

1. Οι υδρογονάνθρακες

Ο άνθρακας είναι ένα στοιχείο όλο εκπλήξεις. Ένας ολόκληρος κλάδος της Χημείας, η **Οργανική Χημεία**, μελετά τις ενώσεις του άνθρακα, εκτός από τα οξείδια του άνθρακα και τα ανθρακικά άλατα. Η **Χημεία των οργανικών ενώσεων** έχει τεράστιο ενδιαφέρον, όχι μόνο γιατί οι ζωντανοί οργανισμοί σχηματίζονται από ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, αλλά και γιατί ένα μέρος του κόσμου που μας περιβάλλει είναι κατασκευασμένο από αυτές. Οι άνθρωποι τρέφονται, κινούνται πολλές φορές, ντύνονται και θεραπεύονται χρησιμοποιώντας οργανικές ενώσεις.

Η Μέση Ανατολή (Περσία, Παλαιστίνη, Ισραήλ, Ιράκ, Λίβανος) είναι η περιοχή στην οποία έγιναν οι περισσότερες πολεμικές συρράξεις μετά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο. Όλες έγιναν βασικά για τον έλεγχο των κοιτασμάτων του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Τι είναι από χημική άποψη το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο; Είναι μείγματα κυρίως υδρογονανθράκων.



Ο μοριακός τύπος μιας ένωσης μας πληροφορεί για το είδος και τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης.

Ο συντακτικός τύπος μιας ένωσης μας πληροφορεί:

- α. για το είδος και τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης και
- β. για τον τρόπο σύνδεσής τους στο επίπεδο.

Έννοιες κλειδιά: υδρογονάνθρακες • κορεσμένοι • ακόρεστοι • άκυκλοι • κυκλικοί
• καύση • τέλεια • ατελής • καυσαέρια

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

1. Να ορίζετε ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται υδρογονάνθρακες.
2. Να ταξινομείτε τους υδρογονάνθρακες σύμφωνα με τη δομή τους.
3. Να συνδέετε το σημείο βρασμού των υδρογονανθράκων με το μήκος της ανθρακικής αλυσίδας τους.
4. Να ονομάζετε τους υδρογονάνθρακες οι οποίοι περιέχουν στο μόριό τους έως τρία άτομα άνθρακα.
5. Να αναφέρετε τα προϊόντα της τέλει και της ατελούς καύσης των υδρογονανθράκων και να διαπιστώνετε πειραματικά το σχηματισμό του διοξειδίου του άνθρακα και των υδρατμών.
6. Να αναφέρετε τις εφαρμογές της καύσης των υδρογονανθράκων.
7. Να εκτιμάτε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την καύση των υδρογονανθράκων.
8. Να αξιολογείτε τα μέτρα εναντίον της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και να επιλέγετε τα ενδεδειγμένα κατά περίπτωση.

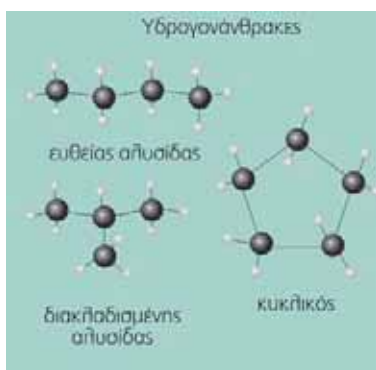
1.1 Γενικά

Οι υδρογονάνθρακες είναι μια μεγάλη ομάδα ενώσεων που, όπως δηλώνει και το όνομά τους, αποτελούνται μόνον από άτομα άνθρακα και υδρογόνου. Ο αριθμός τους είναι μεγαλύτερος από 7 εκατομμύρια. Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι η κύρια πηγή παραγωγής υδρογονανθράκων. Ο μεγάλος αριθμός τους και η ανάγκη για ουσιαστική μελέτη των ιδιοτήτων και των μεθόδων παρασκευής τους υποχρέωσε τους χημικούς να τους ταξινομήσουν σε ομάδες είτε με βάση τη μορφή της ανθρακικής αλυσίδας είτε με τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα μεταξύ τους.

Γιατί ο άνθρακας σχηματίζει τόσες πολλές ενώσεις;

Ο κυριότερος λόγος είναι η ιδιαίτερη ικανότητα που έχουν τα άτομα του άνθρακα να συνδέονται μεταξύ τους και να σχηματίζουν ανοικτές αλυσίδες και κλειστές αλυσίδες, που ονομάζονται δακτύλιοι.

1.2 Ταξινόμηση υδρογονανθράκων



Σκελετός των υδρογονανθράκων είναι η ανθρακική αλυσίδα και με βάση τη μορφή της οι υδρογονάνθρακες διακρίνονται σε:

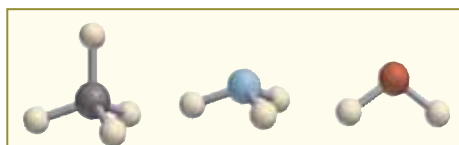
- **άκυκλους**, στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν ανοικτές αλυσίδες. Σε αυτές τα άτομα του άνθρακα ή είναι διατεταγμένα στη σειρά (*ευθεία αλυσίδα*) ή διακλαδίζονται (*διακλαδισμένη αλυσίδα*) και
- **κυκλικούς**, στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν κλειστές αλυσίδες, δηλαδή *δακτύλιους*.

Με βάση τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα, οι υδρογονάνθρακες διακρίνονται σε:

- κορεσμένους και
- ακόρεστους.

Κορεσμένοι ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους όλα τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με έναν *απλό δεσμό*.

Ακόρεστοι ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους δύο τουλάχιστον άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με *διπλό* ή με *τριπλό δεσμό*.



Στο προσομοίωμα του μεθανίου, το άτομο του άνθρακα συνδέεται με 4 άτομα υδρογόνου και λέμε ότι ο άνθρακας σχηματίζει 4 δεσμούς με άλλα άτομα άνθρακα, υδρογόνου ή άλλων στοιχείων και το υδρογόνο σχηματίζει 1 δεσμό. Αντίστοιχα στα άλλα προσομοιώματα της αμμωνίας και του νερού, φαίνεται ότι το άζωτο σχηματίζει 3 δεσμούς και το οξυγόνο 2 δεσμούς με το υδρογόνο.



Οι άκυκλοι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες ονομάζονται *αλκάνια*. Οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με ένα διπλό δεσμό ονομάζονται *αλκένια* και οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με έναν τριπλό δεσμό ονομάζονται *αλκίνια*.

Οι υδρογονάνθρακες

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι υδρογονάνθρακες που περιέχουν 1-3 άτομα άνθρακα (C) στο μόριό τους.

Πίνακας 1: Αλκάνια

όνομα	μοριακός τύπος	συντακτικός τύπος	προσομοίωμα	σημείο βρασμού (°C)
μεθάνιο	CH ₄			- 162
αιθάνιο	C ₂ H ₆			- 88,5
προπάνιο	C ₃ H ₈			- 42

Πίνακας 2: Αλκένια

όνομα	μοριακός τύπος	συντακτικός τύπος	προσομοίωμα	σημείο βρασμού (°C)
αιθένιο	C ₂ H ₄			- 102
προπένιο	C ₃ H ₆			- 48

Πίνακας 3: Αλκίνια

όνομα	μοριακός τύπος	συντακτικός τύπος	προσομοίωμα	σημείο βρασμού (°C)
αιθίνιο	C ₂ H ₂			- 75
προπίνιο	C ₃ H ₄			- 23

1.3 Καύση των υδρογονανθράκων

Η καύση είναι η πιο γνωστή από την εμπειρία μας χημική αντίδραση, τόσο προσιτή που ίσως ποτέ δεν αναρωτηθήκαμε τι είναι.

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

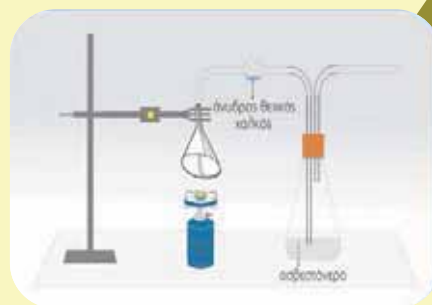
Τα αέρια προϊόντα της καύσης ονομάζονται καυσαέρια.

ΠΕΙΡΑΜΑ Καύση βουτανίου και ανίχνευση των καυσαερίων



Τι θα κάνουμε

Πάνω από ένα λύχνο, που περιέχει βουτανίο που καίγεται, τοποθετούμε το χωνί της διπλής συσκευής. Το χωνί συνδέεται με σωλήνα που περιέχει άνυδρο θειικό χαλκό και στη συνέχεια με κωνική φιάλη, η οποία περιέχει διαυγές ασβεστόνερο.



Τι παρατηρούμε μετά από λίγα λεπτά;

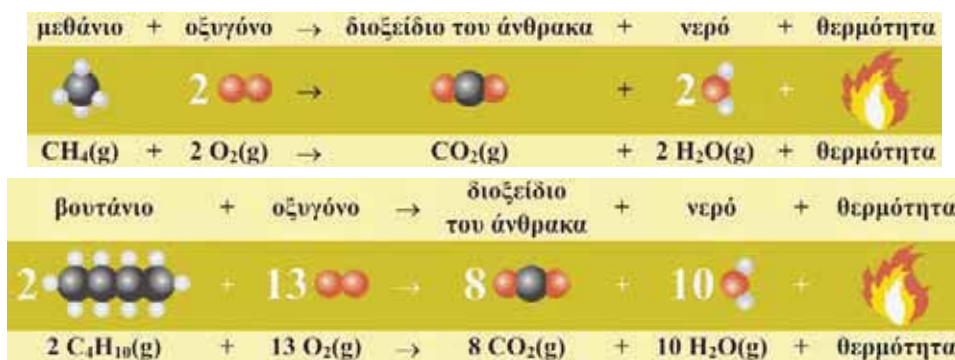
- Ο λευκός άνυδρος θειικός χαλκός στο σωλήνα γίνεται μπλε. Γιατί;
Κατά την καύση του βουτανίου παράγεται νερό, το οποίο δεσμεύεται από τον άνυδρο θειικό χαλκό και τον μετατρέπει σε ένυδρο που είναι μπλε.

- Το διαυγές ασβεστόνερο στην κωνική φιάλη θολώνει. Γιατί;
Κατά την καύση του βουτανίου παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο δεσμεύεται από το διαυγές διάλυμα ασβεστόνερου και σχηματίζει δυσδιάλυτο ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3).

Το H_2O προέκυψε από την ένωση του υδρογόνου (H) που περιέχεται στο βουτάνιο με το οξυγόνο του αέρα που χρησιμοποιείται για την καύση. Το CO_2 προέκυψε από την ένωση του άνθρακα (C) που περιέχεται στο βουτάνιο επίσης με το οξυγόνο του αέρα. Τα ίδια προϊόντα προκύπτουν από την καύση οποιουδήποτε υδρογονάνθρακα με επαρκή ποσότητα οξυγόνου.

Η καύση των οργανικών ενώσεων με επαρκή ποσότητα οξυγόνου κατά την οποία ο άνθρακας μετατρέπεται σε CO_2 ονομάζεται τέλεια καύση.

Οι χημικές εξισώσεις οι οποίες περιγράφουν την τέλεια καύση του μεθανίου και του βουτανίου είναι:



Παρατηρούμε: Όσα άτομα C, H, και O υπάρχουν στο 1ο μέλος, τόσα υπάρχουν και στο 2ο μέλος της χημικής εξίσωσης (διατήρηση των ατόμων).

ΠΕΙΡΑΜΑ Η καύση της παραφίνης μπορεί να παράγει αιθάλη, δηλαδή καπνιά.



Τι θα κάνουμε

1. Τοποθετούμε ένα κερι παραφίνης σε κατάλληλη βάση και ανάβουμε το φυτίλι.
2. Περνάμε μέσα από τη φλόγα του κεριού, μερικές φορές, μια γυάλινη επιφάνεια ή ένα άσπρο πιάτο.



Τι παρατηρούμε στη γυάλινη επιφάνεια ή στην επιφάνεια του πιάτου;

Στη γυάλινη επιφάνεια σχηματίζονται μαύρα ίχνη. Τα ίχνη αυτά είναι καπνιά, δηλαδή άνθρακας που δεν κάηκε, ο οποίος ονομάζεται *αιθάλη*. Η αιθάλη παράγεται επειδή η ποσότητα του διαθέσιμου οξυγόνου δεν είναι επαρκής για την τέλεια καύση της παραφίνης.

Όταν ένας υδρογονάνθρακας καίγεται με ανεπαρκή ποσότητα οξυγόνου η καύση ονομάζεται **ατελής**. Στις ατελείς καύσεις παράγονται υδρατμοί και από τον άνθρακα μπορούν να παραχθούν μονοξείδιο του άνθρακα (CO) ή αιθάλη (C) ή άλλα προϊόντα.

Οι υδρογονάνθρακες

Χημικές εξισώσεις που περιγράφουν την ατελή καύση του μεθανίου:



1.4 Οι υδρογονάνθρακες ως καύσιμα

Η καύση είναι η πρώτη χημική αντίδραση που χρησιμοποιήθηκε από τους ανθρώπους. Οι μακρινοί μας πρόγονοι έκαιγαν ξύλα για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να παράγουν νέα υλικά, όπως αντικείμενα αργιλοπλαστικής. Ακόμη και σήμερα καίγονται υλικά για τη θέρμανση, το μαγείρεμα, την κίνηση αυτοκινήτων, τρένων, πλοίων, αεροπλάνων και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα υλικά αυτά ονομάζονται *καύσιμα*.

Τα καύσιμα, τα οποία εξορύσσονται από τη γη και ονομάζονται **ορυκτά καύσιμα** είναι:

- ο άνθρακας
- το πετρέλαιο
- το φυσικό αέριο.

Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούνται κυρίως από κορεσμένους υδρογονάνθρακες. Η καύση τους είναι μια εξώθερμη αντίδραση η οποία ελευθερώνει την απαραίτητη ενέργεια για τις ανάγκες της κοινωνίας μας.

1.5 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας

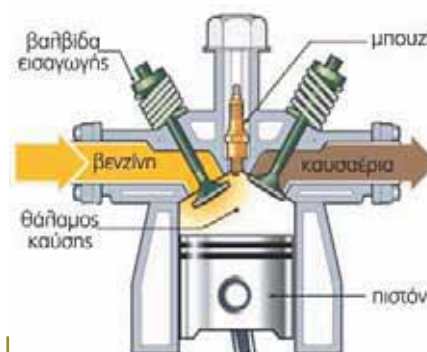
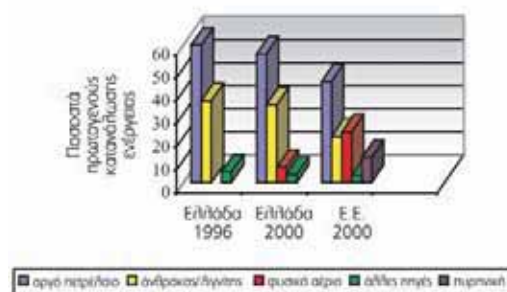
Ένα μεγάλο μέρος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η οποία αποτελεί ένα φλέγον περιβαλλοντικό πρόβλημα, οφείλεται στα καυσαέρια, δηλαδή τα αέρια τα οποία εκπέμπονται κατά την καύση του πετρελαίου, της βενζίνης ή του φυσικού αερίου. Τα καυσαέρια διακρίνονται σε αδρανή (μη τοξικά) και σε τοξικά.

Αδρανή: Το H_2O και το CO_2 . Το CO_2 δεν είναι τοξικό, αλλά είναι αέριο του θερμοκηπίου και ενοχοποιείται για την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Τοξικά:

α. Τα οξείδια του αζώτου (NO , NO_2), τα οποία συμβολίζονται NO_x , και είναι υπεύθυνα για το

Συγκριτικό διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας από διάφορες πηγές



Βενζινοκινητήρας: μετατρέπει την ενέργεια από την καύση της βενζίνης σε κινητική ενέργεια.

Οι υδρογονάνθρακες

φωτοχημικό νέφος, την όξινη βροχή και τη δημιουργία όζοντος (O_3) στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

- β. Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι δηλητηριώδες, γιατί δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη του αίματος και σε μεγάλες ποσότητες προκαλεί το θάνατο.
- γ. Τα οξείδια του θείου (SO_3 , SO_2), τα οποία συμβολίζονται SO_x είναι υπεύθυνα για την όξινη βροχή και προκαλούν προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα.

1.6 Μέτρα προστασίας από την ατμοσφαιρική ρύπανση



Η αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής, η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η αύξηση των κάθε είδους καταναλωτικών αναγκών στις ανεπτυγμένες χώρες έχουν ως αναπόφευκτη συνέπεια την αύξηση των ενεργειακών αναγκών, επομένως την αύξηση της χρήσης ορυκτών καυσίμων και την αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία των ανθρώπων, στο φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον, αλλά και στην παγκόσμια οικονομία είναι ανυπολόγιστες. Οι κίνδυνοι αυτοί ανάγκασαν τις κυβερνήσεις πολλών κρατών να πάρουν μέτρα για τον περιορισμό της ρύπανσης.

Οι βασικοί τρόποι για τη μείωση των ρύπων είναι:

1. **Αλλαγή στη λειτουργία των κινητήρων των αυτοκινήτων.** Η χρήση καταλυτικών μετατροπών επέτρεψε τη βελτίωση των κινητήρων, ώστε να χρησιμοποιούν λιγότερο βλαβερά καύσιμα. Στους καταλυτικούς μετατροπείς τα οξείδια του αζώτου μετατρέπονται σε άζωτο, το μονοξείδιο του άνθρακα σε διοξείδιο του άνθρακα και οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό.



Ο καταλυτικός μετατροπείας περιορίζει τις εκπομπές τοξικών αερίων.

2. **Βελτίωση του καυσίμου που χρησιμοποιείται.** Κυρίως συνίσταται στην απομάκρυνση του θείου από τα καύσιμα, ώστε να περιοριστεί η παραγωγή των οξειδίων του θείου.
3. **Έμμεσοι τρόποι** που αποσκοπούν στον περιορισμό της αυτοκίνησης και στη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς.

Για την ουσιαστικότερη αντιμετώπιση του προβλήματος συζητούνται και άλλες λύσεις, όπως:

- 🚗 Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας στην κίνηση των αυτοκινήτων (ηλεκτρικά αυτοκίνητα).
- 🚗 Η αντικατάσταση του καυσίμου των αυτοκινήτων από υδρογόνο, από την καύση του οποίου παράγεται νερό.

Οι υδρογονάνθρακες

- 🚗 Η συστηματική συντήρηση των κινητήρων των αυτοκινήτων, ώστε να μην είναι ατελής η καύση.
- 🚗 Η αντικατάσταση του καυσίμου από καθαρό οινόπνευμα ή από μείγμα οινόπνευματος και βενζίνης (πράσινη βενζίνη), κατά το παράδειγμα της Βραζιλίας.
- 🚗 Η χρήση της βιομάζας για τη θέρμανση και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. **Βιομάζα είναι το σύνολο των οργανικών υλών που παράγονται από φυτικά ή ζωικά απορρίμματα και χρησιμοποιείται ως καύσιμο.**

Είναι θέμα... Χημείας

Προμηθέας Δεσμώτης



Η μεγάλη σημασία της φωτιάς για τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων και την εξέλιξη του πολιτισμού ήταν γνωστή στους αρχαίους Έλληνες, όπως φαίνεται τόσο από τη θέση που έδιναν στη φωτιά οι φυσικοί φιλόσοφοι (πρωταρχικό στοιχείο μαζί με τη γη, το νερό και τον αέρα για τον Αριστοτέλη), όσο και για την αναφορά της ως μεγάλου δώρου στο μύθο του Προμηθέα.

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία ο Προμηθέας ήταν ο γιος του τιτάνα Ιαπετού. Έκλεψε από το Δία και τους άλλους θεούς την ιερή φωτιά και την έδωσε στους ανθρώπους για να ευκολύνει τη ζωή τους μεταφέροντάς την από τον Όλυμπο με ένα βλαστό από μάραθο. Η οργή του Δία ήταν απερίγραπτη και διέταξε να αλυσοδεθεί ο Προμηθέας στον Καύκασο. Εκεί ένας αετός του έτρωγε κάθε μέρα το συκώτι, που όμως ξαναγεννιόταν, ώστε το μαρτύριό του να κρατήσει αιώνια. Η τιμωρία του Προμηθέα τελείωσε όταν ο Ηρακλής σκότωσε τον αετό.

<http://www.mythweb.com/>

<http://www.greekmythology.com/>

Το υδρογόνο: ένα καύσιμο από το μέλλον και για το μέλλον;

Η καύση των ορυκτών καυσίμων έχει δημιουργήσει προβλήματα με τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων αλλά και αγωνία για το μέλλον, γιατί θα εξαντληθούν τα αποθέματά τους. Το υδρογόνο μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο τόσο για θέρμανση όσο και για κίνηση.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης υδρογόνου ως καυσίμου είναι:

1. Παράγεται από την ηλεκτρόλυση του νερού που είναι ανανεώσιμος φυσικός πόρος.
2. Είναι απόλυτα καθαρό καύσιμο, γιατί προϊόν της καύσης είναι το νερό.

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα:

1. Η ηλεκτρόλυση του νερού είναι μια ενεργοβόρα διαδικασία. Η λύση στο πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να είναι η χρήση άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως οι ανεμογεννήτριες ή τα φωτοβολταϊκά συστήματα που εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια.
2. Οι αποθήκες «κυψέλες» υδρογόνου είναι πολύ μεγάλες και βαριές σε σχέση με τα ντεπόζιτα βενζίνης.
3. Απαιτείται νέα τεχνολογία και μεγάλες επενδύσεις για την αλλαγή της τεχνολογίας των αυτοκινήτων.

<http://www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/education/abcs.html>

<http://www.clean-air.org/fuelcellfaq.htm>

<http://www.geocities.com/thesciencefiles/hydrogen/power.html>

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΣΤΟΧΟΙ

1. **α.** Ποιες χημικές ενώσεις μελετά η Οργανική Χημεία; 1
β. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται υδρογονάνθρακες;
γ. Από τις ακόλουθες χημικές ενώσεις, ποιες είναι οργανικές ενώσεις και ποιες είναι υδρογονάνθρακες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
i. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, **ii.** $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$, **iii.** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$,
iv. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, **v.** CO_2 .
2. Σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται οι υδρογονάνθρακες με βάση: 2
α. τη μορφή της ανθρακικής αλυσίδας;
β. τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα μεταξύ τους;
3. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται επτά υδρογονάνθρακες. 3, 4

$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	$\text{CH} \equiv \text{CH}$
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$	$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH}$
CH_4		

- α.** Να φτιάξετε έναν ίδιο πίνακα στον οποίο να γράψετε στην αντίστοιχη θέση το όνομα του υδρογονάνθρακα και το αν είναι κορεσμένος ή ακόρεστος.
- β.** Οι υδρογονάνθρακες της 1ης στήλης μπορούν να αποδοθούν με το γενικό τύπο: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, όπου n ο αριθμός των ατόμων C. Να επαληθεύσετε ότι ο τύπος ισχύει και για τους τρεις υδρογονάνθρακες. Να προσπαθήσετε να βρείτε έναν αντίστοιχο τύπο για τους υδρογονάνθρακες της 2ης στήλης.
- γ.** Να παρατηρήσετε τα ονόματα των υδρογονανθράκων κάθε οριζόντιας γραμμής και να εντοπίσετε τις ομοιότητες και τις διαφορές τους.
- δ.** Να παρατηρήσετε τους πίνακες 1, 2, 3 του βιβλίου σας (σελ. 82), να αναφέρετε πώς μεταβάλλεται το σημείο βρασμού από πάνω προς τα κάτω σε κάθε κατακόρυφη στήλη τους και να δώσετε μία πιθανή εξήγηση για τη μεταβολή.
4. **α.** Τι ονομάζεται καύση; 5
β. Να γράψετε τη χημική εξίσωση
i. της τέλει καύσης του μεθανίου,
ii. της ατελούς καύσης του μεθανίου προς CO ,
iii. της ατελούς καύσης του μεθανίου προς αιθάλη.
γ. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις της τέλει καύσης του αιθανίου, του προπανίου και του αιθινίου.
5. **α.** Σε ποια καύσιμα καθημερινής χρήσης υπάρχουν υδρογονάνθρακες; 5, 6
β. Πριν να ηλεκτροδοτηθούν οι δρόμοι των πόλεων, ο φωτισμός τους γίνονταν με ειδικές λάμπες ασετυλίνης, στις οποίες καιγόταν αιθίνιο. Να ανατρέξετε στο βιβλίο σας, να βρείτε τον τύπο του αιθινίου και να γράψετε τη χημική εξίσωση της τέλει καύσης του.
γ. Ποιες είναι οι κύριες εφαρμογές της καύσης των υδρογονανθράκων σήμερα;
6. **α.** Ποια είναι τα πιο σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν ως πηγή την καύση υδρογονανθράκων; 7, 8
β. Πώς μπορεί ένας συνειδητοποιημένος πολίτης να συνεισφέρει στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης;