

1. Οι υδρογονάνθρακες

ΟΡΙΣΜΟΙ

Οργανικές ενώσεις ονομάζονται οι φυσικές ή συνθετικές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, εκτός από ορισμένες εξαιρέσεις με πιο σημαντικές τις H_2CO_3 , CO , CO_2 και τα ανθρακικά άλατα.

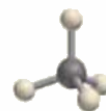
Οργανική χημεία ονομάζεται ο κλάδος της χημείας που εξετάζει τις οργανικές ενώσεις, δηλαδή τις ενώσεις του άνθρακα.

Παλιότερα οι χημικοί ονόμαζαν οργανικές ενώσεις αυτές που βρίσκονται στους ζωντανούς οργανισμούς και ανόργανες ενώσεις αυτές που αποτελούν τα ορυκτά. Σήμερα γνωρίζουμε ότι οι ίδιοι βασικοί νόμοι της φυσικής και της χημείας ισχύουν και στις δυο κατηγορίες ενώσεων, αν και υπάρχουν μεταξύ τους διαφορές σε κάποιες ιδιότητες. Η διάκριση όμως διατηρείται για λόγους συστηματικής μελέτης.

Οι υδρογονάνθρακες είναι μια μεγάλη ομάδα ενώσεων που αποτελούνται μόνο από άτομα άνθρακα και υδρογόνου.

Π.χ. το μεθάνιο με μοριακό τύπο CH_4 , το αιθάνιο με μοριακό τύπο C_2H_6 , το προπάνιο με μοριακό τύπο C_3H_8 , το βουτάνιο με μοριακό τύπο C_4H_{10} κ.λπ.

Μεθάνιο



Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι η κύρια πηγή παραγωγής υδρογονανθράκων.

Καύση ονομάζεται η χημική αντίδραση ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης με το οξυγόνο, η οποία συνοδεύεται από παραγωγή θερμότητας και φωτός.

Καυσαέρια ονομάζονται τα αέρια προϊόντα της καύσης.

Κατά την καύση ενός υδρογονάνθρακα με επαρκή ποσότητα οξυγόνου, αφού περιέχει άνθρακα (C) και υδρογόνο (H), προκύπτουν διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) από την ένωση του άνθρακα με το οξυγόνο του αέρα και υδρατμοί (H_2O) από την ένωση του υδρογόνου με το οξυγόνο του αέρα.

Τέλεια καύση ονομάζεται η καύση των οργανικών ενώσεων με επαρκή ποσότητα οξυγόνου, κατά την οποία ο άνθρακας μετατρέπεται σε CO_2 .

Ατελής καύση ονομάζεται η καύση με ανεπαρκή ποσότητα οξυγόνου, κατά την οποία παράγονται υδρατμοί και από τον άνθρακα μπορούν να παραχθούν μονοξείδιο του άνθρακα (CO) ή αιθάλη (C) ή άλλα προϊόντα.

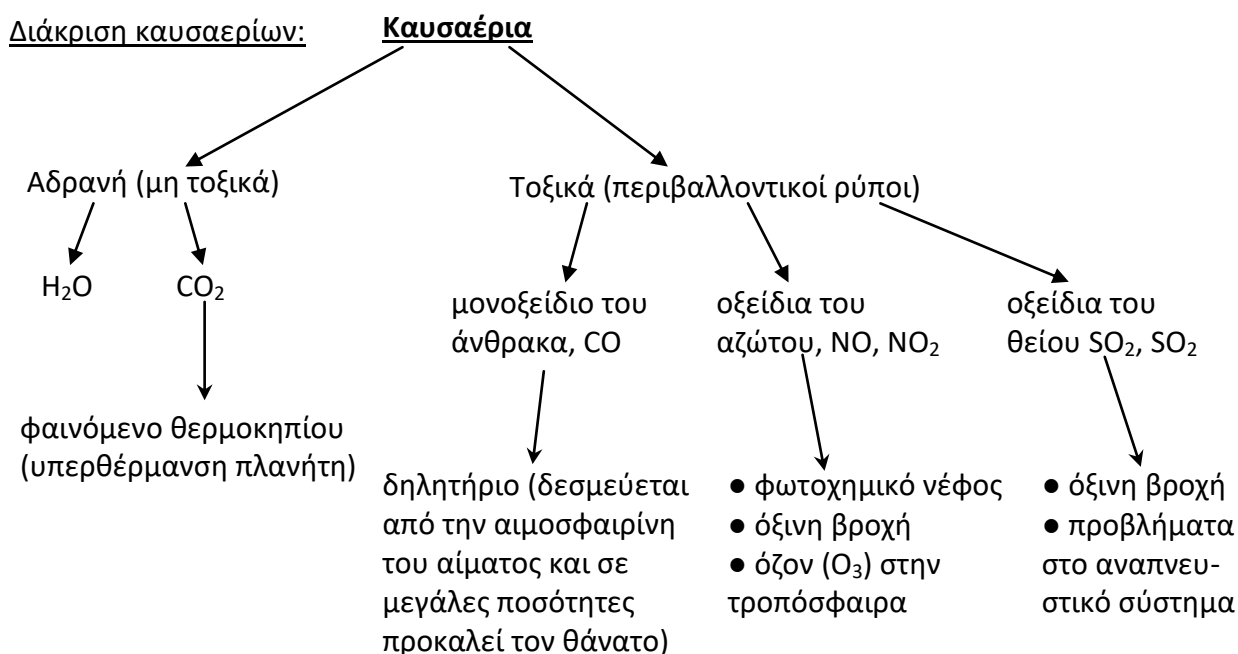
Καύσιμα είναι τα υλικά (στερεά, υγρά ή αέρια) που παράγουν με την καύση τους σημαντικά ποσά θερμότητας, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως για βιομηχανικούς σκοπούς και για οικιακή χρήση.

Π.χ. καίγονται υλικά για τη θέρμανση, το μαγείρεμα, την κίνηση αυτοκινήτων, τρένων, πλοίων, αεροπλάνων και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Ορυκτά καύσιμα είναι τα καύσιμα που εξορύσσονται από τη γη.

Τέτοια είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

Διάκριση καυσαερίων:



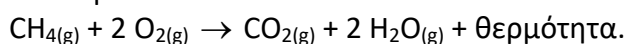
ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΙΣ – ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

Ανίχνευση καυσαερίων:

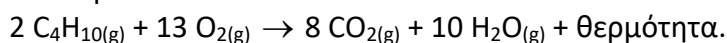
- Για τους υδρατμούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο λευκός άνυδρος θειικός χαλκός. Το νερό δεσμεύεται από τον άνυδρο θειικό χαλκό και τον μετατρέπει σε ένυδρο που είναι μπλε.
- Για το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ασβεστόνερο. Το διοξείδιο του άνθρακα δεσμεύεται από το διαυγές διάλυμα ασβεστόνερου και θολώνει, αφού σχηματίζεται δυσδιάλυτο ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃).

Χημικές εξισώσεις τέλειας καύσης μεθανίου και βουτανίου:

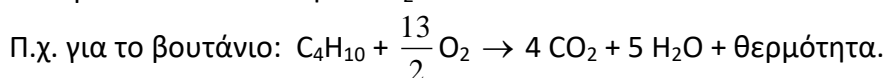
Για το μεθάνιο:



Για το βουτάνιο:

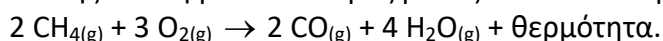


Σε πολλές καύσεις μπορούμε να γράφουμε για απλότητα την εξίσωση, χρησιμοποιώντας κλασματικό συντελεστή στο O₂.

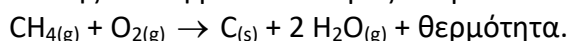


Χημικές εξισώσεις ατελούς καύσης μεθανίου προς μονοξείδιο του άνθρακα ή προς άνθρακα:

Ατελής καύση μεθανίου προς μονοξείδιο του άνθρακα:



Ατελής καύση μεθανίου προς άνθρακα:



Όταν χρησιμοποιούμε τον λύχνο του εργαστηρίου για την καύση ενός υδρογονάνθρακα, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι στη φλόγα του λύχνου το χρώμα δεν είναι παντού το ίδιο. Στην μπλε περιοχή της φλόγας η καύση είναι πλήρης και η θερμοκρασία υψηλότερη. Στην κίτρινη περιοχή η καύση είναι ατελής και η θερμοκρασία χαμηλότερη.

Πού οφείλεται ο μεγάλος αριθμός των οργανικών ενώσεων

Οι οργανικές ενώσεις είναι πολλαπλάσιες σε αριθμό από τις ανόργανες και, εκτός από τους ζωντανούς οργανισμούς, βρίσκονται ή παρασκευάζονται από το πετρέλαιο και σε μικρότερο βαθμό από το φυσικό αέριο και τους γαιάνθρακες.

Το μεγάλο πλήθος των οργανικών ενώσεων οφείλεται στους εξής λόγους:

α) **Το μεγάλο σθένος του άνθρακα (4)**. Ο άνθρακας, με ατομικό αριθμό $Z = 6$, ανήκει στην 14η (ή IV_A) ομάδα και στη 2η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Έχει 4 μοναχικά ηλεκτρόνια στην εξωτερική του (2η) στιβάδα, άρα έχει σθένος 4 και συμβολίζεται



όπου ο πρώτος συμβολισμός δείχνει τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και στον δεύτερο οι παύλες σημαίνουν ελεύθερες μονάδες συγγένειας, όπου μπορούν να ενωθούν άλλα άτομα.

Το μεγάλο σθένος του άνθρακα σημαίνει ότι μπορεί να συνδεθεί με άτομα άλλων στοιχείων ή με άλλα άτομα C με πολλούς και διάφορους συνδυασμούς. Επιπλέον, μεταξύ τους και με άλλα στοιχεία τα άτομα του C μπορούν να συνδεθούν με **απλό, διπλό ή τριπλό δεσμό**.

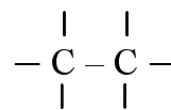
β) **Τα άτομα του άνθρακα είναι μικρά**. Έτσι, τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας είναι κοντά στους πυρήνες και συγκρατούνται με μεγάλες δυνάμεις, με αποτέλεσμα οι **δεσμοί** που κάνει ο άνθρακας (με τα περισσότερα στοιχεία του περιοδικού πίνακα) να είναι **σταθεροί**. Επιπλέον, πολλά άτομα του C μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους, σχηματίζοντας **αλυσίδες ή δακτυλίους**.

Είδη των δεσμών που μπορεί να κάνει ένα άτομο C με άλλο άτομο C ή με άτομο άλλου στοιχείου – Μοριακός και συντακτικός τύπος

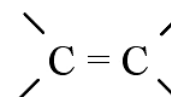
Στις οργανικές ενώσεις ο C ενώνεται με άλλα άτομα C ή με άλλα στοιχεία με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων. Οι δεσμοί που σχηματίζονται ονομάζονται ομοιοπολικοί και στους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (που χρησιμοποιούνται πιο συχνά από τους μοριακούς τύπους για την παράσταση των οργανικών ενώσεων) συμβολίζονται με παύλες (-).

Μεταξύ δυο ατόμων άνθρακα σχηματίζεται:

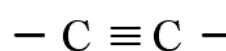
α) Απλός δεσμός, όταν ενώνονται με έναν ομοιοπολικό δεσμό, δηλαδή με αμοιβαία συνεισφορά ενός ηλεκτρονίου.



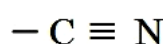
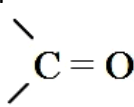
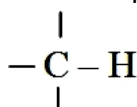
β) Διπλός δεσμός, όταν ενώνονται με δυο ομοιοπολικούς δεσμούς, δηλαδή με αμοιβαία συνεισφορά δυο ηλεκτρονίων.



γ) Τριπλός δεσμός, όταν ενώνονται με τρεις ομοιοπολικούς δεσμούς, δηλαδή με αμοιβαία συνεισφορά τριών ηλεκτρονίων.



Όμοια μπορεί ένα άτομο C να σχηματίσει απλό, διπλό ή τριπλό δεσμό με άτομο άλλου στοιχείου:



Οι «μετέωρες» παύλες δείχνουν πόσους άλλους δεσμούς μπορεί να κάνει το κάθε άτομο C ή οποιοδήποτε άλλο αμέταλλο. Από τα παραδείγματα που δόθηκαν βλέπουμε ότι το H είναι μονοσθενές, το O δισθενές και το N τρισθενές.

Χαρακτηριστική ομάδα και τάξεις

Χαρακτηριστική ομάδα είναι ένα άτομο ή συγκρότημα ατόμων των οποίων η συμμετοχή στα μόρια των οργανικών ενώσεων εξασφαλίζει γι' αυτές ορισμένες χαρακτηριστικές ιδιότητες. Ανάλογα με το είδος της χαρακτηριστικής ομάδας που έχει μια ένωση, κατατάσσεται σε διάφορες κατηγορίες, τις **χημικές τάξεις**. Έτσι έχουμε:

- τους **υδρογονάνθρακες** που δεν έχουν χαρακτηριστική ομάδα,
- τις **αλκοόλες** που έχουν το υδροξείδιο **-OH**,
- τα **αλογονίδια** που έχουν αλογόνο **-F, -Cl, -Br, -I** (γενικά συμβολίζονται με **-X**) κ.λπ.

Ονοματολογία άκυκλων οργανικών ενώσεων με ευθεία ανθρακική αλυσίδα κατά I.U.P.A.C.
(I.U.P.A.C.: International Union of Pure and Applied Chemistry → Διεθνής Ένωση Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας).

Η ονομασία των άκυκλων οργανικών ενώσεων με ευθεία ανθρακική αλυσίδα αποτελείται από 3 τμήματα. Το 1ο τμήμα δείχνει τον αριθμό των ατόμων C στο μόριο της ένωσης, το 2ο δείχνει τα είδη των δεσμών μεταξύ ατόμων C και το 3ο τμήμα δείχνει την τάξη στην οποία ανήκει η ένωση, δηλαδή φανερώνει το είδος της χαρακτηριστικής ομάδας του μορίου της:

1ο τμήμα	2ο τμήμα	3ο τμήμα
μεθ- 1 άτομο C	-αν- κορεσμένη ένωση (μόνο απλοί δεσμοί)	-ιο υδρογονάνθρακας
αιθ- 2 άτομα C	-εν- ακόρεστη με 1 διπλό δεσμό	-όλη αλκοόλη -OH
προπ- 3 άτομα C	-ιν- ακόρεστη με 1 τριπλό δεσμό	-ικό οξύ οξύ -COOH
βουτ- 4 άτομα C	-διεν- ακόρεστη με 2 διπλούς δεσμούς	κ.λπ.
πεντ- 5 άτομα C	-διιν- ακόρεστη με 2 τριπλούς δεσμούς	
εξ- 6 άτομα C	κ.ο.κ.	
κ.ο.κ.		

Παραδείγματα: CH₄ μεθ άν ιο
CH₃-CH₃ αιθ άν ιο
CH₃-CH₂-OH αιθ αν όλη
CH₃-CH=CH₂ προπ έν ιο.

Παρατήρηση: Όταν ονομάζουμε ενώσεις που περιέχουν αλογόνα, δηλώνουμε τα αλογόνα πριν από το βασικό όνομα (με τα τρία τμήματα), με ένα αριθμητικό που δείχνει το πλήθος τους. Π.χ.

CH₂=CH-Cl χλωρο - αιθ έ νιο
CF₂=CF₂ τεταφθορο - αιθ έν ιο.

Εύρεση συντακτικού τύπου μιας οργανικής ένωσης με ευθεία ανθρακική αλυσίδα, όταν γνωρίζουμε το όνομά της

Πρέπει να κάνουμε σταδιακά τα εξής:

α) Χωρίζουμε το όνομα σε τρία τμήματα και ερμηνεύουμε τι σημαίνει το καθένα.

Π.χ. προπένιο. προπ- 3 άτομα C
-έν- 1 διπλός δεσμός
-ιο υδρογονάνθρακας.

β) Γράφουμε τα άτομα του C σε ευθύγραμμη αλυσίδα.

Π.χ. για το προπένιο C - C - C

γ) Τοποθετούμε τους πολλαπλούς δεσμούς και τις χαρακτηριστικές ομάδες (αν υπάρχουν).

Π.χ. για το προπένιο $C = C - C$

δ) Συμπληρώνουμε με άτομα H, έτσι ώστε να ικανοποιείται το τετρασθενές σε κάθε άτομο C.

Π.χ. για το προπένιο $CH_2 = CH - CH_3$.

Ονομασία μιας οργανικής ένωσης, όταν γνωρίζουμε τον μοριακό της τύπο

Για να ονομάσουμε μια οργανική ένωση όταν γνωρίζουμε το Μ.Τ. της, ακολουθούμε την εξής πορεία:

α) Προσδιορίζουμε τον αριθμό των ατόμων C που υπάρχουν στο μόριο της ένωσης, ο οποίος φαίνεται εύκολα από τον δείκτη που έχει ο C στον μοριακό τύπο.

Π.χ. στον C_3H_8 έχουμε 3 άτομα C και το όνομα ξεκινάει από **προπ-**

ενώ στον C_2H_5OH έχουμε 2 άτομα C και το όνομα ξεκινάει από **αιθ-**

β) Ανακαλύπτουμε το είδος του δεσμού μεταξύ των ατόμων C, ο οποίος δεν φαίνεται. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να γνωρίζουμε τους γενικούς μοριακούς τύπους συγκεκριμένων συνόλων οργανικών ενώσεων, που λέγονται ομόλογες σειρές. Τότε:

i) Αν η ένωση είναι υδρογονάνθρακας, αρκεί να προσδιορίσουμε τη σχέση του αριθμού των ατόμων H με τον αριθμό των ατόμων C και να δούμε σε ποια από τις παρακάτω μορφές ανήκει (n είναι ο αριθμός των ατόμων C):

$2n+2$ (κορεσμένος υδρογονάνθρακας),

$2n$ (ακόρεστος υδρογονάνθρακας με 1 διπλό δεσμό) και

$2n-2$ (ακόρεστος υδρογονάνθρακας με 1 τριπλό δεσμό ή 2 διπλούς δεσμούς).

Π.χ. στον C_3H_8 έχουμε $n = 3$ και για τα άτομα του H $8 = 2 \cdot 3 + 2$, δηλαδή της μορφής

$2n+2$, οπότε είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας και το δεύτερο συνθετικό είναι **-αν-**

ii) Αν η ένωση δεν είναι υδρογονάνθρακας, τότε βγάζουμε νοερά τη χαρακτηριστική ομάδα και στη θέση της βάζουμε H. Μετά εργαζόμαστε όπως στο (i):

Π.χ. στον C_2H_5-OH βγάζουμε νοερά το $-OH$ και αντιστοιχούμε C_2H_6 , οπότε έχουμε $n = 2$ και

για τα άτομα του H $6 = 2 \cdot 2 + 2$, δηλαδή της μορφής $2n+2$.

Έτσι η ένωση είναι κορεσμένη και το δεύτερο συνθετικό είναι **-αν-**

γ) Χαρακτηρίζουμε την ένωση με τη βοήθεια της χαρακτηριστικής ομάδας και βρίσκουμε την κατάληξη.

Π.χ. ο C_3H_8 είναι υδρογονάνθρακας και η κατάληξη στο όνομα είναι **-ιο**.

ενώ η C_2H_5OH είναι αλκοόλη και η κατάληξη στο όνομα είναι **-όλη**.

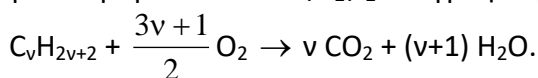
ΣΥΝΟΛΙΚΑ: C_3H_8 : **προπάνιο**.

C_2H_5OH : **αιθανόλη**.

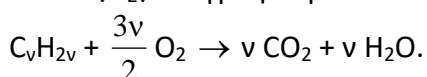
Γενικές χημικές εξισώσεις πλήρους καύσης

Μπορούμε για κάποια σύνολα οργανικών ενώσεων (ομόλογες σειρές) να γράφουμε τις γενικές χημικές εξισώσεις πλήρους καύσης, χρησιμοποιώντας τον γενικό μοριακό τους τύπο. Έτσι:

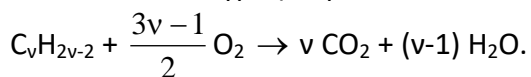
α) Οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες ή αλκάνια (με απλούς δεσμούς μεταξύ ατόμων C) έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n+2} και γράφουμε:



β) Οι υδρογονάνθρακες με 1 διπλό δεσμό μεταξύ ατόμων C ή αλκένια έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n} και γράφουμε:



γ) Οι υδρογονάνθρακες με 1 τριπλό δεσμό μεταξύ ατόμων C ή αλκίνια έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n-2} και γράφουμε:



Διάκριση καυσίμων ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση και ανάλογα με την προέλευσή τους - Παραδείγματα

α) Ανάλογα με τη φυσική κατάσταση β) Ανάλογα με την προέλευση	ΣΤΕΡΕΑ	ΥΓΡΑ	ΑΕΡΙΑ
ΦΥΣΙΚΑ	Γαιάνθρακες Ξύλο	Πετρέλαιο	Φυσικό αέριο
ΤΕΧΝΗΤΑ	Κοκ Ξυλάνθρακας	Συνθετική βενζίνη Οινόπνευμα	Υγραέριο Αέριο νάφθας

Γιατί παράγονται οξείδια του θείου κατά την καύση των υγρών και στερεών καυσίμων και πώς προκύπτουν τα οξείδια του αζώτου

Τα υγρά καύσιμα (βενζίνες, πετρέλαιο κ.ά.) εκτός από υδρογονάνθρακες περιέχουν και προσμίξεις από ενώσεις άλλων στοιχείων, όπως θείου, που περιέχονταν στο φυσικό πετρέλαιο. Το ίδιο συμβαίνει με τις προσμίξεις στα στερεά καύσιμα (γαιάνθρακες, ξυλάνθρακες κ.ά.). Κατά την καύση τους, οι προσμίξεις του θείου μετατρέπονται σε οξείδια, κυρίως διοξείδιο του θείου (SO_2).

Από την άλλη, ο αέρας που τροφοδοτεί τους κινητήρες περιέχει άζωτο. Αν και το άζωτο είναι αδρανές αέριο, στις υψηλές θερμοκρασίες των κινητήρων, ένα μικρό μέρος του μετατρέπεται σε οξείδια του αζώτου.