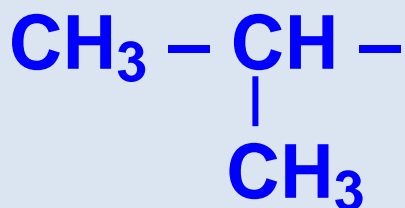
CH₃CH₂ - αιθύλιο



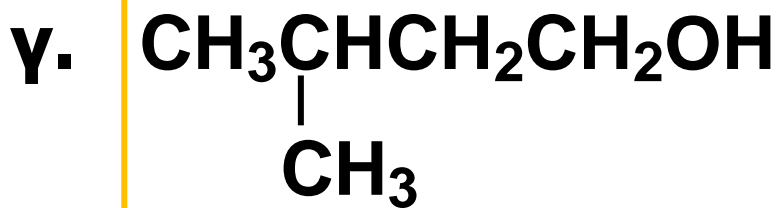
CH₃CH₂CH₂ - προπύλιο



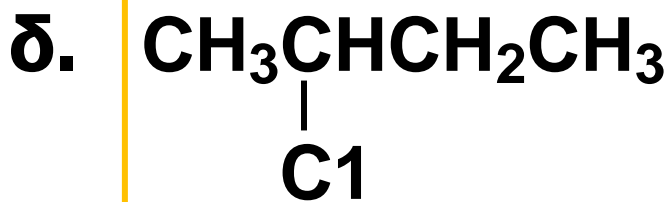
Ισοπροπύλιο



Τα απλούστερα αλκύλια σε μορφή μοριακών μοντέλων.

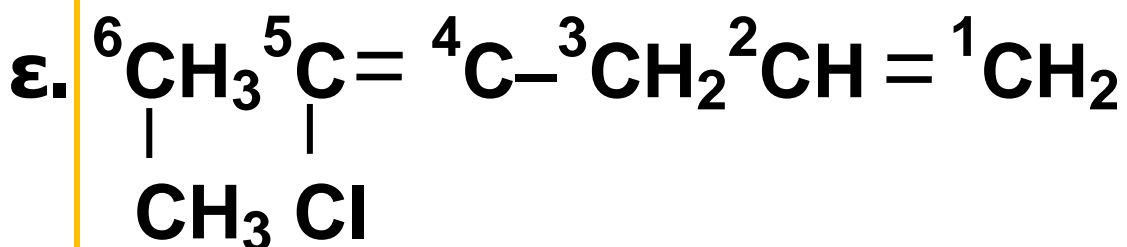


3-μεθυλο-1-βουτανόλη 1



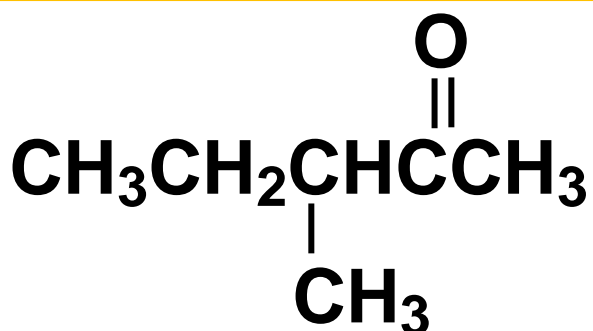
2-χλωροβουτάνιο

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



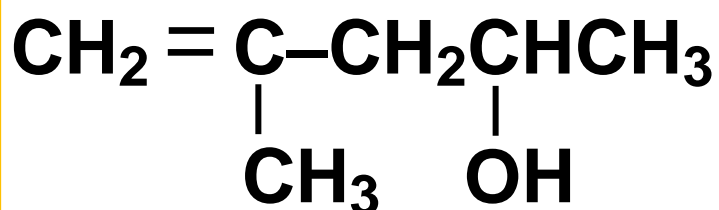
4-χλωρο -5- μεθυλο -1,4-εξαδιένιο

στ.



3- μεθυλο-2-πεντανόνη

ζ.



4-μεθυλο-4-πεντεν-2-όλη

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

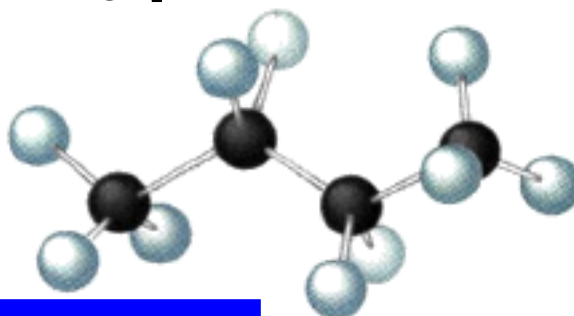
1.4 Ισομέρεια

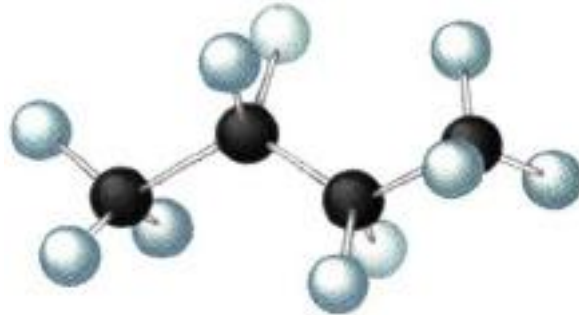
➤ Ισομέρεια είναι το φαινόμενο κατά το οποίο δύο ή περισσότερες ενώσεις με τον ίδιο μοριακό τύπο έχουν διαφορές στις ιδιότητες τους (φυσικές ή χημικές). Αυτό οφείλεται, είτε στη διαφορετική διάταξη των ατόμων άνθρακα στο επίπεδο (συντακτική ισομέρεια), είτε στη διαφορετική διάταξη των ατόμων στο χώρο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

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

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

α. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ βουτάνιο



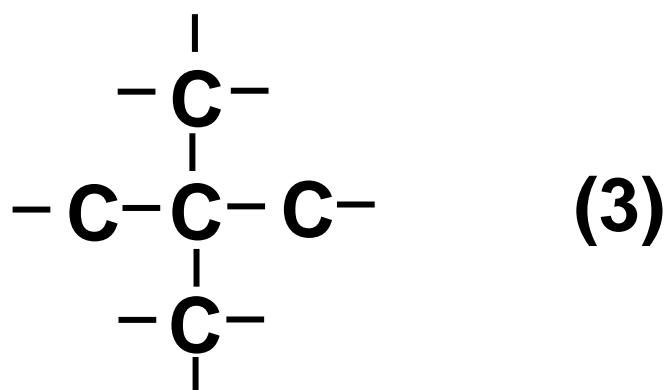
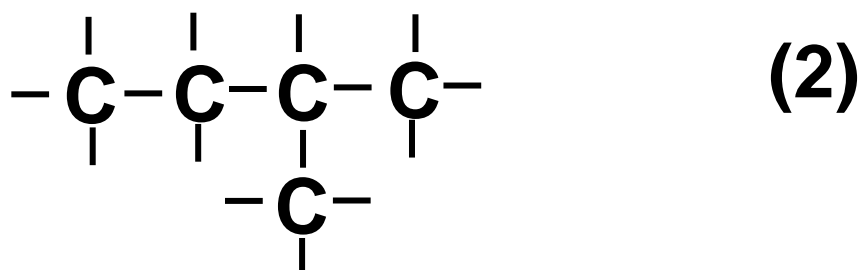
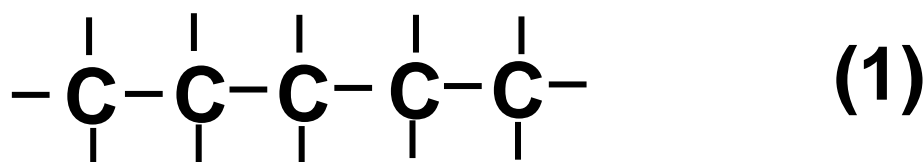


ΣΧΗΜΑ 1.3 Παράδειγμα ισομερών ενώσεων με μοριακό τύπο C_4H_{10} , με χρήση μοριακών μοντέλων.

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

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

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

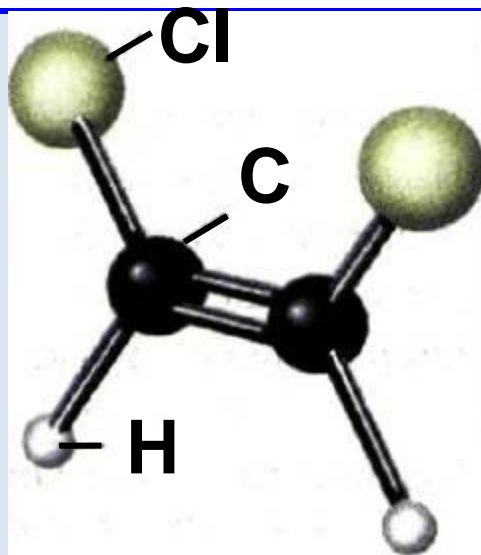
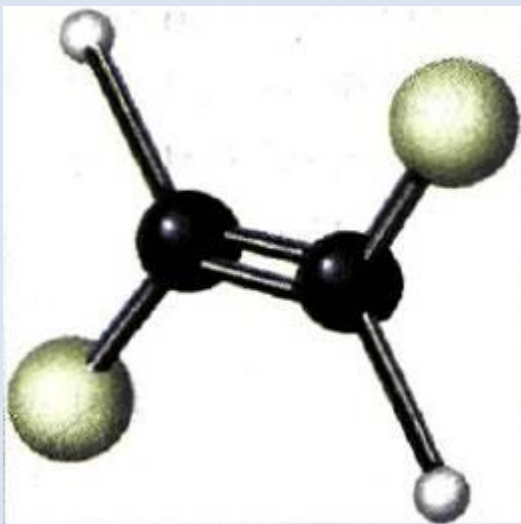


Συμπληρώνουμε τις μονάδες
 συγγένειας με H και έχουμε τα τρία
 ισομερή:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ πεντάνιο

$\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_2$ μεθυλοβουτάνιο

CH_3
|
 CH_3CCH_3
|
 CH_3 διμεθυλοπροπάνιο



Στερεοϊσομέρεια: Υπάρχουν ενώσεις που έχουν τον ίδιο συντακτικό τύπο και διαφορετικούς στερεοχημικούς τύπους. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται στερεοϊσομερείς. Οι παραπάνω ενώσεις είναι στερεοϊσομερείς, καθώς δεν υπάρχει

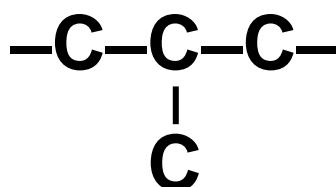
δυνατότητα ελεύθερης περιστροφής των ατόμων H και Cl περί τον άξονα του διπλού δεσμού.

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

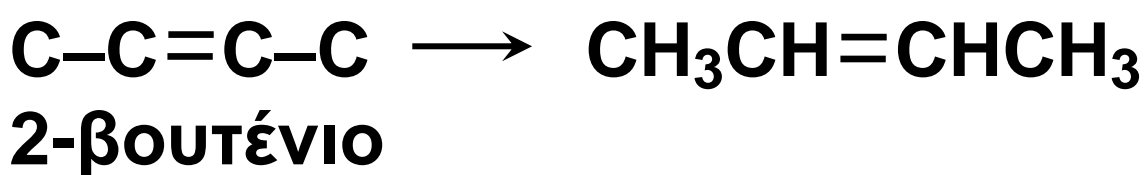
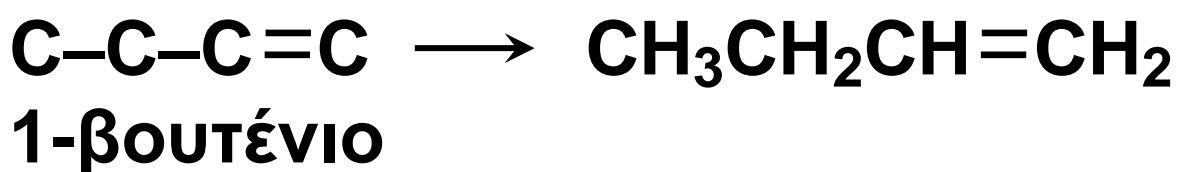
➤ **Ισομέρεια θέσης** ονομάζεται ένα είδος συντακτικής ισομέρειας που οφείλεται στη διαφορετική θέση μιας χαρακτηριστικής ομάδας ή ενός πολλαπλού δεσμού στα μόρια των ισομερών ενώσεων.

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

Γράφουμε τις δυνατές ανθρακικές αλυσίδες



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



μεθυλοπροπένιο

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

Ας δούμε για παράδειγμα τις ισομερείς ενώσεις με μοριακό τύπο

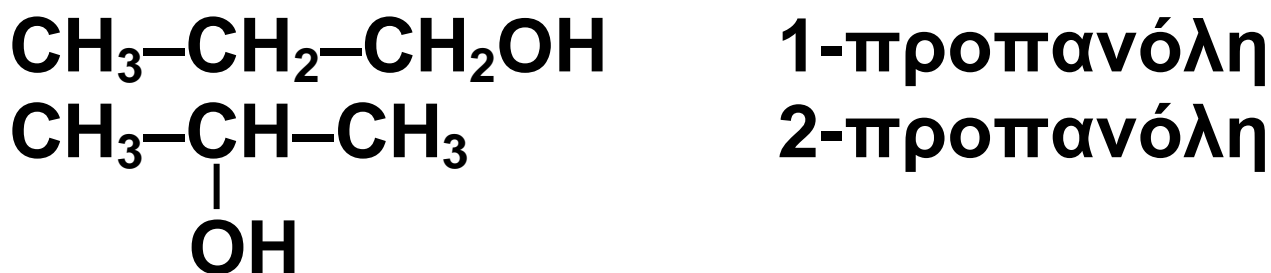
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Η ένωση έχει γενικό τύπο

$C_nH_{2n+2}O$. Στο γενικό τύπο $C_nH_{2n+2}O$ αντιστοιχούν οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες, $(C_nH_{2n+1}OH)$ και οι κορεσμένοι αιθέρες

$(C_\lambda H_{2\lambda} OC_\mu H_{2\mu+1})$. Με τρία άτομα άνθρακα έχουμε μία μόνο ανθρακική αλυσίδα:



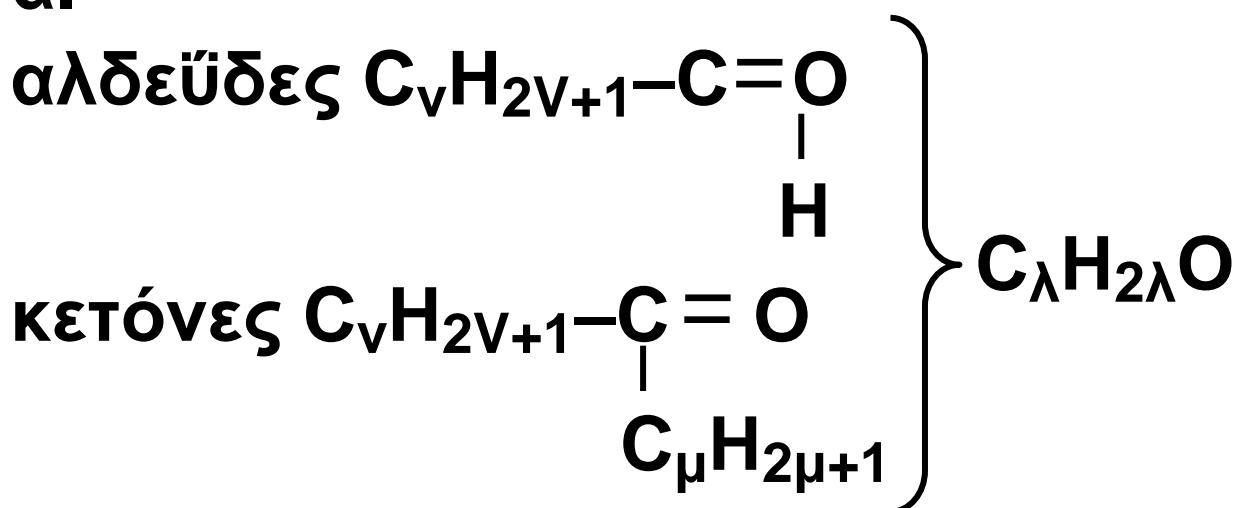
Βάζουμε το $-OH$ σε κάθε δυνατή θέση και έχουμε τις αλκοόλες:



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

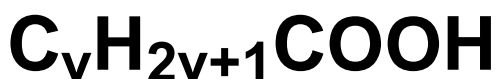
και ακολουθεί η λέξη αιθέρας.
Άλλες περιπτώσεις ισομέρειας
ομόλογης σειράς είναι:

α.



β.

οξέα



εστέρες



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

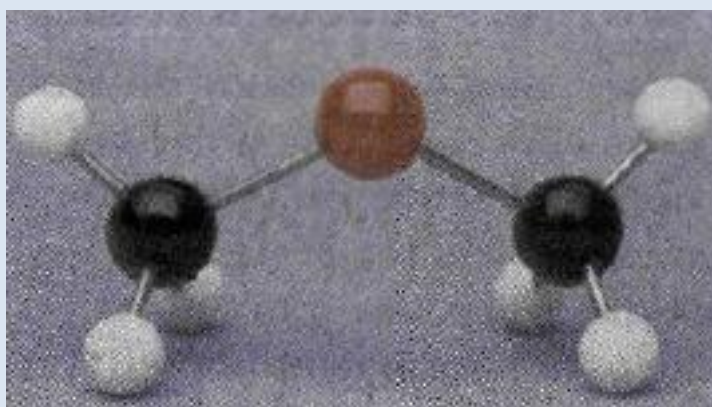
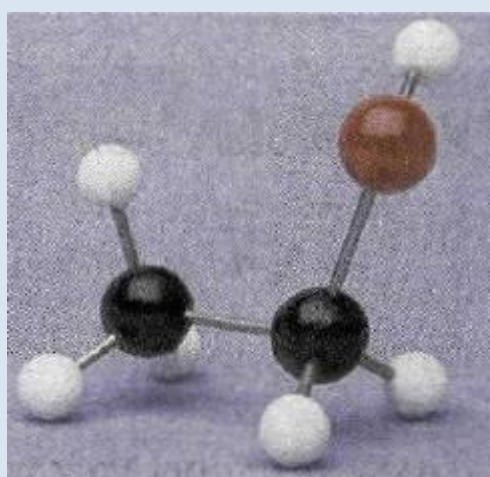
CH_3COOH αιθανικό οξύ και

$HCOOCH_3$ μεθανικός μεθυλεστέρας.



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

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



Η αιθανόλη CH_3CH_2OH (αριστερά)
 και ο διμεθυλοαιθέρας CH_3OCH_3
 (δεξιά) είναι ισομερή ομολόγου
 σειράς

Οι αιθέρες ονομάζονται με δύο τρόπους

- 1) Με τα ονόματα των δύο ριζών που είναι συνδεδεμένοι στο οξυγόνο και τη λέξη αιθέρας. Αυτός είναι και ο πιο συνηθισμένος.
- 2) Κατά IUPAC οι κορεσμένοι μονοαιθέρες ονομάζονται ως αλκοξυαλκάνια.

Π.χ. $\text{CH}_3\text{--O--CH}_2\text{--CH}_3$
μεθοξυαιθάνιο

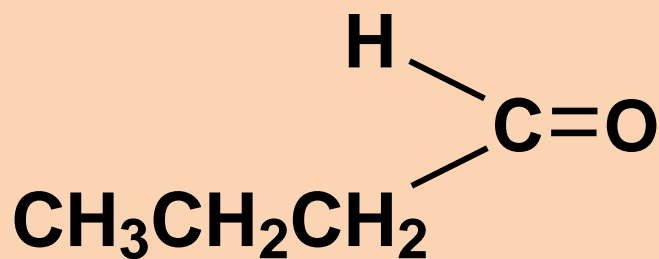
Παράδειγμα 1.1

Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των καρβονυλικών ενώσεων με μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

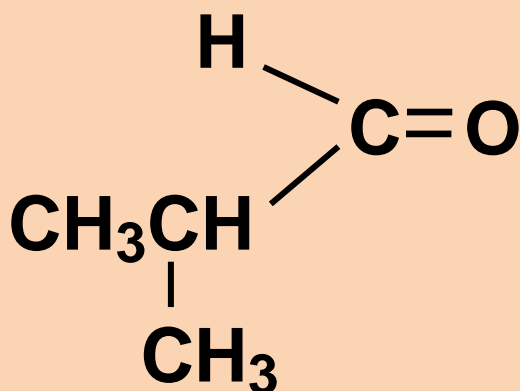
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

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

Αλδεΐδες:

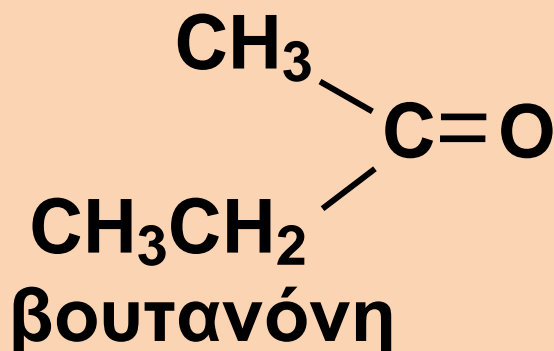


βουτανάλη



μεθυλοπροπανάλη

Κετόνες:



Εφαρμογή

Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των καρβονυλικών ενώσεων με μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

1.5 Ανάλυση των οργανικών ενώσεων

Ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση

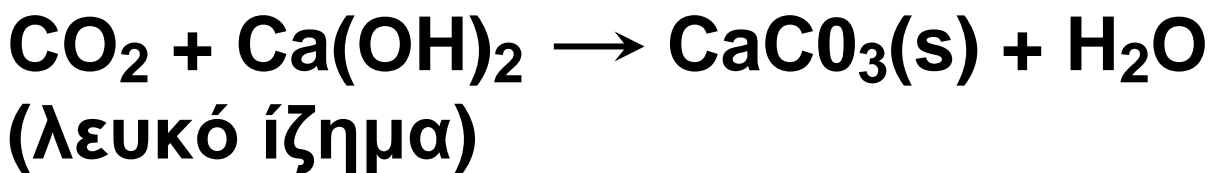
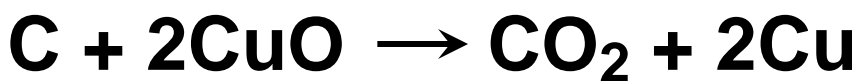
Η χημική ανάλυση είναι το σύνολο των εργασιών που γίνονται για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης μιας ένωσης. Η χημική ανάλυση περιλαμβάνει την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση. Η ποιοτική ανάλυση μας επιτρέπει να προσδιορίσουμε τα στοιχεία που περιέχονται στην ένωση. Με την ποσοτική ανάλυση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

Οι οργανικές ενώσεις περιέχουν όλες άνθρακα, σχεδόν όλες υδρο-

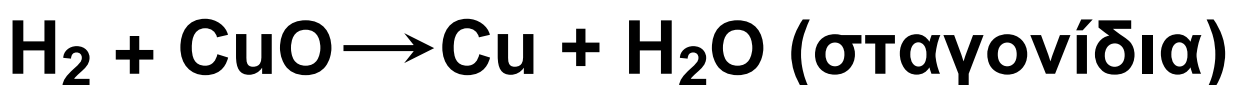
γόνο, οι περισσότερες οξυγόνο και πολλές άζωτο. Εκτός από τα τέσσερα αυτά στοιχεία, αρκετές οργανικές ενώσεις περιέχουν αλογόνο, θείο και σε μικρότερο ποσοστό P, Fe, Mg και άλλα στοιχεία.

Ανίχνευση C και H

Η «άγνωστη» ουσία, αφού καθαριστεί από κάθε ξένη πρόσμειξη θερμαίνεται σε δοκιμαστικό σωλήνα με ποσότητα οξειδίου Cu(II), CuO. Αν υπάρχει C, αυτός καίγεται προς CO₂, το οποίο διαβιβάζεται σε σωλήνα που περιέχει διαυγές ακόρεστο διάλυμα Ca(OH)₂, οπότε σχηματίζεται αδιάλυτο CaCO₃ (υπό μορφή θολώματος). Η παρουσία θολώματος είναι ένδειξη ότι η ένωση περιέχει άνθρακα. Οι αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα είναι οι εξής:



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

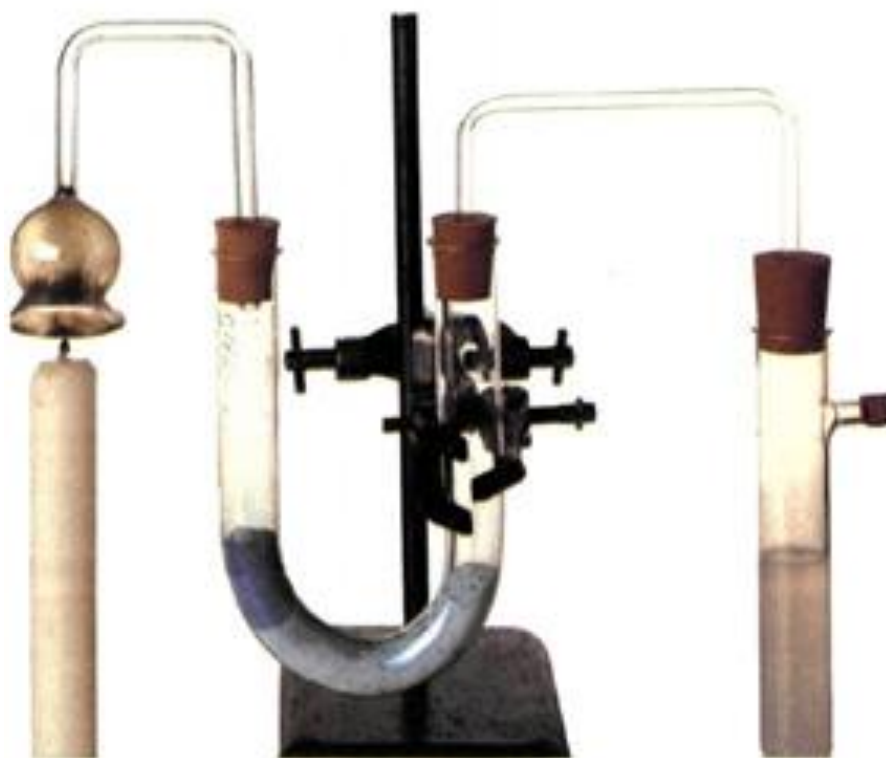


Η παρουσία σταγονιδίων είναι ένδειξη, ότι η άγνωστη ένωση περιέχει υδρογόνο.

Ποσοτικός προσδιορισμός των στοιχείων

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό του άνθρακα και του υδρογόνου καίγεται ορισμένη (ζυγισμένη) ποσότητα της ένωσης. Τότε, το μεν

υδρογόνο μετατρέπεται σε H_2O , το οποίο δεσμεύεται συνήθως με αφυδατική ουσία π.χ. θειικός χαλκός ($CuSO_4$), πυκνό διάλυμα H_2SO_4 κ.λ.π, ο δε άνθρακας μετατρέπεται σε CO_2 , το οποίο δεσμεύεται από διάλυμα βάσης π.χ. KOH . Από τις μάζες του H_2O και του CO_2 που συλλέγονται υπολογίζεται η εκατοστιαία περιεκτικότητα της οργανικής ένωσης σε C και H.



ΣΧΗΜΑ 1.4 Πειραματική διάταξη για τον ποσοτικό προσδιορισμό C και H σε κερι (οργανική ένωση). Οι $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ δεσμεύονται από CuSO_4 (μπλε στερεό) και το CO_2 από διάλυμα KOH .

Παράδειγμα 1.2

0,3 g οργανικής ουσίας εισάγονται σε κατάλληλη συσκευή που περιέχει επαρκή ποσότητα CuO . Η ουσία θερμαίνεται στους $600\text{ }^\circ\text{C}$. Ο άνθρακας και το υδρογόνο που περιέχονται σε αυτή καίγονται και σχηματίζουν 0,88 g CO_2 και 0,54 g H_2O . Ποια είναι η εκατοστιαία περιεκτικότητα της ένωσης σε άνθρακα και υδρογόνο;

ΛΥΣΗ

$$\frac{\text{Τα } 44 \text{ g C}_02 \text{ περιέχουν } 12 \text{ g C}}{0,88\text{g}} = \frac{\quad}{x} \quad \text{ή}$$

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

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

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

Επομένως

$$\frac{0,3 \text{ g ουσίας περιέχουν } 0,24 \text{ g C}}{100\text{g}} = \frac{\quad}{\varphi} =$$

$$\text{και } \frac{0,06\text{g H}}{\omega}$$

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

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

Εφαρμογή

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

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

Εύρεση του χημικού τύπου οργανικής ένωσης

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

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

καταλήγουμε στην ταυτοποίηση της. Η τελευταία αυτή εργασία προϋποθέτει ότι γνωρίζουμε τη χημική συμπεριφορά των οργανικών ενώσεων. Το θέμα αυτό θα αναπτύξουμε εκτενώς σε επόμενα κεφάλαια.

Εύρεση του εμπειρικού τύπου οργανικής ένωσης

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

Παράδειγμα 1.3

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

ΛΥΣΗ

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

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

$$x = \frac{75/12 \text{ mol} = 6,25 \text{ mol}}{\text{mol} = 25 \text{ mol}}$$

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

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

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

άρα ο εμπειρικός τύπος είναι $(\text{CH}_4)_n$
Παρατήρηση: Αν μετά τη διαίρεση δε βρούμε ακέραιους αριθμούς, τότε πολλαπλασιάζουμε όλους τους αριθμούς με τον ίδιο, όσο το δυνατό μικρότερο ακέραιο, ώστε να προκύψουν ακέραιοι αριθμοί.

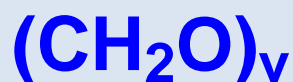
Εφαρμογή

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

Εύρεση του μοριακού τύπου οργανικής ένωσης

Μοριακός τύπος χημικής ένωσης είναι ο χημικός τύπος που δείχνει

τον ακριβή αριθμό των ατόμων των διαφόρων στοιχείων στο μόριο της ένωσης.



Παράδειγμα 1.4

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

ΛΥΣΗ

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

α. Από τη στοιχειακή ανάλυση βρίσκουμε τις ποσότητες άνθρακα

και υδρογόνου που περιέχονται στα 0,46g της ένωσης:

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

$$\text{ή } x = 0,24 \text{ g}$$

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

$$\text{ή } y = 0,06 \text{ g}$$

Αθροίζουμε τις ποσότητες C και H :
 $0,24 \text{ g} + 0,06 \text{ g} = 0,3 \text{ g}$. Η ένωση ζυγίζει 0,46 g. Επομένως $0,46 \text{ g} - 0,3 \text{ g} = 0,16 \text{ g}$ είναι η ποσότητα του οξυγόνου.

β. Βρίσκουμε τον εμπειρικό τύπο της ένωσης:

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

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

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

άρα ο εμπειρικός τύπος της ένωσης είναι: $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})_v$.

γ. Από τον εμπειρικό τύπο $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})_v$ με τη βοήθεια του σχετικής μοριακής μάζας υπολογίζουμε $v = 1$, και ο μοριακός τύπος είναι $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

δ. Η ένωση ανήκει στο γενικό τύπο $\text{C}_v\text{H}_{2v+2}\text{O}$. Είναι αλκοόλη ή αιθέρας. Οι δυνατοί συντακτικοί τύποι είναι: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ αιθανόλη ή CH_3OCH_3 διμεθυλαιθέρας. Αν γνωρίζαμε τις ιδιότητες αυτών των ουσιών, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε αν η άγνωστη ένωση είναι αλκοόλη ή αιθέρας.

Εφαρμογή

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



Ανακεφαλαίωση

- 1.** Οργανική χημεία ονομάζεται ο κλάδος της χημείας που μελετά όλες τις ενώσεις του άνθρακα εκτός το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και τα ανθρακικά άλατα.
- 2.** Οι δεσμοί που σχηματίζει ο C με άλλα στοιχεία ή με άλλα άτομα C είναι ισχυροί, λόγω της ηλεκτρονικής δομής και της μικρής ατομικής ακτίνας του C.
- 3.** Οι οργανικές ενώσεις διακρίνονται σε κορεσμένες και ακόρεστες, καθώς και σε κυκλικές και άκυκλες.
- 4.** Ομόλογη σειρά ονομάζεται ένα σύνολο οργανικών ενώσεων των οποίων τα μέλη έχουν τα εξής κοινά χαρακτηριστικά:

- α. ίδιο γενικό μοριακό τύπο
- β. ανάλογη σύνταξη και ίδια χαρακτηριστική ομάδα
- γ. παρόμοιες χημικές ιδιότητες
- δ. οι φυσικές τους ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με τη σχετική μοριακή τους μάζα και τη θέση της χαρακτηριστικής ομάδας
- ε. παρόμοιες παρασκευές,
- στ. κάθε μέλος διαφέρει από το προηγούμενο και το επόμενο του κατά $-\text{CH}_2-$

5. Οι κορεσμένες μονοσθενείς ρίζες, που έχουν γενικό τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-$, ονομάζονται αλκύλια και συμβολίζονται με $\text{R}-$.

6. Μερικοί βασικοί κανόνες που έχει θεσπίσει η IUPAC για την ονομασία των άκυκλων οργανικών ενώσεων είναι:

α. Αν μία ένωση έχει χαρακτηριστική ομάδα διπλό (ή τριπλό) δεσμό και διακλαδώσεις η αρίθμηση της κύριας αλυσίδας ξεκινά από το άκρο το πλησιέστερο: πρώτα στη χαρακτηριστική ομάδα, μετά στον πολλαπλό δεσμό και μετά στις διακλαδώσεις.

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

γ. Οι διακλαδώσεις είναι συνήθως αλκύλια. Τα ονόματα των διακλαδώσεων προτάσσονται του κυρίως ονόματος, με αλφαβητική σειρά, με αριθμούς που καθορίζουν τις θέσεις τους

7. Συντακτική ισομέρεια έχουμε, όταν δύο ενώσεις έχουν τον ίδιο μοριακό αλλά διαφορετικό

συντακτικό τύπο.

8. Στερεοϊσομέρεια έχουμε, όταν δύο ενώσεις έχουν τον ίδιο συντακτικό αλλά διαφορετικό στερεοχημικό τύπο.

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

10. Η χημική στοιχειακή ανάλυση είναι το σύνολο των εργασιών που γίνονται για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης μιας ένωσης και περιλαμβάνει την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση.

11. Για να προσδιορίσουμε το συντακτικό τύπο μιας ένωσης εκτελούμε τις ακόλουθες εργασίες:

- α. ποιοτική στοιχειακή ανάλυση
- β. ποσοτική στοιχειακή ανάλυση
- γ. προσδιορισμός της σχετικής μοριακής μάζας της ένωσης

δ. μελέτη της χημικής συμπεριφοράς της ένωσης.

Λέξεις - κλειδιά

**κορεσμένες
ενώσεις**

**ακόρεστες
ενώσεις**

**άκυκλες
ενώσεις**

**κυκλικές
ενώσεις**

**ομόλογη
σειρά**

**συντακτική
ισομέρεια**

στερεοϊσομέρεια

**ποιοτική
ανάλυση**

**ποσοτική
ανάλυση**

**εμπειρικός
τύπος**

**μοριακός
τύπος**

**συντακτικός
τύπος**

Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα

Ερωτήσεις επανάληψης

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

9. Ποια είναι η σειρά των εργασιών που κάνουμε για να προσδιορίσουμε το συντακτικό τύπο μιας ένωσης;



Ασκήσεις - Προβλήματα

α. Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - Ισομέρεια - Ονοματολογία

10. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης με την οποία παρασκευάστηκε η πρώτη οργανική

ένωση στο εργαστήριο και να ονομάσετε όλες τις ενώσεις που συμμετέχουν στην αντίδραση αυτή.

11. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

α. Άκυκλες ονομάζονται οι ενώσεις

.....

β. Κυκλικές ονομάζονται οι ενώσεις

.....

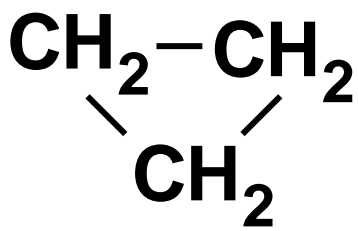
γ. Ισοκυκλικές ονομάζονται

.....

δ. Ετεροκυκλικές ονομάζονται

.....

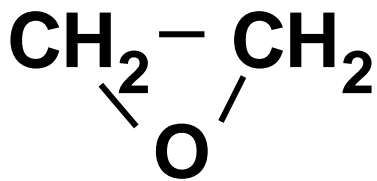
12. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε τύπο της πρώτης στήλης την κατηγορία που ανήκει η ένωση και αναγράφεται στη δεύτερη στήλη.



Άκυκλη
κορεσμένη



Άκυκλη
ακόρεστη

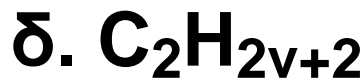


Ισοκυκλική

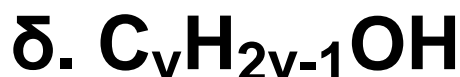
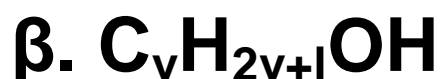
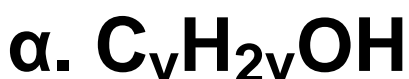


Ετεροκυκλική

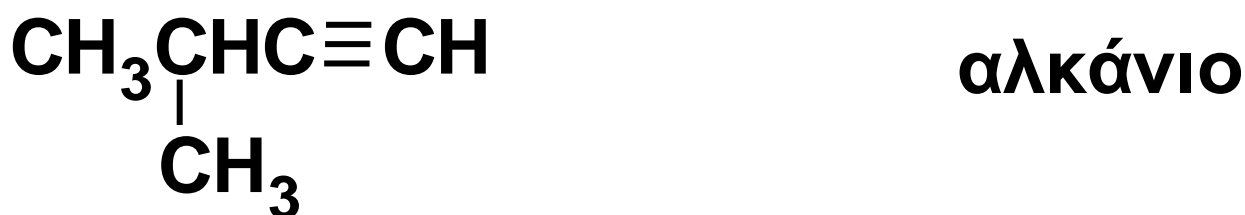
13. Ο γενικός τύπος για τους κορεσμένους υδρογονάνθρακες είναι:



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



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



16. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους για τις ακόλουθες ενώσεις: αιθάνιο, προπένιο, 1-βουτίνιο, 1.3-πενταδιένιο, 2-βουτανόλη.

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

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 1-βουτένιο

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-βουταδιενιο

$\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ 2-προπανόλη

$\text{CH}_2=\text{CHCHCH}=\text{CH}_2$ 3-μεθυλο-1-βουτίνιο

$\text{CH}_3\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{HC}\equiv\text{CH}$ προπάνιο

18. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους για τις ακόλουθες ενώσεις:

- α. χλωροαιθάνιο
- β. 2-μεθυλοβουτάνιο
- γ. προπανικό οξύ.
- δ. 2-βρωμοπροπανάλη
- ε. αιθυλομεθυλαιθέρας.
- στ. 1-βουτανόλη

19. Οι άκυκλες ενώσεις με μοριακό τύπο C_5H_{10} είναι:

- α. 3 β. 4 γ. 5 δ. 6

20. Τι είναι η συντακτική ισομέρεια: Ποια είναι τα κυριότερα είδη της συντακτικής ισομέρειας; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα ισομερών ενώσεων σε κάθε περίπτωση.

21. Ποια από τις επόμενες ενώσεις είναι ακόρεστη;

- α. 2-προπανόλη
- β. προπένιο
- γ. προπάνιο
- δ. 2-μεθυλοβουτανικό οξύ

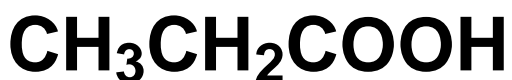
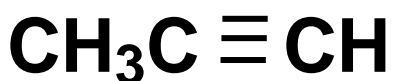
22. Να διατάξετε κατά αυξανόμενη σχετική μοριακή μάζα (M) όσες από τις παρακάτω ενώσεις είναι οργανικές:

- α. προπένιο
- β. διοξείδιο του άνθρακα
- γ. αιθανόλη
- δ. ανθρακικό νάτριο
- ε. αιθανάλη

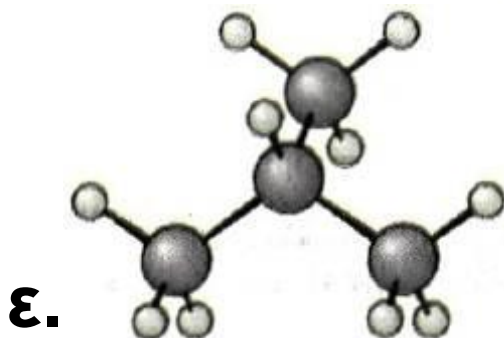
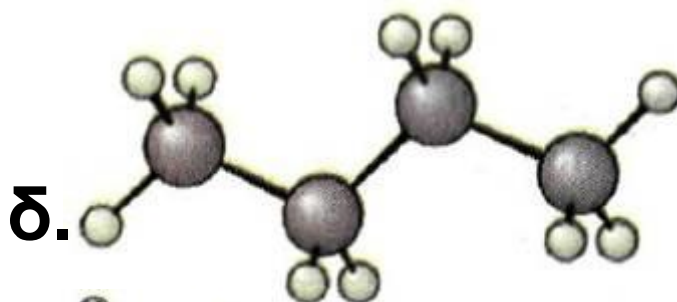
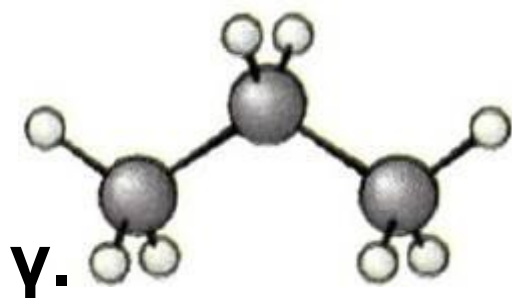
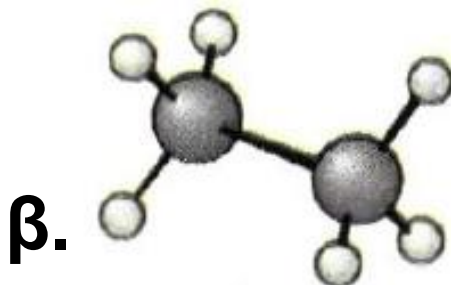
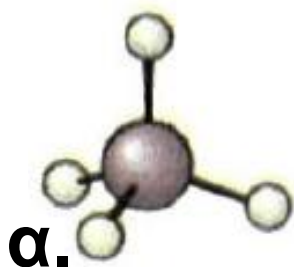
23. Ενώσεις που έχουν τον ίδιο μοριακό τύπο αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο είναι:

- α. πολυμερείς
- β. ισομερείς
- γ. ισότοπες
- δ. ισοβαρείς

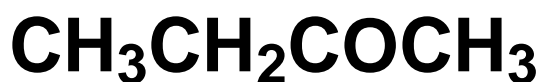
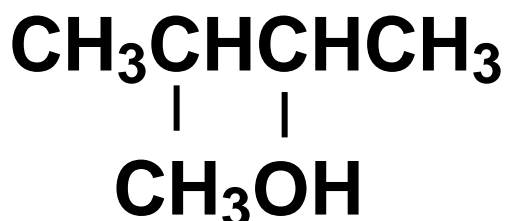
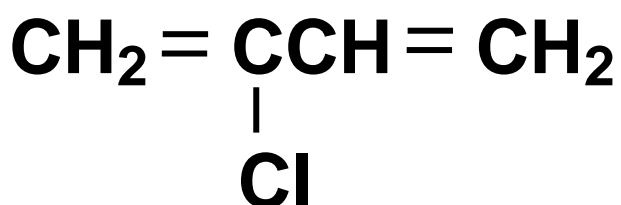
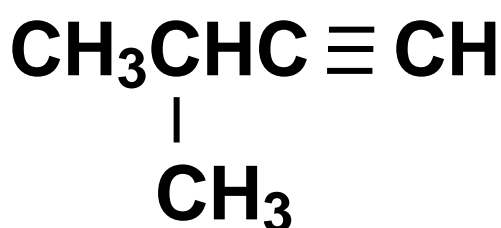
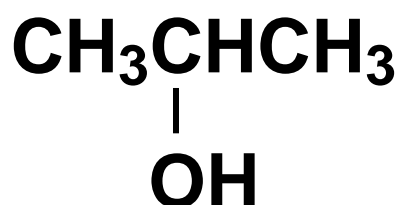
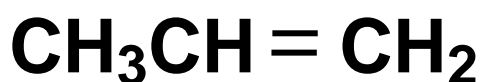
24. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ένωση που αναφέρεται στην πρώτη στήλη μία ισομερή της που υπάρχει στη δεύτερη στήλη.



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



26. Να γράψετε τα ονόματα για τις ακόλουθες ενώσεις:



27. Οι ρίζες με τον τύπο C_4H_9 - είναι:

α. 1 β. 2 γ. 3 δ. 4

28. Σε ποιον από τους ακόλουθους μοριακούς τύπους αντιστοιχούν

περισσότεροι από ένας
συντακτικοί;



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



30. Να γράψετε όλους τους συντα-
κτικούς τύπους των παρακάτω
οργανικών ενώσεων και τα
αντίστοιχα ονόματα τους.

α. Αλκένια με 5 άτομα άνθρακα στο
μόριό τους

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

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

δ. Υδρογονάνθρακες με μοριακό τύπο C_4H_6 .

31. Να γράψετε το γενικό τύπο για 8 διαφορετικές ομόλογες σειρές, το πρώτο μέλος για κάθε ομόλογη σειρά, και το όνομα κάθε ένωσης.

***32.** Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους:

α. της κετόνης με τη μικρότερη σχετική μοριακή μάζα (M_r)

β. του κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος στο οποίο η μάζα του οξυγόνου στο μόριό του είναι οκταπλάσια της μάζας του υδρογόνου.

33. Γιατί είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται οι συντακτικοί τύποι για το συμβολισμό των

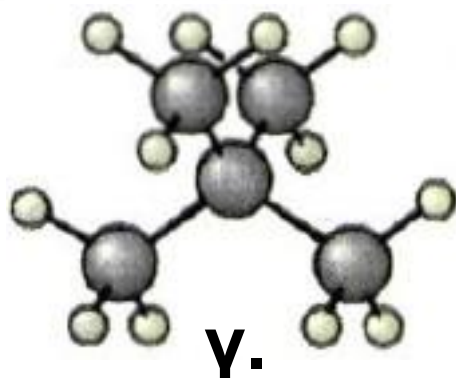
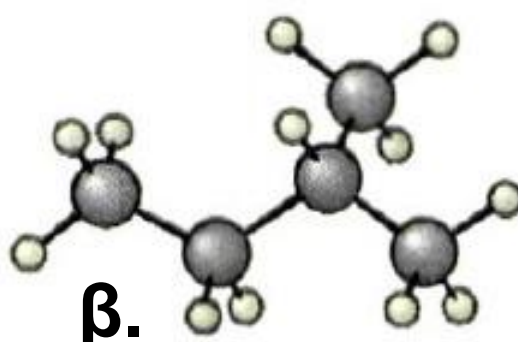
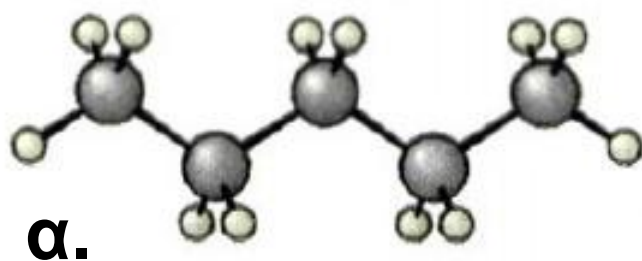
οργανικών ενώσεων;

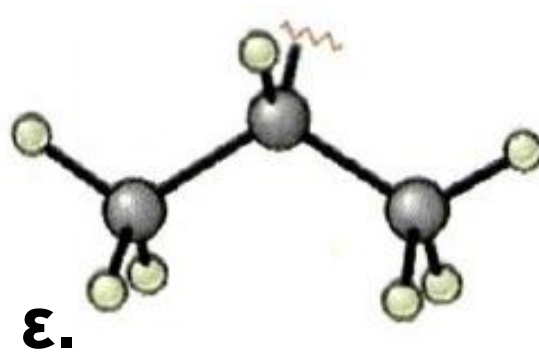
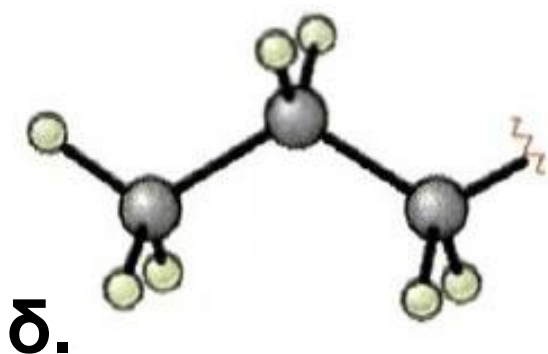


34. Σε ποια περίπτωση ο συντακτικός τύπος δεν αποκαλύπτει την ταυτότητα της οργανικής ένωσης.

35. Να ονομάσετε τις παρακάτω ουσίες (υδρογονάνθρακες και αλκύλια).

Ποιες απ' αυτές είναι ισομερείς και τι ισομέρεια εμφανίζουν;





β. Ανάλυση οργανικών ενώσεων

36. Να αναπτύξετε τη διαδικασία με την οποία μπορούμε να προσδιορίσουμε το μοριακό τύπο μιας ουσίας.

37. Τι πληροφορίες παρέχουν ο εμπειρικός, ο μοριακός και ο συντακτικός χημικός τύπος; Να δώσετε από ένα παράδειγμα.

38. Πού αποβλέπει η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση μιας ένωσης;

39. Πώς γίνεται ο ποιοτικός προσδιορισμός του άνθρακα και του υδρογόνου στις οργανικές ενώσεις;

40. Να διατάξετε κατά σειρά αυξανομένης % κατά βάρος περιεκτικότητας σε C τις ενώσεις με τους παρακάτω μοριακούς τύπους:

α. C_4H_8 β. C_3H_4 γ. C_6H_6 , δ. C_2H_6

41. Υδρογονάνθρακας περιέχει 80% κ.β. C. Ποιος είναι ο εμπειρικός τύπος του υδρογονάνθρακα;



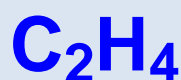
42. 9 g ουσίας περιέχουν 2,4 g C, 6,4 g O, και 0,2 g H. Ποιος είναι ο εμπειρικός τύπος της ουσίας:

43. Υδρογονάνθρακας που λαμβάνεται με κλασματική απόσταξη πετρελαίου, περιέχει 16% κ β H και έχει $M_r = 100$. Ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα είναι:

α. C_7H_{16} β. C_3H_8 γ. CH_4 , δ. C_2H_4

44. Αέριο αλκένιο έχει πυκνότητα 1,24 g/L σε θερμοκρασία 30 °C και πίεση 1,1 atm. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος και η ονομασία του. Δίνεται ότι:

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



45. Όταν καούν 4 g ενός αέριου υδρογονάνθρακα με άφθονο οξυγόνο, παράγονται διοξείδιο του άνθρακα και 9 g υδρατμών.

Βρέθηκε ακόμα ότι ίδια ποσότητα από τον υδρογονάνθρακα αυτό καταλαμβάνει όγκο σε STP 5,6 L. Να καθοριστεί ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα.



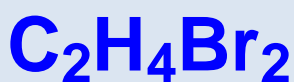
46. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- α. Κάθε οργανική ένωση περιέχει άνθρακα και αντιστρόφως, κάθε χημική ένωση που περιέχει άνθρακα είναι οργανική.
- β. Όλα τα αλκένια έχουν την ίδια % κατά βάρος περιεκτικότητα σε άνθρακα.
- γ. Αν δύο υδρογονάνθρακες έχουν στο μόριό τους τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα, είναι ισομερείς.
- δ. Οι υδρογονάνθρακες $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ και $\text{CH}_3 \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ είναι ισομερή ομόλογης σειράς.
- ε. Δεν υπάρχει οργανική ένωση που να ονομάζεται αιθανόνη.
- στ. Αν τα μόρια 2 οργανικών ενώσεων διαφέρουν κατά 1 άτομο C και 2 άτομα H, τότε οι δύο αυτές ενώσεις ανήκουν στην ίδια ομόλογη σειρά.

47. Να βρεθεί ο μοριακός τύπος οργανικής ένωσης της οποίας η κατά βάρος σύσταση είναι: 2,1% H, 12,8% C και 85,1% Br. Από το πείραμα βρέθηκε ότι 1 g των ατμών της ένωσης αυτής σε πίεση 765 mmHg και θερμοκρασία 140 °C καταλαμβάνει όγκο 179 cm³.

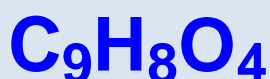
$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

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



48. Η ασπιρίνη (Aspirin) είναι σήμερα το πιο συνηθισμένο και απλό παυσίπονο και αντιπυρετικό. Το κύριο συστατικό της είναι το ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Ένα κουτί περιέχει 20 δισκία ασπιρίνης συνολικής μάζας 12 g, από τα οποία το 83,33% είναι καθαρό

ακετυλοσαλικυλικό οξύ. Από ανάλυση όλου του περιεχομένου, βρέθηκε ότι στη συγκεκριμένη ποσότητα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος υπάρχουν 6 g C, 0,44 g H και το υπόλοιπο είναι οξυγόνο. Αν η σχετική μοριακή μάζα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος είναι 180, να βρεθεί ο μοριακός του τύπος.



49. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

α. Το προπάνιο είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας.

β. Το 1-βουτίνιο είναι ισομερές με το 1-βουτένιο.

γ. Τρία είναι τα ισομερή με μοριακό τύπο C_5H_2 .

δ. Η προπανάλη είναι ακόρεστη ένωση.

ε. Ο γενικός τύπος των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι $C_nH_{2n}OH$.

στ. Η ένωση $CH_3CHCH_2CH_3$
|
 CH_3

ονομάζεται 3-μεθυλοβουτάνιο CH_3

ζ. Η ένωση $CH_3CHCH_2CHCH_3$
| |
 CH_3 OH

ονομάζεται 4-μεθυλο-2-πεντανόλη η. Η προπανάλη είναι ισομερής με την προπανόνη.

θ. 10 g αιθενίου και 10 g αιθανίου καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο σε πρότυπες συνθήκες.

ι. Το 2,3-διμεθυλοβουτάνιο είναι κυκλική ένωση.

Απαντήσεις στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής και σωστού- λάθους

13. α

14. β

19. γ

21. β

27. δ

28. δ

43. α

46. α. Λ, β. Σ,
γ. Λ, δ. Σ, ε. Σ,
στ. Λ

22. προπένιο
- αιθανάλη -
αιθανόλη

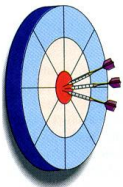
49. α. Σ, β. Λ,
γ. Σ, δ. Λ,
ε. Λ, στ. Λ,
ζ. Σ, η. Σ,
θ. Λ, ι. Λ.

23. β



2

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ - ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ



ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος της διδακτικής αυτής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να περιγράφεις συνοπτικά τι είναι διύλιση πετρελαίου και να εκθέτεις τα σημαντικότερα προϊόντα της,
- Να αναγνωρίζεις τη σημασία που έχει η νάφθα στη βιομηχανία πετροχημικών.
- Να περιγράφεις συνοπτικά τι

είναι η πυρόλυση πετρελαίου και τι αναμόρφωση βενζίνης και να αιτιολογείς την τεχνολογική σημασία τους.

➤ Να αναφέρεις τις σημαντικότερες παρασκευές και χημικές ιδιότητες των αλκανίων (και ειδικότερα του μεθανίου), των αλκενίων (και ειδικότερα του αιθενίου), των αλκινίων (και ειδικότερα του αιθινίου) και του βενζολίου, γράφοντας τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις. Να επιλύεις στοιχειομετρικά προβλήματα που βασίζονται στις προηγούμενες χημικές εξισώσεις.

➤ Να εντοπίζεις τις διαφορές μεταξύ των κορεσμένων και ακόρεστων υδρογονανθράκων, καθώς και αυτές μεταξύ του βενζολίου και των άκυκλων υδρογονανθράκων και να τις δικαιολογείς αυτές με βάση τη

χημική δομή τους.

➤ Να εξηγείς τη λειτουργία των καταλυτικών μετατροπών και να αναγνωρίζεις τη σημασία τους ως μέτρο για τη μείωση της ρύπανσης.

➤ Να περιγράφεις το φαινόμενο του θερμοκηπίου, της τρύπας του όζοντος και της φωτοχημικής ρύπανσης και να εκθέτεις τις συνέπειες που έχουν τα φαινόμενα αυτά στην καθημερινή μας ζωή

- 2.1 Πετρέλαιο προϊόντα πετρελαίου.
Βενζίνη Καύση - καύσιμα
- 2.2 Νάφθα - Πετροχημικά
- 2.3 Αλκάνια - μεθάνιο,
φυσικό αέριο, βιοαέριο
- 2.4 Καυσαέρια - καταλύτες
αυτοκινήτων
- 2.5 Αλκένια - αιθένιο
- 2.6 Αλκίνια - αιθίνιο
- 2.7 Βενζόλιο
- 2.8 Ατμοσφαιρική ρύπανση -
Φαινόμενο θερμοκηπίου-
Τρύπα όζοντος
Ερωτήσεις - προβλήματα

«...Και το πετρέλαιο και το
κάρβουνο θα πήγαιναν στον καπνό
αν δεν ερχόταν ο χημικός με την
καλή ιδέα να πάρει αυτά τα στερεά
νέφη και να φτιάξει αναρίθμητα

**χρήσιμα αντικείμενα. Έτσι αυτά τα
σκοτεινά υπολείμματα
μεταμορφώνονται σε νέα υλικά...»**

Στίχοι από ποίημα του Queneau

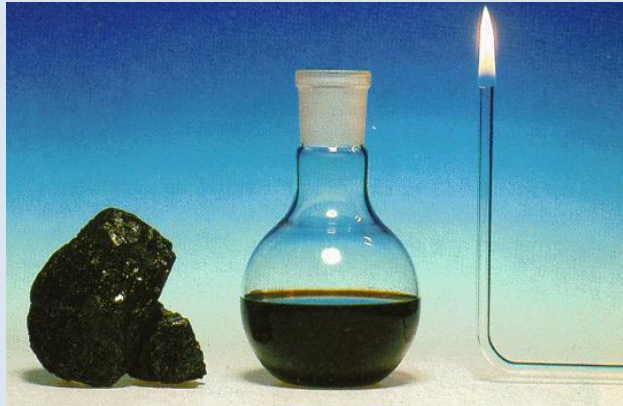


**Ο παράξενος κόσμος
της χημικής
βιομηχανίας
εκφρασμένος σε ένα
διυλιστήριο
πετρελαίου**

2

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ- ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

Γνωρίζεις ότι...



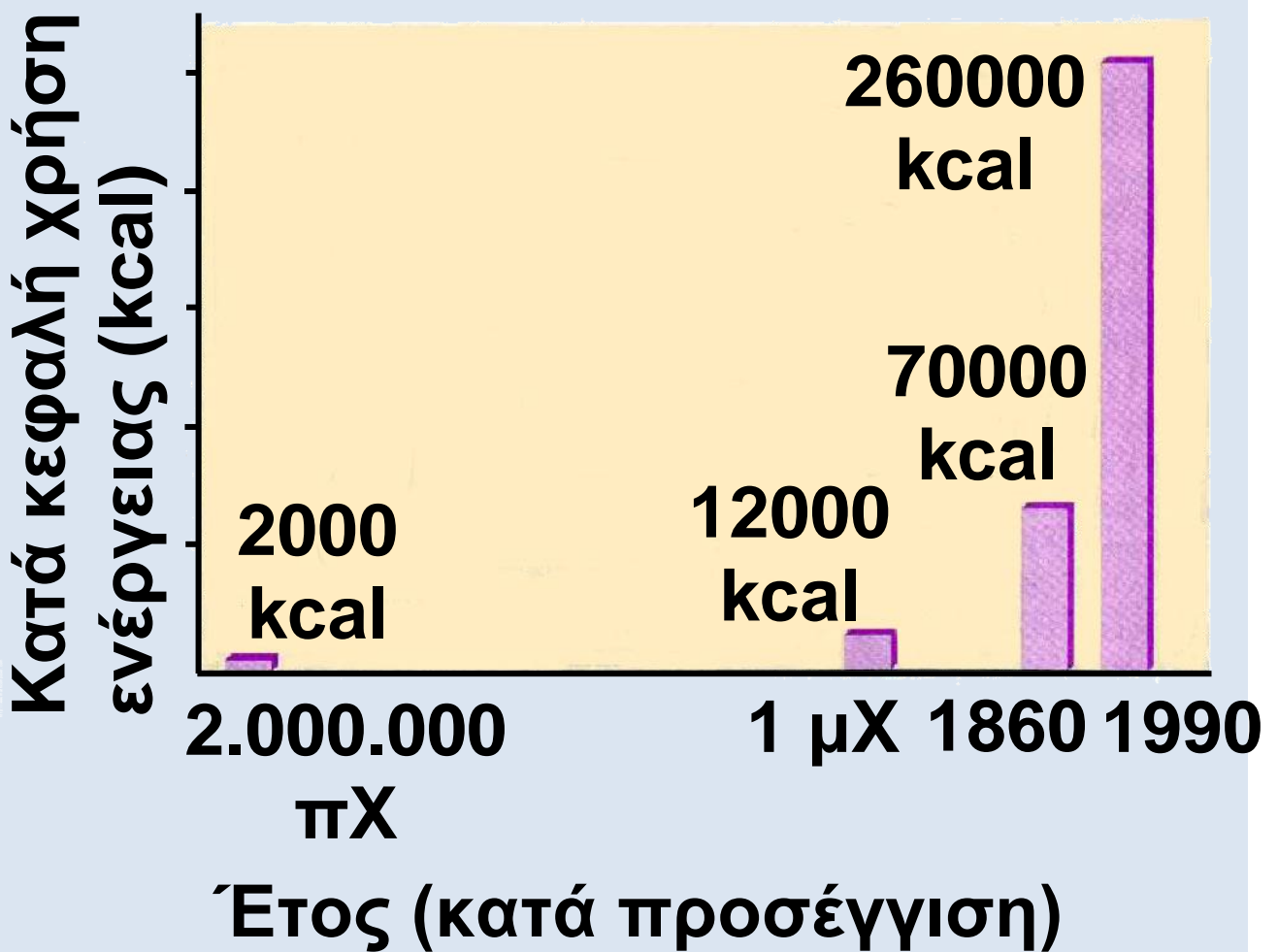
Βασικές πηγές ενέργειας είναι οι γαιάνθρακες, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

Ο σύγχρονος πολιτισμός - βιομηχανική επανάσταση και καύσιμα

Βασικό μοχλό της βιομηχανικής επανάστασης αποτέλεσε η συστηματική εκμετάλλευση ως πηγή ενέργειας, των ορυκτών καυσίμων, δηλαδή των γαιανθράκων, του

πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Αποτέλεσμα της εντατικής αυτής εκμετάλλευσης των ορυκτών πηγών ήταν η αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής, η βελτίωση της διατροφής, η αύξηση του ορίου ηλικίας του ανθρώπου, η αύξηση του συνολικού πληθυσμού και η εμφάνιση νέου κοινωνικού και πολιτικού καθεστώτος. Η δυσανάλογη αύξηση του πληθυσμού και η συνεχής τάση για υπερκατανάλωση οδήγησαν στη λεγόμενη ενεργειακή κρίση. Ακολούθησαν η οικονομική κρίση (πληθωρισμός ανεργία) και η οικολογική κρίση (υποβάθμιση περιβάλλοντος). Για να αυξηθεί η γεωργική παραγωγή, χρησιμοποιήθηκαν τα γεωργικά λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα. Για να καλυφθούν οι ανάγκες σε ρουχισμό και κατοικία, αναπτύχθηκε η βιομηχα-

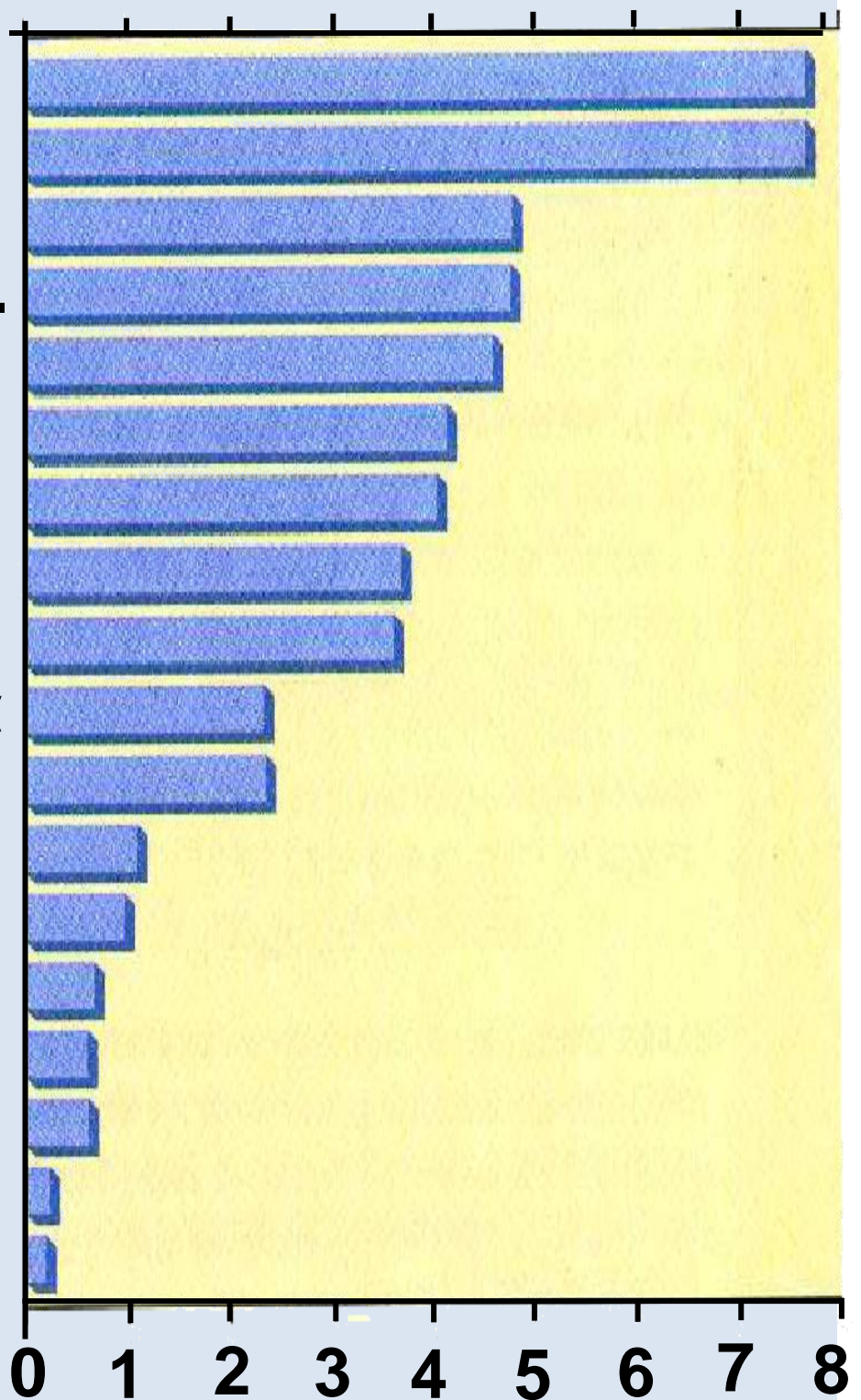
νία των πλαστικών και μία σειρά χημικών βιομηχανιών. Για να αυξηθεί η ταχύτητα επικοινωνίας και μεταφοράς, κατασκευάστηκαν τα διάφορα συγκοινωνιακά μέσα.



ΣΧΗΜΑ 1 Οι ημερήσιες ενεργειακές απαιτήσεις του ανθρώπου αλλάζουν συνέχεια. Η εξέλιξη του ανθρώπου συνοδεύτηκε με τρομακτική αύξηση των ενεργειακών του απαιτήσεων.

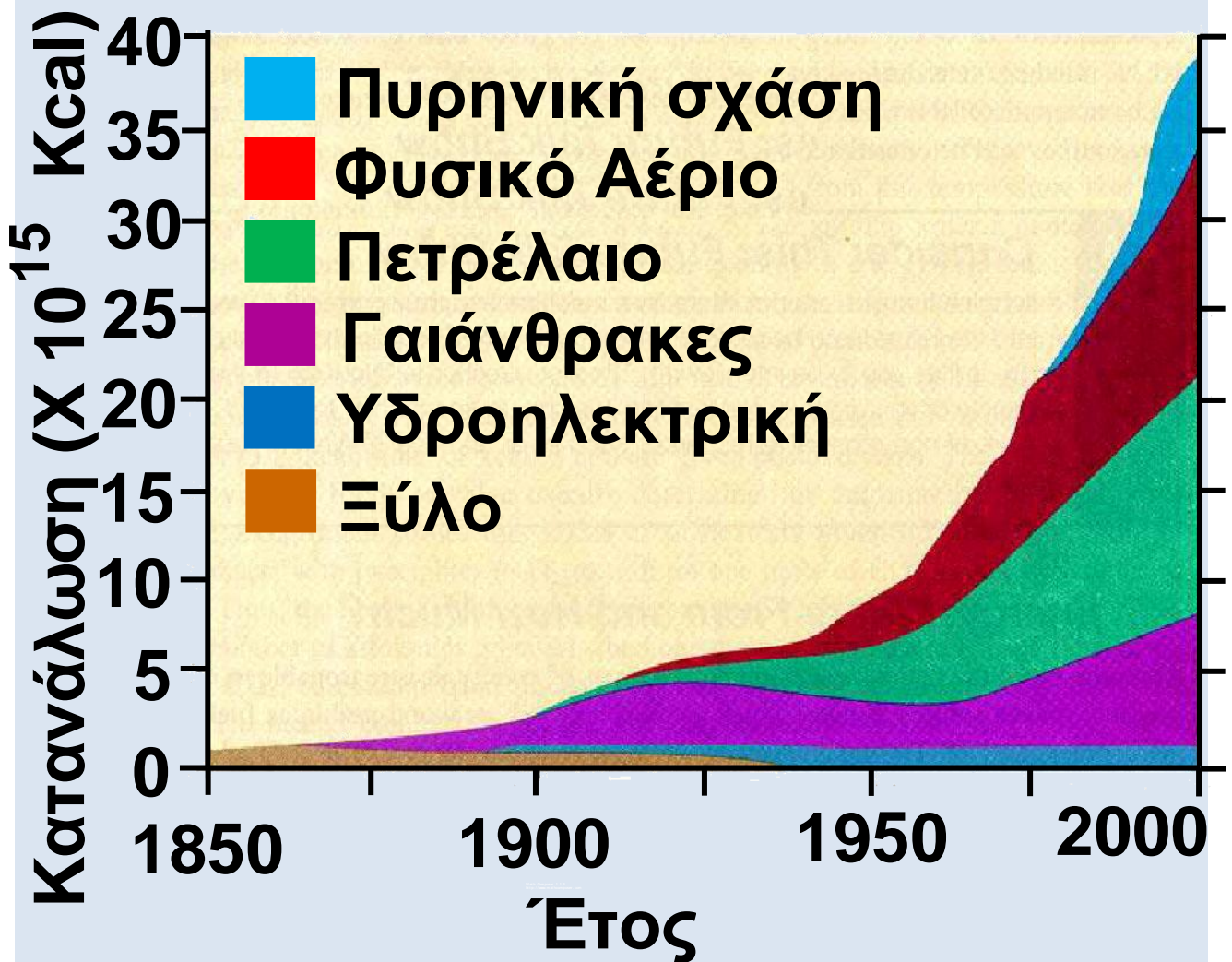
Χώρα

ΗΠΑ
Καναδάς
Ρωσία
Αυστραλ.
Σουηδία
Γερμανία
Γαλλία
Η.Βασίλ.
Ιαπωνία
Ουγγαρία
Ισπανία
Μεξικό
Τουρκία
Ταϊλάνδη
Βραζιλία
Κίνα
Ινδία
Αφρική



Κατά κεφαλή ετήσια
κατανάλωση ενέργειας
σε ισοδύναμους τόνους
πετρελαίου

ΣΧΗΜΑ 2 Η κατανάλωση σε ενέργεια ανά άτομο σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ανάπτυξη της χώρας και σε μικρότερο βαθμό με τη γεωγραφική της θέση.



ΣΧΗΜΑ 3 Σημαντικότερες πηγές ενέργειας και κατανομή αυτών στις ΗΠΑ την περίοδο 1850-1998.

Ορισμένα όμως από τα προϊόντα της χημικής βιομηχανίας και κυρίως τα παραπροϊόντα της γεωργικής, συγκοινωνιακής και βιομηχανικής δραστηριότητας, έχουν προκαλέσει σοβαρές διαταραχές στα οικολογικά συστήματα, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή, το φωτοχημικό νέφος, η τρύπα του όζοντος. Όλα αυτά έχουν τεράστιες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Μεταξύ των άλλων αναφέρουμε την παρατηρούμενη μείωση της βιολογικής ποικιλίας. Σκεφτείτε ότι τρία περίπου βιολογικά είδη χάνονται στον πλανήτη μας κάθε μέρα. Σε μία πρόσφατη συνέντευξή του ο Γκόντγουιν Ομπάσι, γενικός γραμματέας του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού, κάνει μία πολύ απαισιόδοξη πρόβλεψη: «Οι καταστροφές που έχει επιφέρει ο

άνθρωπος στο περιβάλλον του είναι τέτοιες, που είναι βέβαιη η καταστροφή του πλανήτη ενώ το μόνο που μπορούμε πλέον να κάνουμε, είναι να την καθυστερήσουμε».

2.1 Πετρέλαιο - προϊόντα πετρελαίου. Βενζίνη. Καύση - καύσιμα

Καύσιμα - Καύση

Τα καύσιμα είναι υλικά που, όταν καίγονται, αποδίδουν σημαντικά και εκμεταλλεύσιμα ποσά θερμότητας. Τα καύσιμα που παίρνουμε έτοιμα από τη φύση λέγονται φυσικά, ενώ αυτά που παρασκευάζουμε με κατάλληλες διεργασίες από φυσικές πρώτες ύλες ονομάζονται τεχνητά. Οι κυριότερες πηγές καυσίμων στη φύση είναι: ο γαιάνθρακας (στερεό καύσιμο), το πετρέλαιο (υγρό καύσιμο) και το φυσικό αέριο (αέριο καύσιμο).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 : Τα σημαντικότερα Ανθρακούχα καύσιμα

ΦΥΣΙΚΑ	ΤΕΧΝΗΤΑ
ΣΤΕΡΕΑ: ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ - ΞΥΛΑ	ΣΤΕΡΕΑ:ΚΩΚ
ΥΓΡΑ: ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΥΓΡΑ: BENZINΗ - ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ
ΑΕΡΙΑ: ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	ΑΕΡΙΑ: ΥΓΡΑΕΡΙΑ - ΑΕΡΙΟ ΝΑΦΘΑΣ - ΠΡΟΠΑΝΙΟ - ΒΟΥΤΑΝΙΟ

Καύση μιας ανόργανης ή οργανικής ουσίας είναι η αντίδραση αυτής με οξυγόνο (ή αέρα), όταν συνοδεύεται από παραγωγή φωτός και θερμότητας.

Κατά την καύση του C σχηματίζεται CO_2 . αν η καύση είναι πλήρης και CO , αν είναι ατελής.

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ πλήρης καύση

$2C + O_2 \rightarrow 2CO$ ατελής καύση

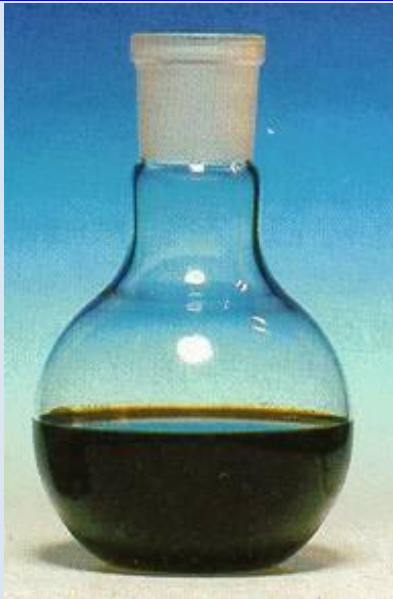
Αντίστοιχα, το H_2 δίνει H_2O

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

Κατά την πλήρη καύση υδρογονάνθρακα π.χ. του προπανίου που περιέχεται στα «γκαζάκια», σχηματίζεται CO_2 και H_2O . Σε όλες αυτές τις αντιδράσεις καύσης ελευθερώνεται θερμότητα (εξώθερμες αντιδράσεις).



Γαϊάνθρακας



Πετρέλαιο



Φυσικό αέριο

Πετρέλαιο

«Μαύρος χρυσός» αποκαλείται συχνά το πετρέλαιο, αφού αποτελεί τη βάση για τη βιομηχανική ανάπτυξη κάθε χώρας. Το πετρέλαιο είναι ένα υγρό ορυκτό που περιέχει εκατοντάδες ουσίες. Η μεγάλη πλειοψηφία των ουσιών αυτών είναι υγροί υδρογονάνθρακες στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες. Οι υδρογονάνθρακες αυτοί μπορεί να είναι άκυκλοι κορεσμένοι (αλκάνια),

κυκλικοί κορεσμένοι (κυκλοαλκάνια) και αρωματικοί. Η περιεκτικότητα του πετρελαίου στους διάφορους αυτούς υδρογονάνθρακες ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή προέλευσής του. Στο πετρέλαιο, εκτός από τους υδρογονάνθρακες, υπάρχουν διαλυμένες και μικρές ποσότητες ενώσεων άλλων στοιχείων, συνηθέστερα από τα οποία είναι το θείο, το άζωτο και το οξυγόνο. Συνοψίζοντας, έχουμε:

- Πετρέλαιο είναι ένα υγρό ορυκτό με εκατοντάδες ουσίες, κυρίως υγρών υδρογονανθράκων στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες.

Σχηματισμός πετρελαίου

Αν και υπάρχουν διάφορες θεωρίες για το σχηματισμό του πετρελαίου, αυτή που θεωρείται επικρατέστερη

σήμερα, είναι αυτή που στηρίζεται στη φυτοζωική του προέλευση. Πιστεύουμε δηλαδή, ότι το πετρέλαιο σχηματίστηκε από ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς, κυρίως από το πλαγκτόν, πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια. Οι μικροοργανισμοί αυτοί καταπλακώθηκαν σε αμμώδεις ή αργιλώδεις εκτάσεις από το νερό των θαλασσών ή των λιμνών. Έτσι, με την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων, έγιναν διάφορες χημικές αντιδράσεις που οδήγησαν τελικά στο μίγμα ουσιών που σήμερα ονομάζουμε πετρέλαιο.

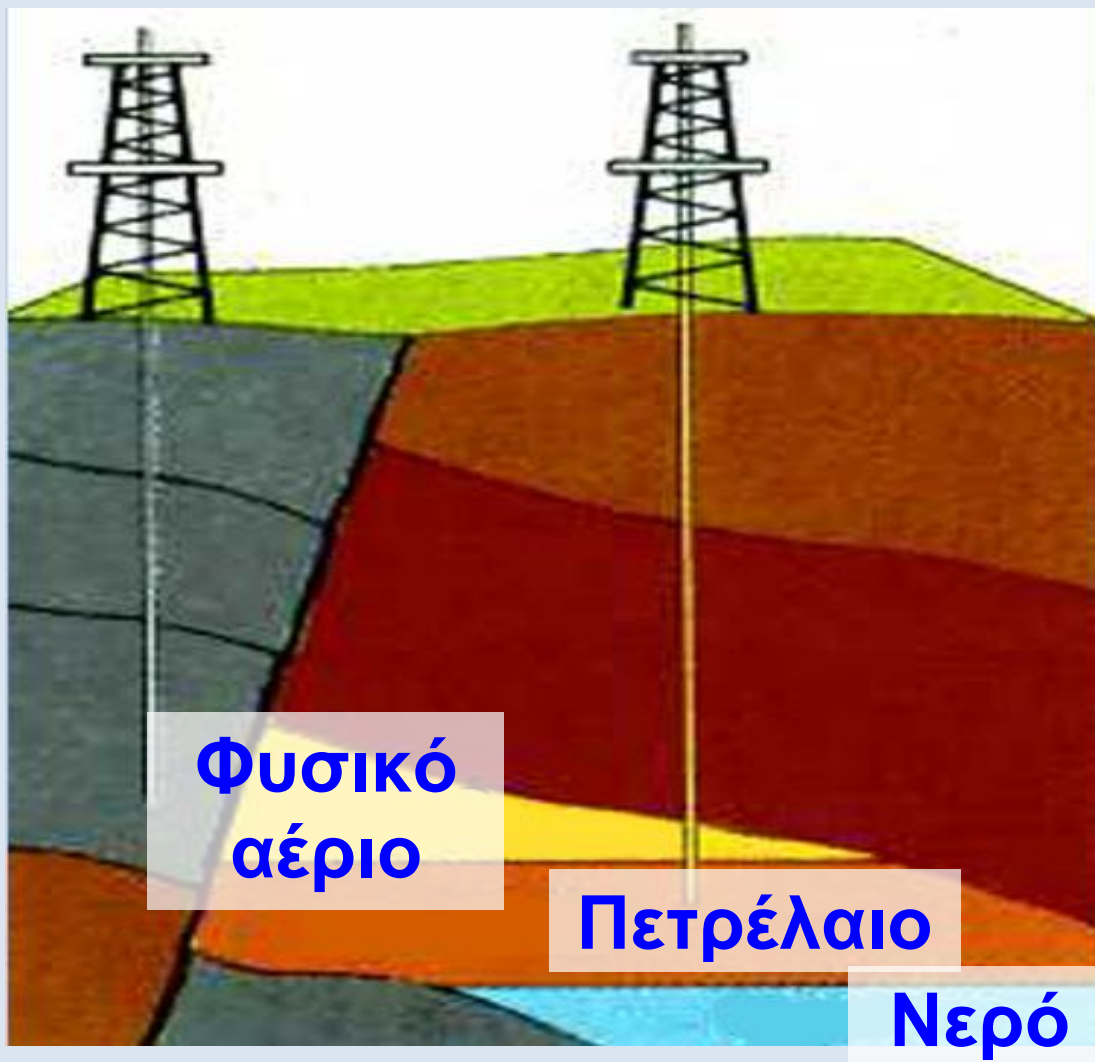
Διύλιση πετρελαίου

Η εξαγωγή του πετρελαίου γίνεται με άντληση μέσω γεωτρήσεων. Η διαδικασία άντλησης από το

υπέδαφος στην ξηρά είναι σχετικά πιο εύκολη σε σχέση μ' αυτήν από τον υποθαλάσσιο χώρο. Στην τελευταία περίπτωση απαιτούνται ειδικές μεγάλες εξέδρες, όπως αυτή που εικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Στην Ελλάδα, μικρής κλίμακας εκμετάλλευση πετρελαϊκών κοιτασμάτων γίνονται στην περιοχή της Θάσου.

Το πετρέλαιο που παίρνουμε με αυτόν τον τρόπο ονομάζεται αργό πετρέλαιο (ακάθαρτο) και είναι ένα υγρό καστανοκίτρινο ή καστανόμαυρο με χαρακτηριστική οσμή, αδιάλυτο στο νερό και με πυκνότητα $0,8 \text{ g mL}^{-1}$ - $0,95 \text{ g mL}^{-1}$. Το πετρέλαιο είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο μίγμα οργανικών κυρίως ουσιών, που το σημείο ζέσης τους κυμαίνεται από τους $-160 \text{ }^{\circ}\text{C}$ έως και τους $+400 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Ελληνικά πετρέλαιο (από πέτρα + έλαιο)
- Αγγλικά: petroleum (από την ελληνική λέξη πέτρα και τη λατινική oleum, που σημαίνει έλαιο)



Η αριστερά εικονιζόμενη γεώτρηση πετρελαίου είναι αποτυχημένη, ενώ η δεξιά είναι επιτυχής.

Πετρέλαιο

Παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου



ΣΧΗΜΑ 2.1 Άντληση πετρελαίου από υποθαλάσσιο χώρο

Για να μετατραπεί το αργό πετρέλαιο σε εμπορεύσιμα προϊόντα, υποβάλλεται σε μία κατεργασία που ονομάζεται **διύλιση** και η οποία γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις που ονομάζονται **διυλιστήρια**. Η διύλιση περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. απομάκρυνση των ξένων προς τους υδρογονάνθρακες ουσιών και κυρίως του θείου.

2. κλασματική απόσταξη. Κατά τη διεργασία αυτή το πετρέλαιο διαχωρίζεται σε κλάσματα με βάση τα σημεία ζέσεως των συστατικών του. Η κλασματική απόσταξη γίνεται σε ειδική στήλη που ονομάζεται αποστακτική στήλη (βλέπε σχήμα 2.2).

Όπως φαίνεται στο ίδιο σχήμα, το μεγαλύτερο μέρος των προϊόντων της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για την κίνηση μεταφορικών μέσων, θέρμανση χώρων, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κ.α.

Ένα άλλο μέρος των προϊόντων του πετρελαίου χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παρασκευή άλλων χημικών ουσιών κυρίως οργανικών. Οι ουσίες αυτές

ονομάζονται πετροχημικά. Το κεφάλαιο της χημείας που μελετά την παραγωγή αυτών των ουσιών από το πετρέλαιο ονομάζεται πετροχημεία.

ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Τα παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου και πετρελαίου αντιπροσωπεύουν τη συντριπτικά μεγαλύτερη φυσική πηγή αλκανίων στη Γη. Θαμμένα στα έγκατα της Γης για αρκετούς γεωλογικούς αιώνες, τα αποθέματα αυτά σχηματίστηκαν από την αποικοδόμηση ζωικής και φυτικής ύλης, κατά κανόνα θαλάσσιας προέλευσης.

Το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο, αλλά περιέχει επίσης αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο και ισοβουτάνιο.

Το πετρέλαιο είναι ένα περίπλοκο μίγμα υδρογονανθράκων που θα πρέπει να υποστεί κλασματική απόσταξη πριν χρησιμοποιηθεί. Η διύλιση αρχίζει με απόσταξη του αργού πετρελαίου σε τρία κύρια κλάσματα:

- **βενζίνη κίνησης**
- **κηροζίνη**
- **ορυκτέλαια**

Περαιτέρω απόσταξη υπό ελαττωμένη πίεση δίνει

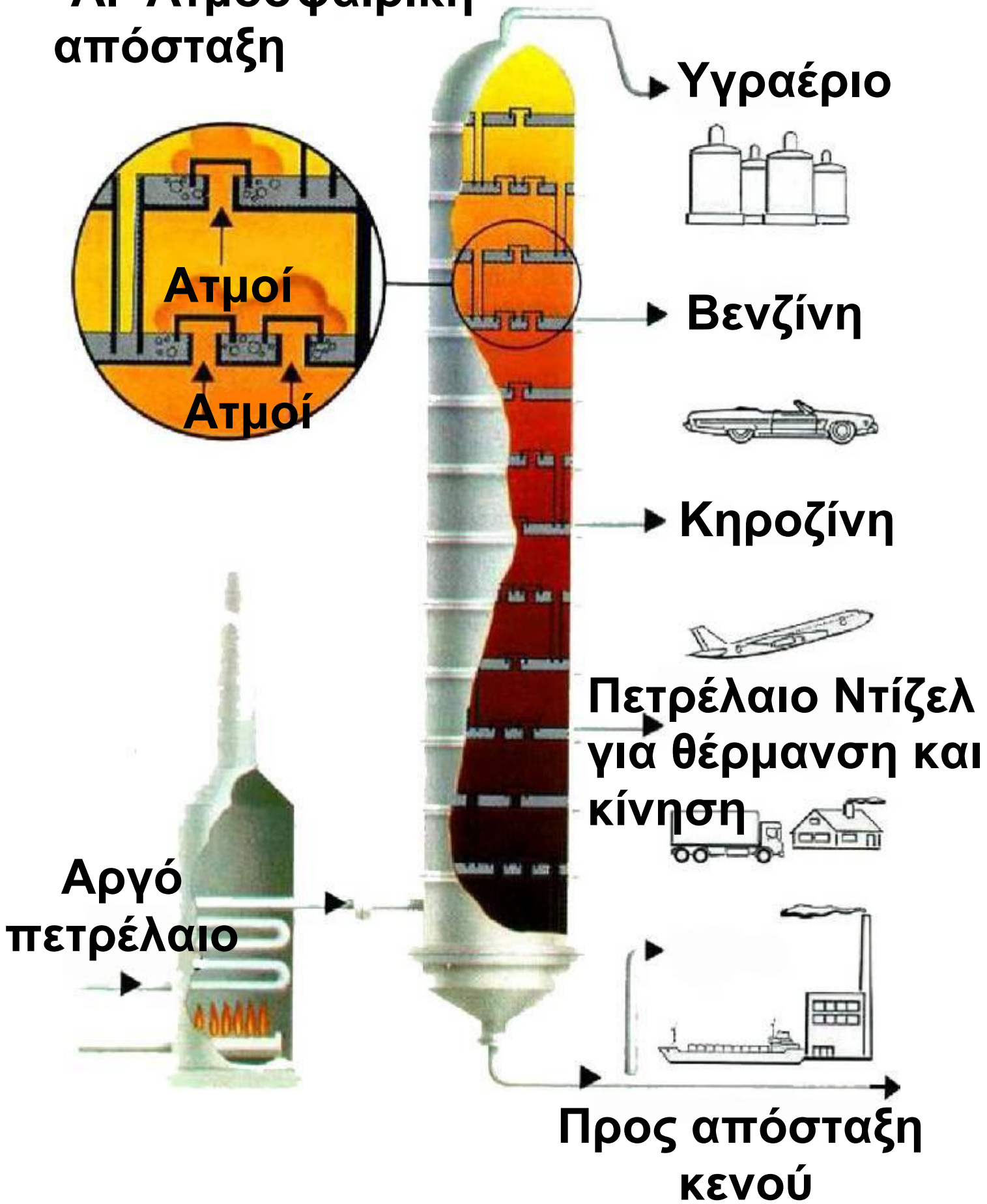
- **λιπαντικά έλαια**
- **κηρούς**

Η απόσταξη του πετρελαίου αποτελεί το πρώτο βήμα για την παραγωγή της βενζίνης. Η βενζίνη που προέρχεται από την απόσταξη του πετρελαίου θεωρείται κακής ποιότητας καύσιμο με λίγα οκτάνια, καθώς δεν περιέχει μεγάλο ποσοστό

διακλαδισμένων αλκανίων. Γι' αυτό οι χημικοί πετρελαίων έχουν επινοήσει αρκετές μεθόδους για την παραγωγή καυσίμων υψηλότερης ποιότητας, Μια από τις μεθόδους αυτές ονομάζεται καταλυτική πυρόλυση και συνίσταται στη διάσπαση κλάσματος της κηροζίνης με (C₁₁ - C₁₄) σε μικρότερα μόρια κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή της βενζίνης (C₇ - C₁₀).

(Απόσπασμα από John McMurry
Οργανική Χημεία. τόμος 1)

Α. Ατμοσφαιρική απόσταξη



Α. Απόσταξη κενού

Κλάσματα

Ελαφρά
λιπαντικά



Λιπαντικά
μηχανών



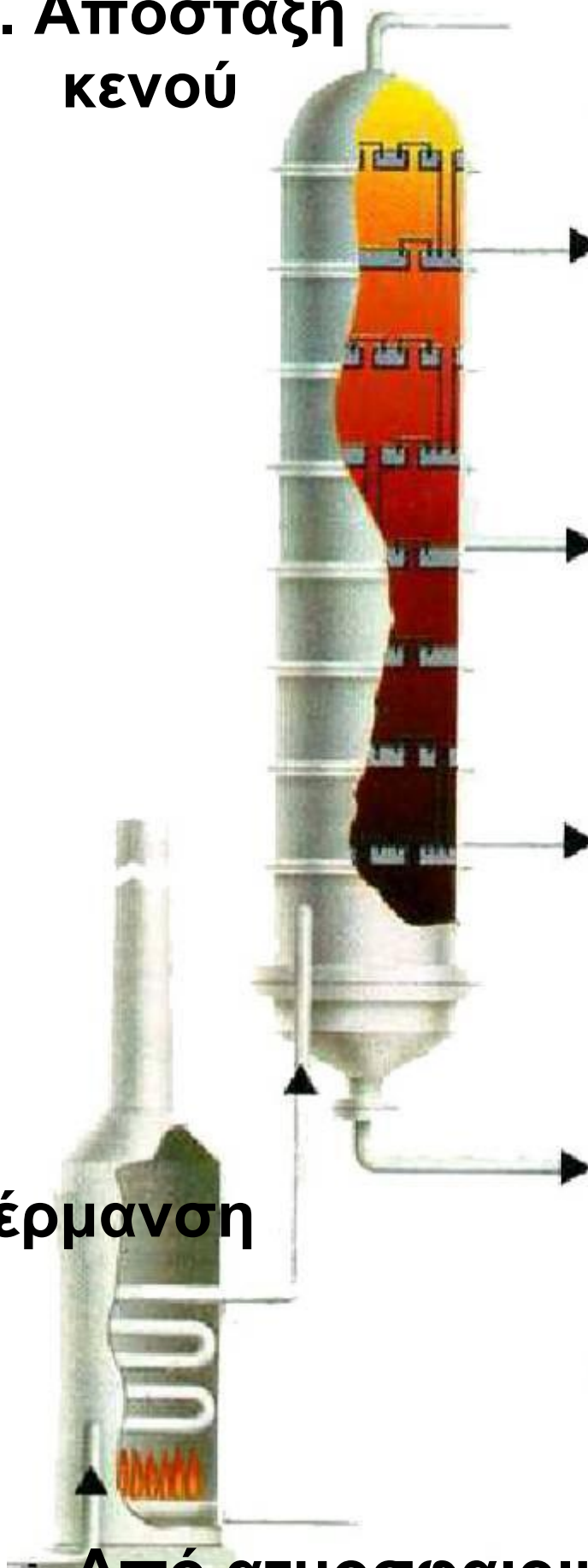
Βαρεία
λιπαντικά



Ασφαλτικό
υπόλειμμα



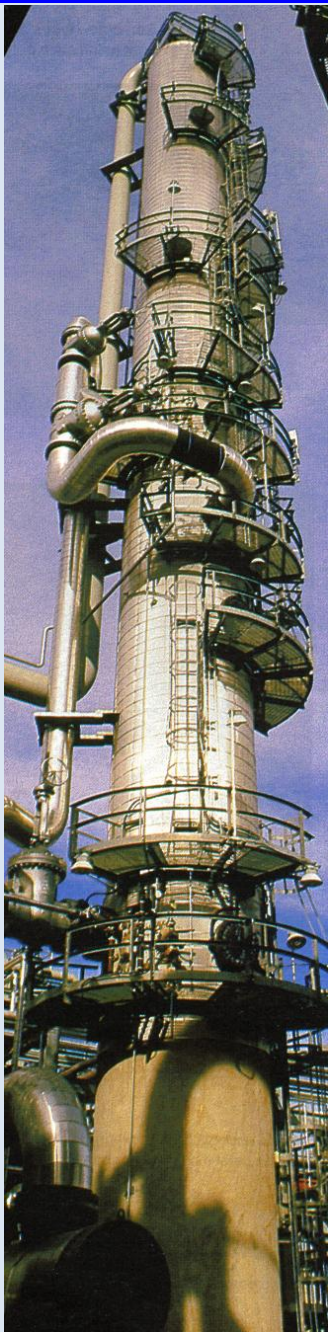
Θέρμανση



Από ατμοσφαιρική απόσταξη

ΣΧΗΜΑ 2.2 Κλασματική απόσταξη πετρελαίου, παραγόμενα προϊόντα και χρήσεις αυτών. Η απόσταξη γίνεται σε δύο βήματα:

- α. σε ατμοσφαιρική πίεση, όπου παραλαμβάνονται τα ελαφρά κλάσματα και
- β. υπό κενό, όπου παραλαμβάνονται τα βαρύτερα κλάσματα του πετρελαίου.



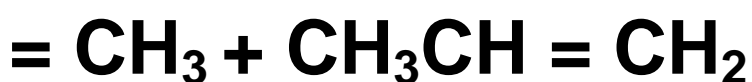
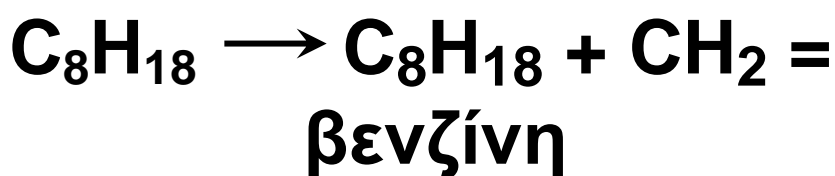
**Μια αποστακτική στήλη
ατμοσφαιρικής πίεσης
με ύψος 50m και
διάμετρο 9 m έχει
ικανότητα διύλισης
περίπου 10^7 τόνων
πετρελαίου το χρόνο.**

Βενζίνη

Η βενζίνη είναι το σημαντικότερο κλάσμα της διύλισης του πετρελαίου. Από χημικής σκοπιάς η βενζίνη είναι μίγμα υδρογονανθράκων με 5 έως 12 άτομα άνθρακα στο μόριό τους. Οι μέσες τιμές των ιδιοτήτων της βενζίνης πλησιάζουν αυτές του οκτανίου. Με την ανάπτυξη του σύγχρονου τεχνικού πολιτισμού και την τεράστια εξέλιξη της βιομηχανίας αυτοκινήτων και αεροπλάνο, η βενζίνη έγινε το πιο πολύτιμο κλάσμα του πετρελαίου. Η βενζίνη όμως που παίρνουμε από την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου δεν φτάνει για να καλύψει τις αυξανόμενες ανάγκες της αγοράς. Ο λόγος αυτός οδήγησε στην παραγωγή βενζίνης από ανώτερα κλάσματα του πετρελαίου. Ανώτερα κλάσματα ονομάζονται

αυτά που τα παίρνουμε σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από αυτή που αποστάζει η βενζίνη.

Τα ανώτερα κλάσματα του πετρελαίου, που δεν έχουν τόσο μεγάλη ζήτηση όσο η βενζίνη, υποβάλλονται σε μία κατεργασία που ονομάζεται πυρόλυση (cracking). Κατά την πυρόλυση θερμαίνεται το κλάσμα του πετρελαίου παρουσία καταλυτών (Al_2O_3 και SiO_2), οπότε διασπάται σε υδρογονάνθρακες με λιγότερα άτομα άνθρακα π.χ. το δεκατριάνιο μπορεί να διασπαστεί

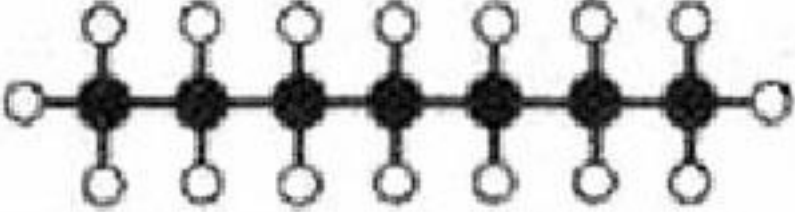
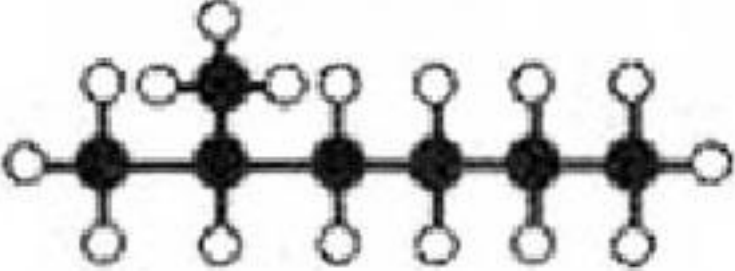
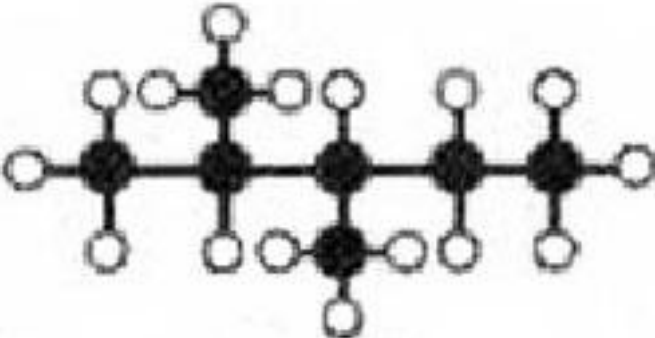


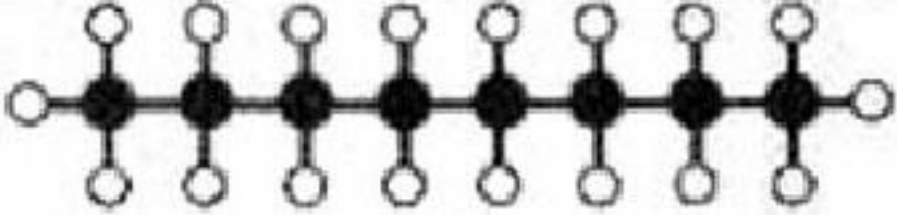
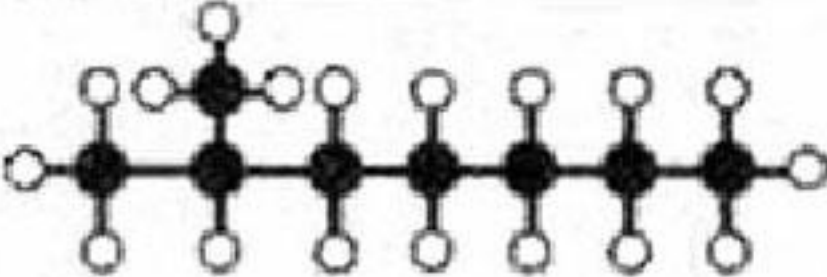
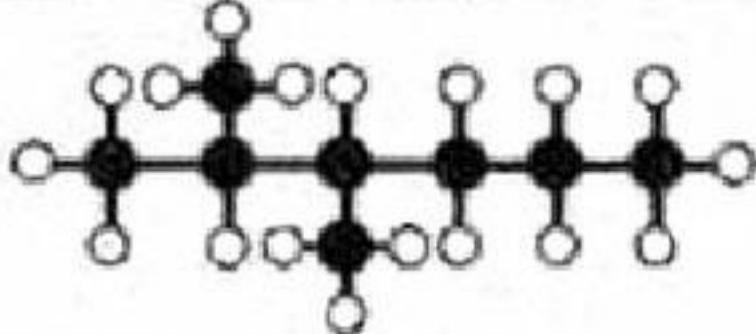
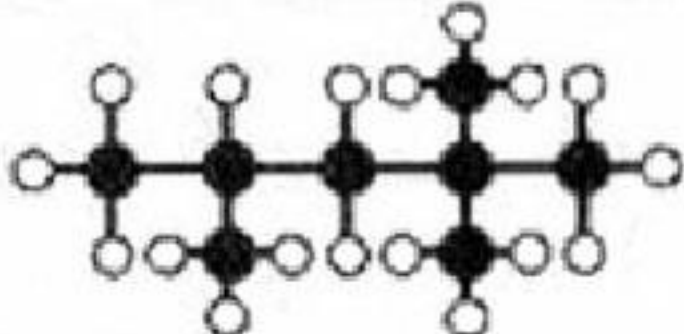
πρώτες ύλες πετροχημείας

Η βενζίνη που παίρνουμε από την πυρόλυση είναι καλύτερης

ποιότητας, από τη βενζίνη που παίρνουμε με κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου. Με ανάμειξη των δύο αυτών ειδών της βενζίνης παίρνουμε τη βενζίνη που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή.

Η ποιότητα της βενζίνης καθορίζεται από τη συμπεριφορά της κατά την καύση σε πρότυπο βενζινοκινητήρα. Μετριέται δε με ένα δείκτη που ονομάζεται αριθμός οκτανίου. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός οκτανίου μιας βενζίνης, τόσο καλύτερης ποιότητας είναι. Οι υδρογονάνθρακες με ευθύγραμμη αλυσίδα έχουν μικρό αριθμό οκτανίων. Αντίθετα, οι υδρογονάνθρακες με πολλές διακλαδώσεις έχουν μεγάλο αριθμό οκτανίων, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Ισομερή επτανίου	οκτάνια
 <p data-bbox="496 551 778 611">επτάνιο</p>	<p data-bbox="1273 416 1321 477">0</p>
 <p data-bbox="344 947 930 1021">2 - μεθυλοεξάνιο</p>	<p data-bbox="1254 797 1345 857">46</p>
 <p data-bbox="252 1413 1023 1485">2,3 διμεθυλοπεντάνιο</p>	<p data-bbox="1254 1223 1345 1283">88</p>

Ισομερή επτανίου	ΟΚΤΑΝΙΑ
 <p data-bbox="499 495 775 555">ΟΚΤΑΝΙΟ</p>	<p data-bbox="1273 376 1321 443">0</p>
 <p data-bbox="316 880 959 954">2 - μεθυλοεπτάνιο</p>	<p data-bbox="1257 730 1342 797">46</p>
 <p data-bbox="280 1328 999 1402">2,3 - διμεθυλοεξάνιο</p>	<p data-bbox="1257 1149 1342 1216">79</p>
 <p data-bbox="153 1783 1062 1856">2,2,4 - τριμεθυλοπεντάνιο</p>	<p data-bbox="1238 1603 1366 1671">100</p>





ΕΚΤΌΝΩΣΗ

Στις μηχανές εσωτερικής καύσεως το μίγμα βενζίνης και αέρα αναφλέγεται στους κυλίνδρους της μηχανής με τη βοήθεια ηλεκτρικού σπινθήρα, που προέρχεται π.χ. από το μπουζί. Μία βενζίνη θεωρείται καλής ποιότητας όταν η ανάφλεξη γίνεται ομαλά, χωρίς κτυπήματα (μικροεκρήξεις), ακόμα και κάτω από υψηλές συνθήκες

συμπύεσης. Να σημειωθεί ότι, όσο μεγαλύτερη είναι η συμπύεση του μίγματος αέρα - βενζίνη, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση του κινητήρα.

Τέλος, δύο άλλα προϊόντα πυρόλυσης του πετρελαίου, το αιθένιο και το προπένιο, αποτελούν τις βασικές πρώτες ύλες στην οργανική χημική βιομηχανία (πετροχημεία).

1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1.1	Εισαγωγή στην οργανική χημεία	18
1.2	Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων - Ομόλογες σειρές ..	31
1.3	Ονοματολογία οργανικών ενώσεων	44
1.4	Ισομέρεια	60
1.4	Ανάλυση οργανικών ενώσεων	71
	Ανακεφαλαίωση - Λέξεις κλειδιά - Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα	86

2. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ - ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

**Γνωρίζεις ότι: «Ο σύγχρονος
πολιτισμός - βιομηχανική
επανάσταση»15**

**2.1 Εισαγωγή στην οργανική
χημεία15**

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο, θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7, του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α΄).



***Απαγορεύεται η αναπαραγωγή
οποιοδήποτε τμήματος αυτού του
βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα
(copyright), ή η χρήση του σε
οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή
άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.***