

Χημεία

Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΤΟΜΟΣ 3ος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

**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 Εκπαίδευσης**

**Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος,
Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης**

**Αναστάσιος Κάλλης,
Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης**

**Ομάδα Τεχνικής Υποστήριξης:
Στάθης Σιάνος, Χημικός Μηχανι-
κός ΕΜΠ**

**Ηρακλής Αγιοβλασίτης, φοιτητής
στη σχολή Χημικών Μηχανικών
ΕΜΠ**

**Άννα Γάκη, φοιτήτρια στη σχολή
Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ**

**Βλάσσης Παπανικολάου, φοιτη-
τής στη σχολή Ηλεκτρολόγων
Μηχανικών ΕΜΠ**

**Επιστημονικός Συνεργάτης:
Μαρία Γιαλούση, Χημικός Δ/θμιας
Εκπαίδευσης**

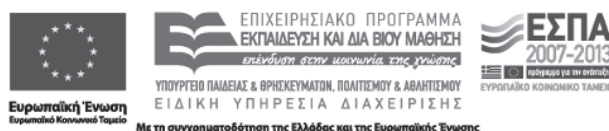
Γλωσσική Επιμέλεια:
Ελένη Δημητρίου

Τεχνική Επιμέλεια:
Στέλιος Λιοδάκης

Υπεύθυνος στο πλαίσιο του
Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:
Αντώνιος Μπομπέτσας, Χημικός,
M.Ed, Ph.D, Σύμβουλος Π.Ι.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η αξιολόγηση, η κρίση των προσαρμογών και η επιστημονική επιμέλεια του προσαρμοσμένου βιβλίου πραγματοποιείται από τη Μονάδα Ειδικής Αγωγής του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Η προσαρμογή του βιβλίου για μαθητές με μειωμένη όραση από το ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ πραγματοποιείται με βάση τις προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες για το ΙΕΠ.

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ
ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ
ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

Χημεία

Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Στέλιος Λιοδάκης

Δημήτρης Γάκης

Δημήτρης Θεοδωρόπουλος

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος

Αναστάσιος Κάλλης

**Η συγγραφή και η επιστημονική
επιμέλεια του βιβλίου
πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

ΤΟΜΟΣ 3ος

Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



(2.6.) Αλκίνια - αιθίνιο ή ακετυλένιο

Γενικά

Αλκίνια ονομάζονται οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες, οι οποίοι στο μόριό τους περιέχουν ένα τριπλό δεσμό. Το ακετυλένιο, που είναι το απλούστερο μέλος της σειράς, παλαιότερα έβρισκε μεγάλη βιομηχανική χρήση για την παρασκευή ακεταλδεΐδης, οξικού οξέος κ.λπ. Σήμερα, όμως, οι μέθοδοι αυτοί έχουν αντικατασταθεί από άλλες πιο οικονομικές με πρώτη ύλη το αιθυλένιο. Ο γενικός τύπος των αλκινίων είναι C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$). Στον επόμενο πίνακα γράφουμε τους μοριακούς και συντακτικούς τύπους

των πρώτων μελών των αλκινίων.

Μοριακοί Τύποι	Συντακτικοί Τύποι
C_2H_2	$HC\equiv CH$ αιθίνιο ή ακετυλένιο
C_3H_4	$HC\equiv C - CH_3$ προπίνιο
C_4H_6	$HC\equiv C - CH_2CH_3$ 1-βουτίνιο
	$CH_3 - C\equiv C - CH_3$ 2-βουτίνιο

Προέλευση - Παρασκευές

Τα αλκίνια λόγω δραστηριότητας απαντούν σε μικρές ποσότητες

στη φύση. Το μέλος της ομόλογης σειράς που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι το ακετυλένιο το οποίο και θα εξετάσουμε αναλυτικότερα.

Παρασκευές ακετυλενίου

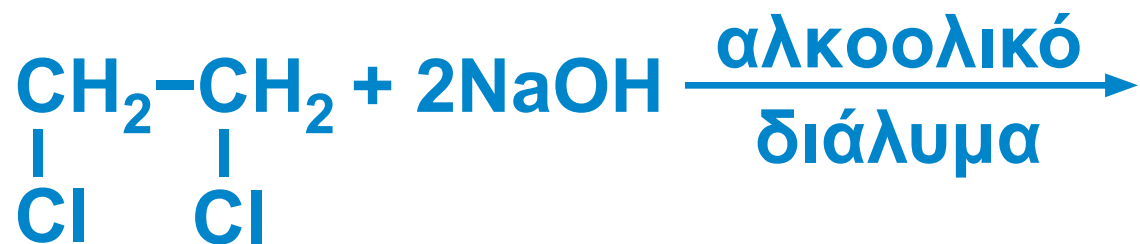
1. Βιομηχανικά, με πυρόλυση του μεθανίου στους $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$

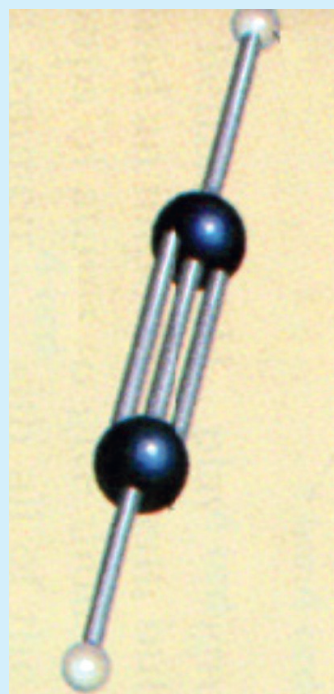
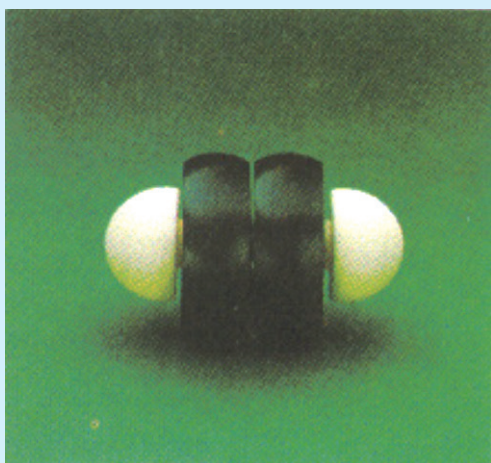


2. Με υδρόλυση του CaC_2 . Παλαιότερα η μέθοδος αυτή είχε βιομηχανικό ενδιαφέρον, σήμερα έχει μόνο εφαρμογή.

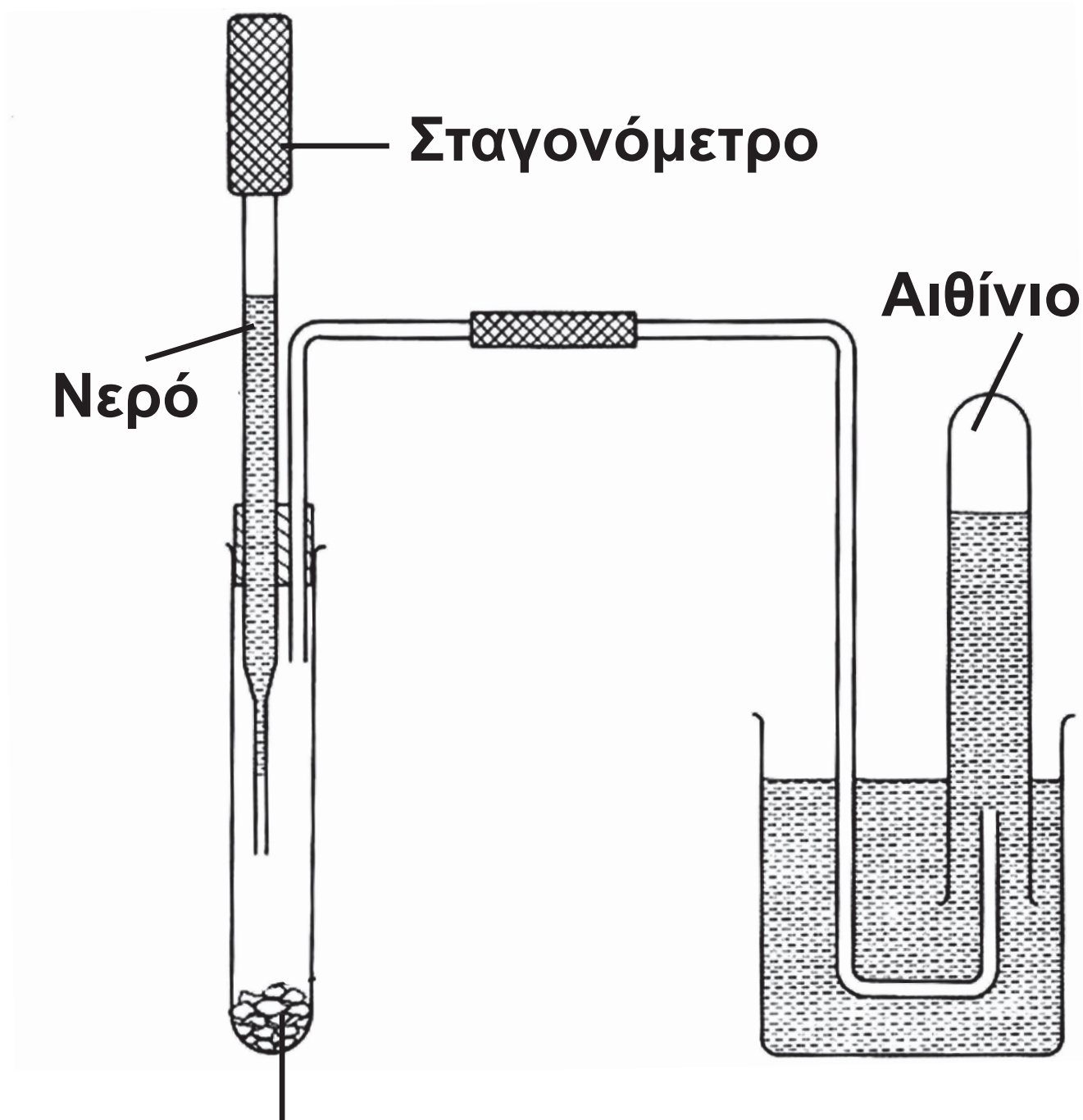


3. Με αφυδραλογόνωση 1,2-δι- χλωροαιθανίου με αλκοολικό διά- λυμα NaOH ή KOH.





Η δομή του ακετυλενίου με μοριακά μοντέλα. Γενικώς τα αλκίνια εμφανίζουν ευθύγραμμη διάταξη. Δηλαδή, ο άξονας του τριπλού δεσμού και ο υποκαταστάτης του C του τριπλού δεσμού (π.χ. Η) βρίσκονται σε μία ευθεία.

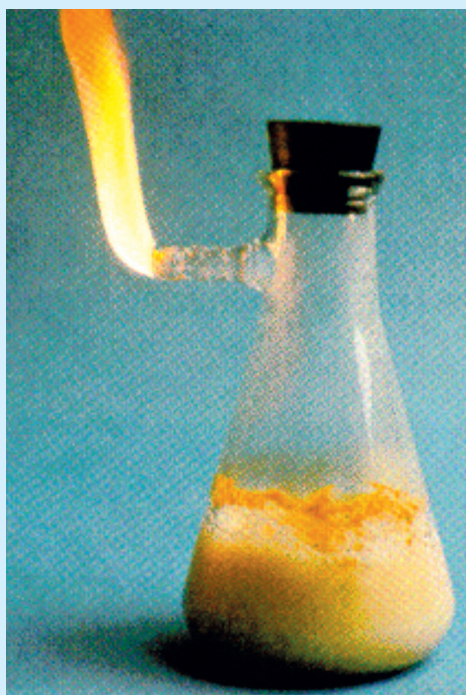
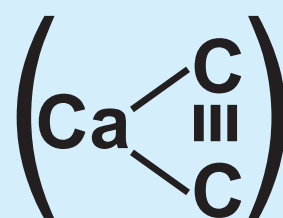


Ανθρακασβέστιο

ΣΧΗΜΑ 2.12

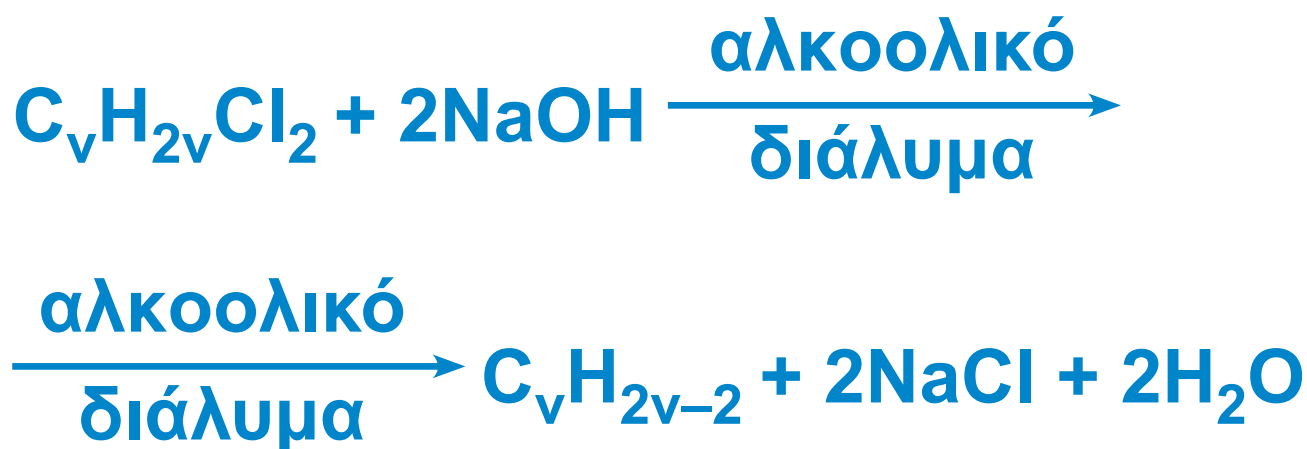
Εργαστηριακή διάταξη για την παρασκευή ακετυλενίου από CaC_2 .

● Ο συντακτικός τύπος του ανθρακασβεστίου είναι



Προσθήκη νερού σε ανθρακασβέστιο. Το παραγόμενο ακετυλένιο καίγεται με φλόγα εξαιρετική φωτιστική.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί γενικότερα για την παρασκευή αλκινίων.



Φυσικές ιδιότητες ακετυλενίου

Οι φυσικές ιδιότητες των αλκινίων μοιάζουν με αυτές των αλκανίων και αλκινίων. Ειδικότερα, το ακετυλένιο είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο, ελάχιστα διαλυτό στο νερό.

Χημικές ιδιότητες

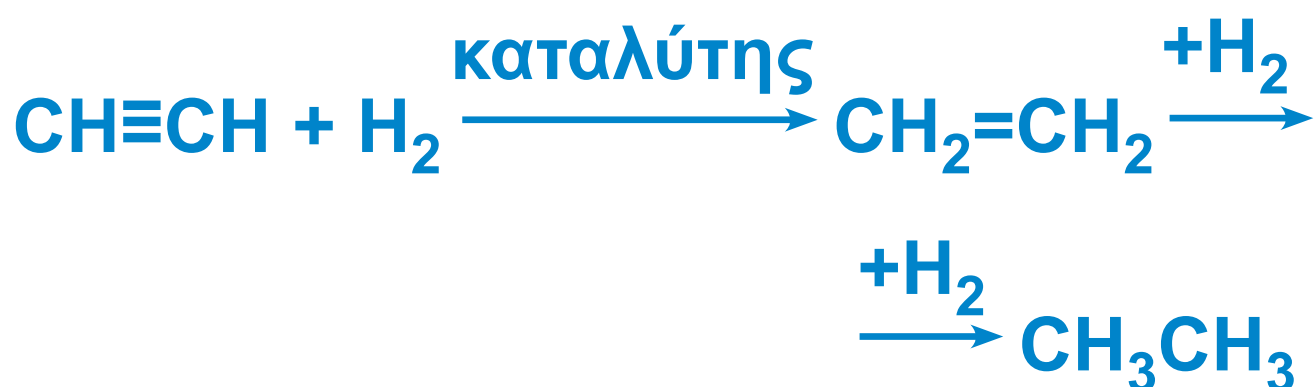
Τα αλκίνια γενικώς, όπως τα αλκένια, είναι δραστικές ενώσεις. Οι χαρακτηριστικότερες αντιδράσεις που δίνουν είναι στην ουσία αντιδράσεις του τριπλού δεσμού άνθρακα – άνθρακα:

α. Αντιδράσεις προσθήκης

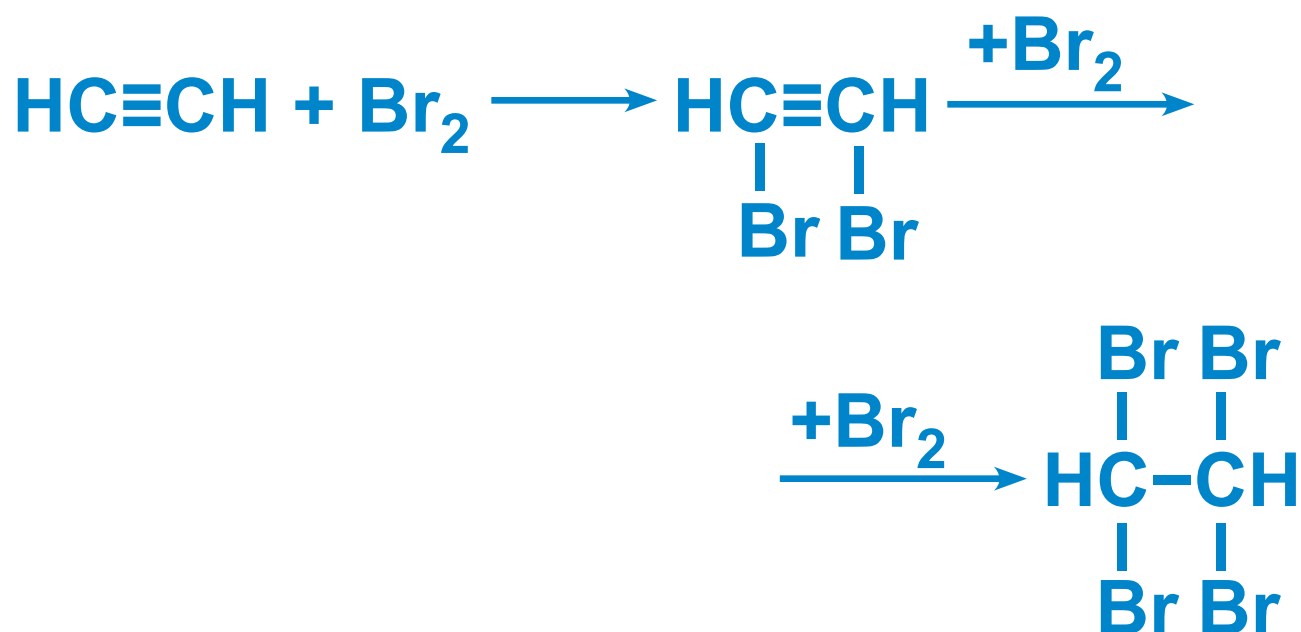
Η προσθήκη γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο ο τριπλός δεσμός μετατρέπεται σε διπλό και στη συνέχεια ο διπλός ανορθώνεται σε απλό.

- Προσθήκη υδρογόνου

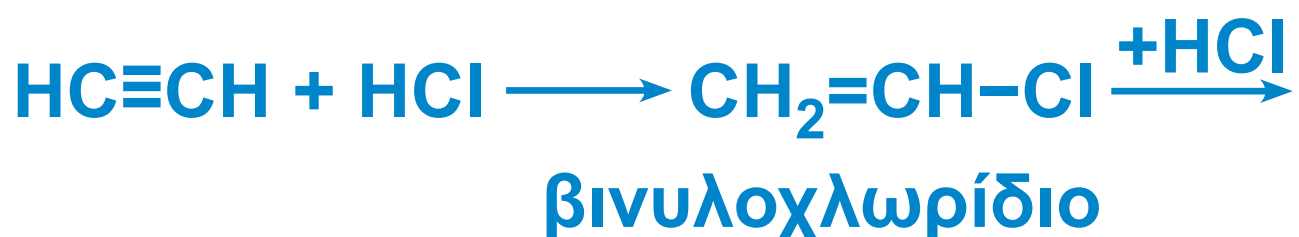
Αυτή γίνεται παρουσία καταλύτη **Pt, Pd** ή **Ni**.



- Προσθήκη αλογόνου (Cl_2 , Br_2)



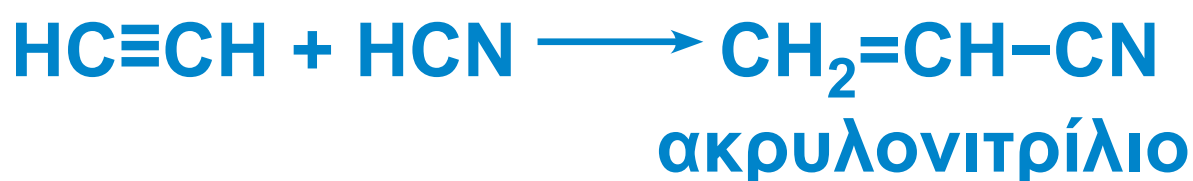
- Προσθήκη υδραλογόνου



Το ενδιάμεσο προϊόν (βινυλοχλωρίδιο) μπορεί να απομονωθεί και να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του πολυμερούς PVC.

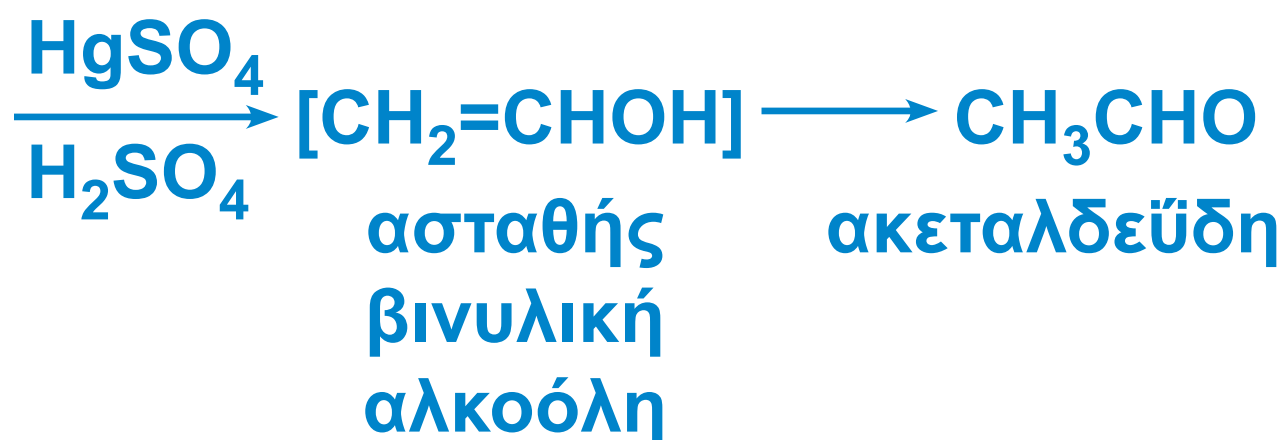
- Η δεύτερη προσθήκη ακολουθεί τον κανόνα του Markovnikov.

- Προσθήκη HCN



Ο πολυμερισμός του ακρυλονιτρίλιου δίνει προϊόν που χρησιμοποιείται ως τεχνητή υφάνσιμη ύλη (Orlon).

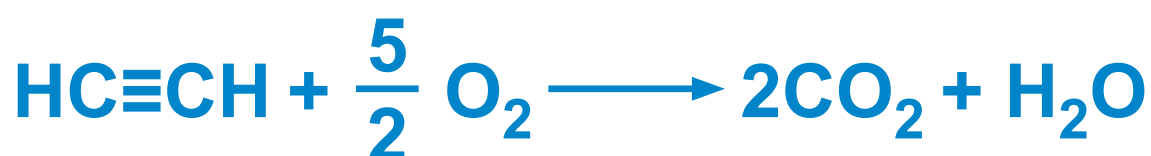
- Προσθήκη H₂O (ενυδάτωση αλκινίων)



Η βινυλική αλκοόλη που σχηματίζεται αρχικά είναι ασταθής, επειδή στο ίδιο άτομο C υπάρχει και διπλός δεσμός και -OH ομάδα (ενόλη), και μετατρέπεται γρήγορα σε καρβονυλική ένωση.

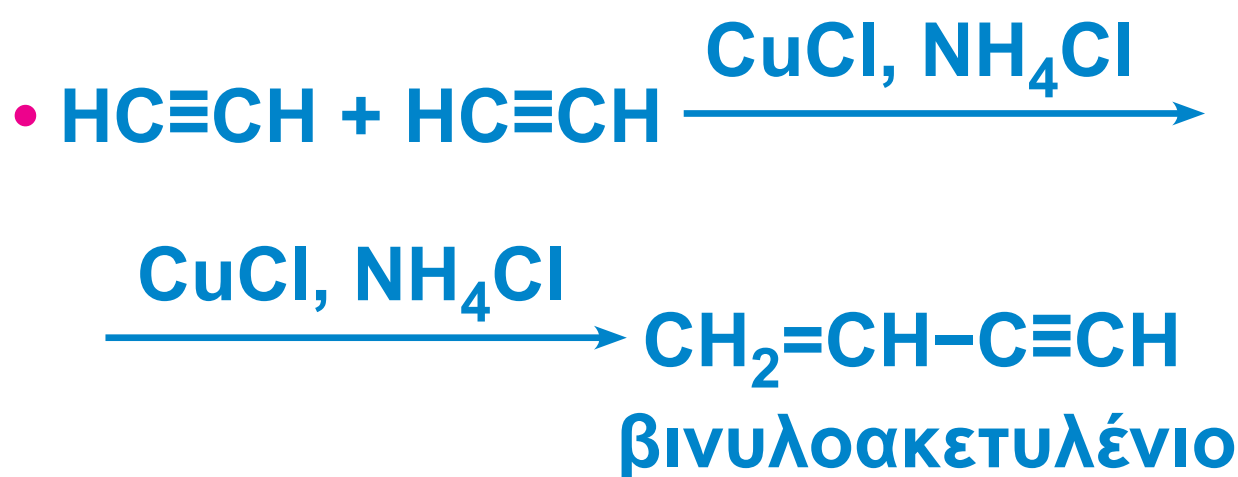
β. Καύση

Η τέλεια καύση του $\text{HC}\equiv\text{CH}$ δημιουργεί γαλάζια φλόγα υψηλής θερμοκρασίας ($3000\text{ }^\circ\text{C}$), η οποία ονομάζεται οξυακετυλενική φλόγα και χρησιμοποιείται για την κόλληση και κόψιμο των μετάλλων.



γ. Πολυμερισμός

Το $\text{HC}\equiv\text{CH}$ μπορεί να πολυμεριστεί σε κατάλληλες συνθήκες σε βενζόλιο (τριμερισμός) ή σε βινυλοακετυλένιο (διμερισμός).



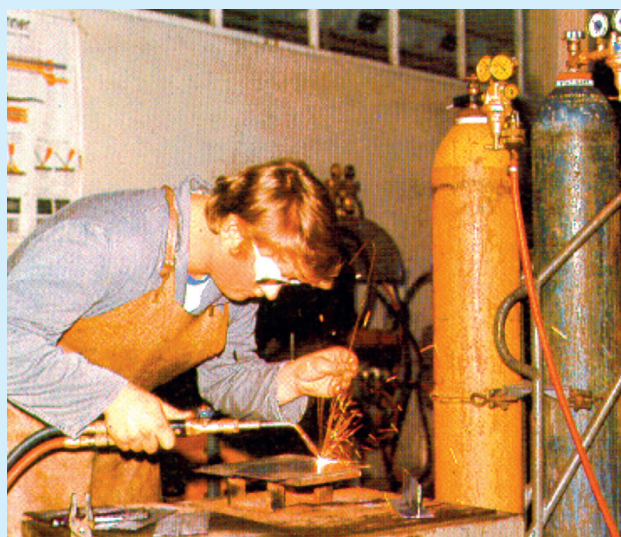
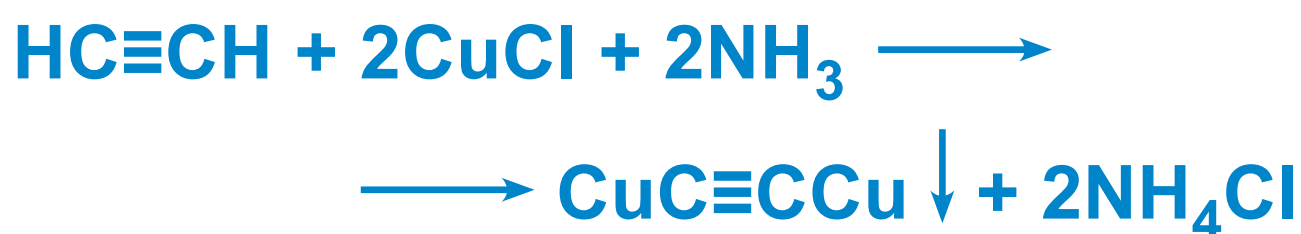
δ. Αντιδράσεις όξινου υδρογόνου

Τα υδρογόνα του $\text{HC}\equiv\text{CH}$, και γενικότερα τα υδρογόνα που είναι συνδεδεμένα με τον C του τριπλού δεσμού, είναι ευκίνητα (όξινα

Η) και εύκολα μπορούν να αντικατασταθούν από άτομα μετάλλων. Τα προϊόντα αυτής της αντικατάστασης ονομάζονται **ακετυλενίδια**. Απ' αυτά σημαντικότερο είναι το ανθρακασβέστιο (**CaC₂**). Άλλα χαρακτηριστικά παραδείγματα ακετυλενιδίων είναι αυτά του **Na** ή **K**.



Τέλος, ο σχηματισμός του χαλκοακετυλενιδίου (καστανέρυθρο ίζημα) χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του ακετυλενίου ή γενικότερα των αλκινίων με όξινο υδρογόνο.

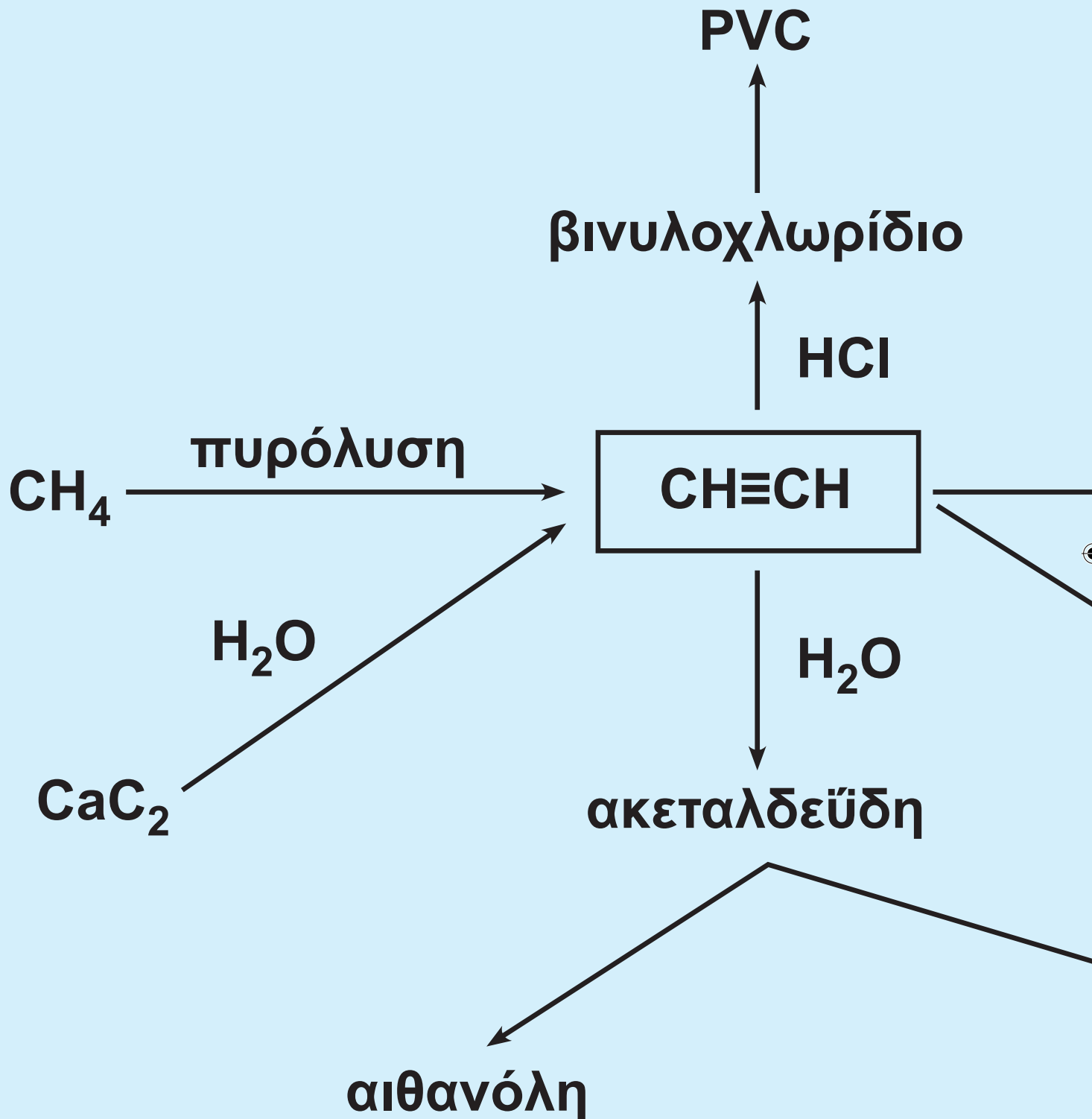


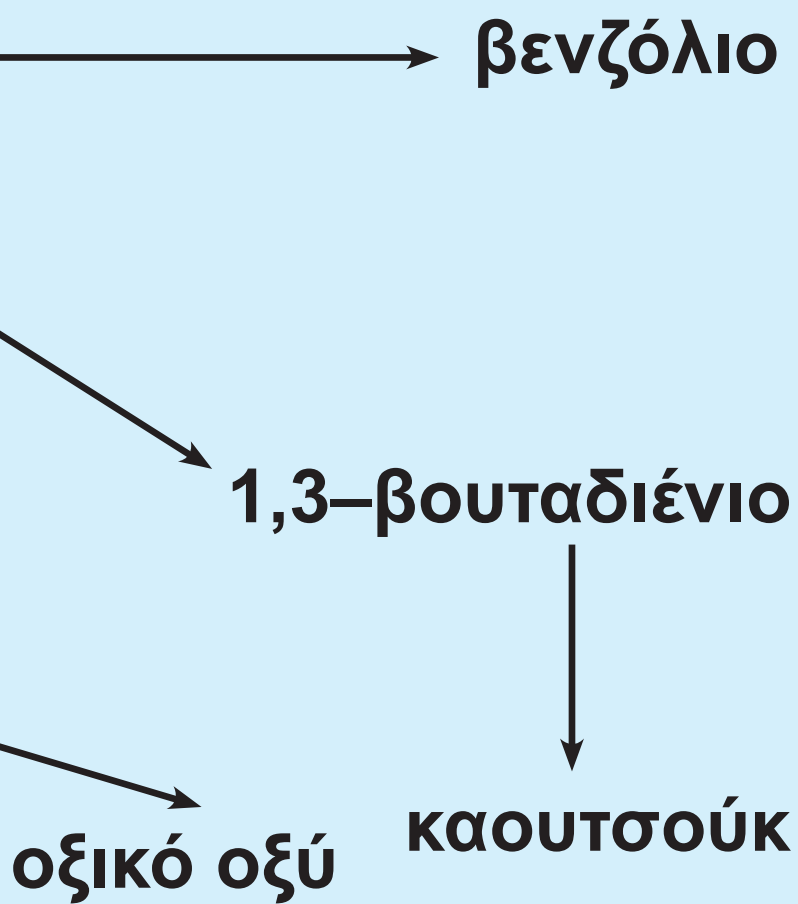
Η φλόγα από την καύση του ακετυλενίου έχει πολύ υψηλή θερμοκρασία και γι' αυτό χρησιμοποιείται για την κοπή και συγκόλληση των πολύ δύστηκτων μετάλλων.

Χρήσεις

Το ακετυλένιο χρησιμοποιείται στη συγκόλληση των μετάλλων (οξυακετυλενική φλόγα). Παλαιότερα το ακετυλένιο αποτελούσε τη βάση για τη βιομηχανική παρασκευή πολλών οργανικών ενώσεων με μεγάλες πρακτικές εφαρμογές. Μετά το 1970 και μέχρι σήμερα, ο ρόλος του ακετυλενίου έχει περιοριστεί, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις έχει αντικατασταθεί από το φτηνότερο αιθυλένιο. Στον επόμενο πίνακα δίνονται διάφορες συνθέσεις με βάση το ακετυλένιο, οι οποίες έχουν σήμερα θεωρητικό χαρακτήρα.

Συνθέσεις ακετυλενίου



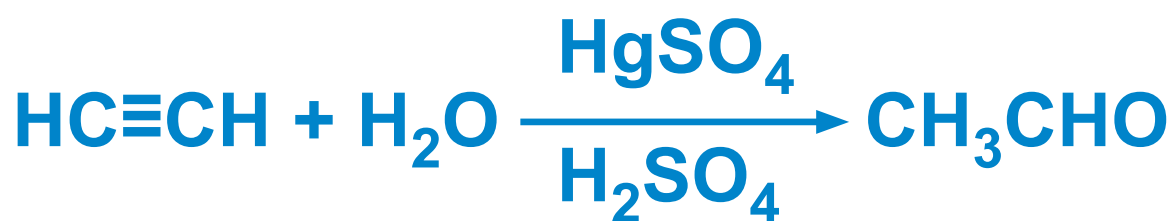
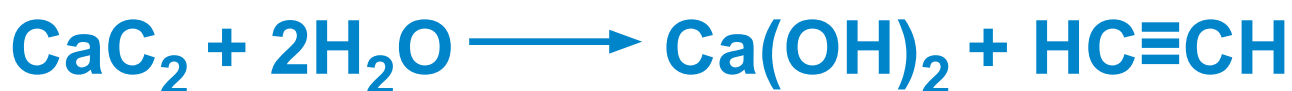


(Παράδειγμα 2.6)

Να παρασκευαστεί αιθανάλη (ακεταλδεΐδη) CH_3CHO με πρώτη ύλη ανθρακασβέστιο.

Απάντηση

Όπως είδαμε από CaC_2 μπορούμε να παρασκευάσουμε ακετυλένιο $\text{HC}\equiv\text{CH}$, το οποίο όταν αντιδράσει με H_2O δίνει ακεταλδεΐδη.



Εφαρμογή

Να παρασκευαστεί πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) με πρώτη ύλη ανθρακασβέστιο.

(2.7.) Αρωματικές ενώσεις - Βενζόλιο

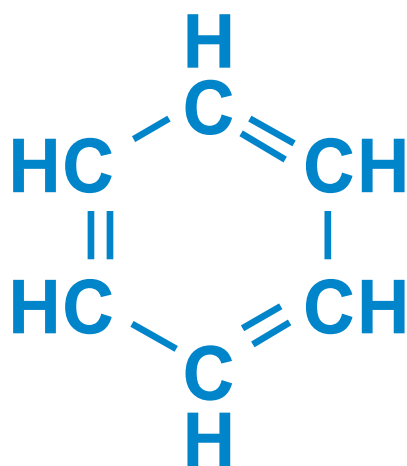
Γενικά - Τύπος του βενζολίου

Στα πρώτα χρόνια της ανάπτυξης της οργανικής χημείας, ο όρος αρωματικές ενώσεις αφορούσε τις ενώσεις που είχαν ευχάριστη οσμή, όπως η βενζαλδεΐδη (από τα κέρασια, τα ροδάκινα και τα αμύγδαλα). Σήμερα, χρησιμοποιούμε τον όρο αρωματικός αναφερόμενοι στο βενζόλιο και στις ενώσεις που περιέχουν ένα τουλάχιστον βενζολικό δακτύλιο. Να επισημάνουμε ότι οι αρωματικές ενώσεις έχουν χημική συμπεριφορά πολύ διαφορετική από εκείνη των άκυκλων που μελέτησαμε έως τώρα (αρωματικός χαρακτήρας). Όμως, η συσχέτιση του

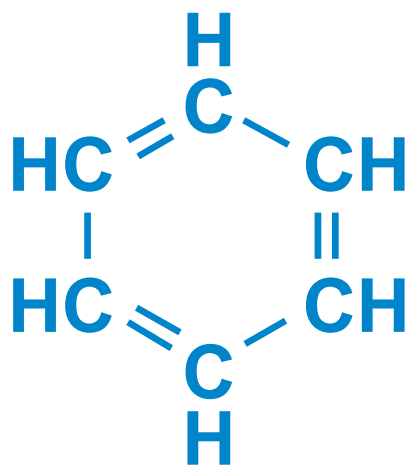
αρωματικού χαρακτήρα με την ευχάριστη οσμή θεωρείται ατυχής.

Το βενζόλιο είναι η απλούστερη αρωματική ένωση και είναι ένας υδρογονάνθρακας με μοριακό τύπο C_6H_6 . Επί σαράντα χρόνια, μετά την ανακάλυψή του από το Faraday το 1825, η δομή του μορίου του ήταν ένα μυστήριο, παρ' όλο που ήταν ήδη βιομηχανικό προϊόν με πολλά και χρήσιμα παράγωγα. Το πρόβλημα ήταν ότι ο μοριακός τύπος του βενζολίου ταίριαζε με ακόρεστη ένωση, ενώ η χημική του συμπεριφορά με κορεσμένη (σταθερή ένωση). Τη λύση στη δομή του βενζολίου έδωσε ο Kekule. Σύμφωνα με τη θεωρία του, τα 6 άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με τρεις διπλούς και τρεις απλούς δεσμούς,

που δε μένουν σε σταθερές θέσεις
αλλά εναλλάσσονται, σχηματίζο-
ντας έτσι ένα εξαμελή κυκλικό δα-
κτύλιο, σύμφωνα με το σχήμα:



ή

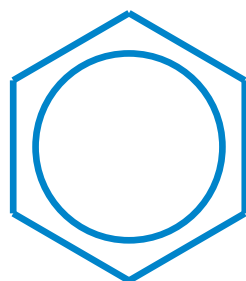


ή



Σήμερα, σύμφωνα με νεότερες αντιλήψεις, θεωρούμε ότι,

- τα άτομα του άνθρακα του βενζολίου συνδέονται μεταξύ τους ανά δύο με τον ίδιο τρόπο που δεν είναι ούτε απλός ούτε διπλός δεσμός. Ο δεσμός αυτός είναι δηλαδή ένας ενδιάμεσος δεσμός μεταξύ αυτού του απλού και διπλού δεσμού και γι' αυτό το μόριο του βενζολίου συμβολίζεται:



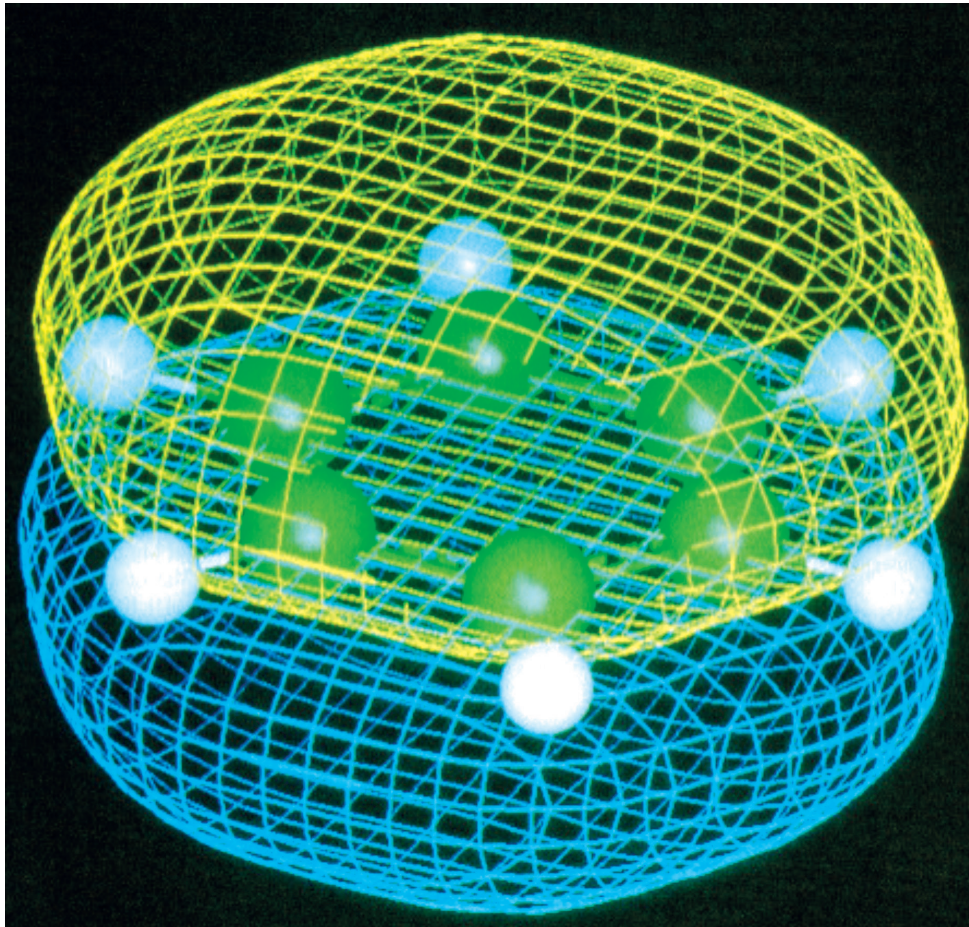


F. A. Kekule: 1829 – 1896

Ξεκίνησε τις σπουδές του με αρχιτεκτονική, όταν όμως άκουσε μία διάλεξη του μεγάλου χημικού Liebig μαγεύτηκε. Παρά τις αντιδράσεις του ίδιου του Liebig «αν θέλετε να σπουδάσετε χημεία θα πρέπει να καταστρέψετε την υγεία σας» (υπονοώντας κυρίως

την ανάγκη για πολύ σκληρή δουλειά και λιγότερο τις ανθυγιεινές συνθήκες στο εργαστήριο) αποφάσισε να αλλάξει αντικείμενο και να σπουδάσει χημεία. Ο Kekule ανταποκρίθηκε πλήρως στα λόγια του δασκάλου του, αφού για πολλά χρόνια περιόρισε τον ύπνο του σε 3-4 ώρες τη μέρα. Αναμφισβήτητα το όνομα του Kekule έχει συνδεθεί με το βενζόλιο και την κυκλική δομή που του απέδωσε. Πέρα όμως απ' αυτό πρόσφερε πολλά στην επιστήμη της χημείας, όπως είναι η διατύπωση της θεωρίας τετρασθένιας του ατόμου του άνθρακα και η ερμηνεία του σχηματισμού ανθρακικών αλυσίδων με

απλούς διπλούς ή τριπλούς δεσμούς. Σ' αυτόν επίσης οφείλεται η διάδοση των μοριακών μοντέλων σαν εποπτικό μέσο αναπαράστασης των μορίων (με σφαίρες και συνδέσμους). Τέλος, μνημειώδες ήταν το τρίτομο συγγραφικό του έργο «Εγχειρίδιο Οργανικής Χημείας».



ΣΧΗΜΑ 2.13

Η σύγχρονη άποψη σχετικά με τη δομή του βενζολίου, όπως αυτή απεικονίζεται σε κομπιούτερ. Τα δεσμικά ηλεκτρόνια των ατόμων C (αυτά που σχηματίζουν δεσμούς) δημιουργούν ένα μη εντοπισμένο ηλεκτρονικό νέφος που «δένει» τα άτομα μεταξύ τους.



...άλλη μία εικονική παράσταση του βενζολικού δακτυλίου.

Παρασκευές βενζολίου και αλκυλοβενζολίων

Πρώτα απ' όλα θα πρέπει να τονίσουμε τη μεγάλη οικονομική σημασία που έχει η βιομηχανική παραγωγή του βενζολίου και αλκυλο-

βενζολίων. Οι ενώσεις αυτές αποτελούν την πρώτη ύλη για τη σύνθεση όλων σχεδόν των αρωματικών ενώσεων, όπως ακριβώς τα αλκάνια (που λαμβάνονται από το πετρέλαιο) που αποτελούν τη βάση για τη σύνθεση των αλειφατικών (άκυκλων) ενώσεων.

Δύο είναι οι κύριες πηγές των απλών αρωματικών υδρογονανθράκων: το κάρβουνο και το πετρέλαιο.

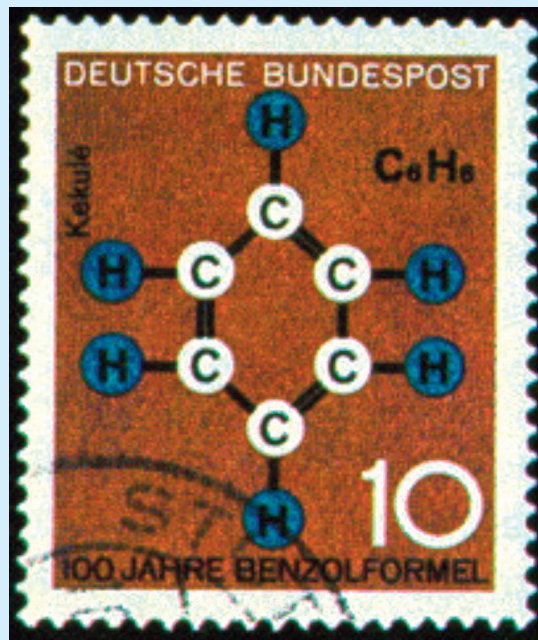
1. Το κάρβουνο (λιθάνθρακες) είναι εξαιρετικά πολύπλοκο μίγμα αποτελούμενο κυρίως από εκτεταμένες αλυσίδες δακτυλίων που μοιάζουν με του βενζολίου. Όταν θερμανθεί στους $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ απουσία αέρα (ξηρά απόσταξη), το κάρβουνο

διασπάται σε ένα μίγμα πτητικών προϊόντων που ονομάζεται λιθανθρακόπισσα. Με κλασματική απόσταξη της λιθανθρακόπισσας προκύπτει το βενζόλιο, καθώς και πολλοί άλλοι αρωματικοί υδρογονάνθρακες (π.χ. μεθυλοβενζόλιο, διμεθυλοβενζόλιο).

2. Το πετρέλαιο, ως γνωστό, αποτελείται κυρίως από αλκάνια. Κάτω από κατάλληλες συνθήκες θέρμανσης και παρουσία καταλυτών, γίνεται αφυδρογόνωση και κυκλοποίηση των αλκανίων και μετατροπή τους σε αρωματικούς υδρογονάνθρακες, π.χ. το εξάνιο μετατρέπεται σε βενζόλιο.



Σήμερα οι μεγαλύτερες ποσότητες βενζολίου παρασκευάζονται στη βιομηχανία από το πετρέλαιο με πυρόλυση.



Η δομή του βενζολίου διερευνήθηκε από το Γερμανό χημικό Kekulé το 1865. 25 χρόνια μετά, στο «φεστιβάλ βενζολίου» που

διοργάνωσε η Γερμανική Χημική Ένωση ο Kekule σε κατάσταση ευφορίας διηγήθηκε πώς έφτασε στη σύλληψη του τύπου του βενζολίου: «Γύριζα την καρέκλα μου προς το τζάκι και λαγοκοιμήθηκα. Πάλι τα άτομα χοροπηδούσαν μπρος στα μάτια μου. Αυτή τη φορά οι μικρότερες ομάδες παρέμεναν από σεμνότητα στο πίσω μέρος. Μπορούσα τώρα να διακρίνω μεγαλύτερους συντακτικούς τύπους. Οι μακριές αλυσίδες στριφογύριζαν σαν φίδια. Αλλά δες! Τι ήταν αυτό; Ένα από τα φίδια δάγκωσε την ουρά του. Σαν να κτύπησε μια αστραπή! Ξύπνησα. Πέρασα, για μια ακόμα φορά, το

υπόλοιπο της νύχτας επεξεργαζόμενος αυτή την εικόνα».

- Το βενζόλιο (ή καλύτερα ο βενζολικός δακτύλιος) αποτελεί τη βάση για τη σύνθεση των αρωματικών ενώσεων. Αν θέλει ο χημικός να συνθέσει μια πολύπλοκη αρωματική ένωση είτε στο εργαστήριο είτε στη βιομηχανία, δεν οικοδομεί ένα βενζολικό δακτύλιο, αλλά ξεκινά από μία απλή ένωση που περιέχει ήδη ένα βενζολικό δακτύλιο και την αυξάνει βήμα προς βήμα μέχρι να οικοδομήσει την επιθυμητή ένωση.

Φυσικές ιδιότητες

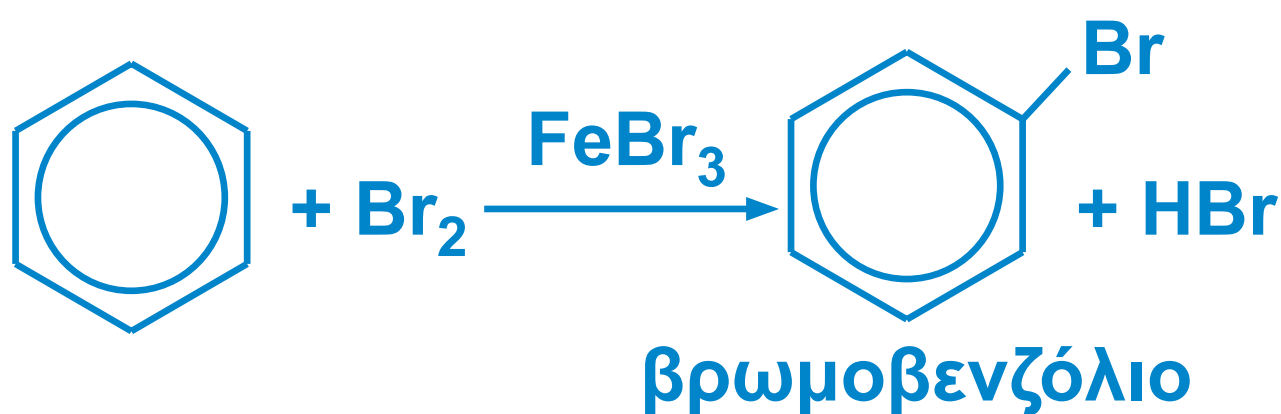
Το βενζόλιο είναι άχρωμο υγρό με χαρακτηριστική οσμή βενζίνης, αδιάλυτο στο νερό, αλλά διαλυτό σε οργανικούς διαλύτες. Το ίδιο είναι άριστος διαλύτης πολλών ουσιών. Είναι ισχυρά τοξική ουσία. Περιέχεται στα καυσαέρια οχημάτων που χρησιμοποιούν ως καύσιμο αμόλυβδη βενζίνη.

Χημικές ιδιότητες

Η δομή που έδωσε ο Kekule για το βενζόλιο προσέκρουε στη ερμηνεία τη χημικής του συμπεριφοράς των αρωματικών ενώσεων (**αρωματικός χαρακτήρας**), καθώς ο βενζολικός δακτύλιος παρουσιάζει

τα εξής χαρακτηριστικά:

- έχει ελάχιστη δραστικότητα, μεγάλη δηλαδή σταθερότητα (σε αντίθεση με τα αλκένια)
 - δίνει δύσκολα αντιδράσεις προσθήκης (σε αντίθεση με τα αλκένια)
 - δίνει εύκολα αντιδράσεις υποκατάστασης (με αλογόνο, αλκύλια κ.λπ.)
- π.χ.



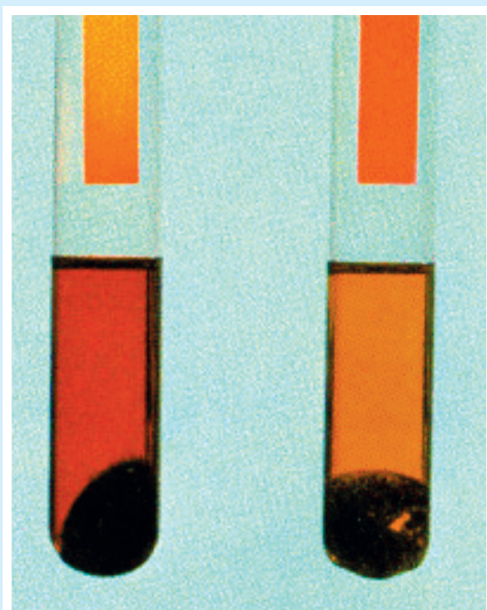
Με βάση τις ιδιότητες αυτές του βενζολικού δακτυλίου διαφοροποιούνται οι αρωματικές ενώσεις από τις υπόλοιπες οργανικές ενώσεις.

Χρήσεις

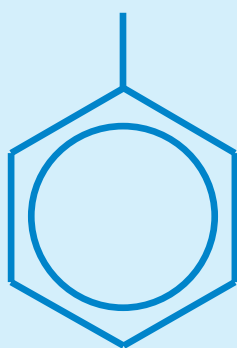
Το βενζόλιο χρησιμοποιείται ως διαλύτης ή ως πρώτη ύλη για την παρασκευή αρωματικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται στα χρώματα, φάρμακα, πλαστικά κ.λπ.



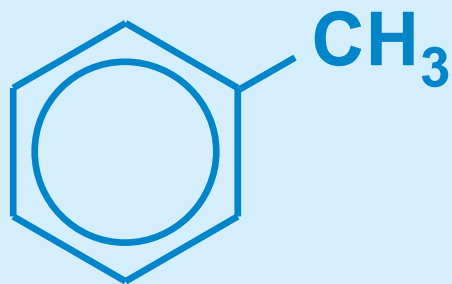
Ο καπνός του τσιγάρου περιέχει πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες, ενώσεις καρκινογόνες, οι οποίες αντιδρούν με το κυτταρικό DNA.



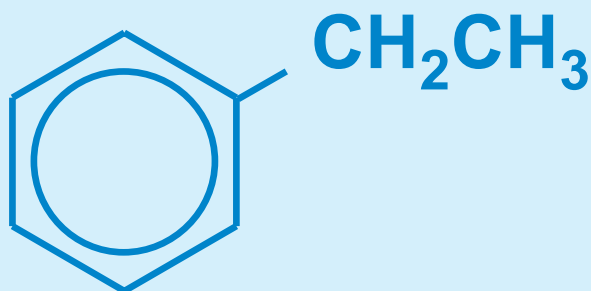
Το βενζόλιο αντιδρά με το Br_2 και αρχίζει να το αποχρωματίζει. Το HBr που ελευθερώνεται χρωματίζει κόκκινο το δείκτη χάρτου.



Η ρίζα
 C_6H_5 - φαινύλιο



μεθυλοβενζόλιο ή
τολουόλιο



αιθυλοβενζόλιο

(2.8.) Ατμοσφαιρική ρύπανση - Φαινόμενο θερμοκηπίου - Τρύπα όζοντος

Φωτοχημική ρύπανση

Ο αέρας αποτελείται κυρίως από άζωτο (78% v/v), οξυγόνο (21% v/v), διοξείδιο του άνθρακα (0,03% v/v) και ευγενή αέρια (0,9% v/v). Ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η αλλοίωση της παραπάνω σύστασης (ποιοτικής και ποσοτικής), που μπορεί να έχει βλαβερές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς, καθώς και στο υλικό και πολιτισμικό περιβάλλον.

Τα υγρά και στερεά καύσιμα, καθώς καίγονται, επιβαρύνουν την

ατμόσφαιρα με πολλούς ρυπαντές, όπως τα αιωρούμενα σωματίδια, το μονοξείδιο του αζώτου (**NO**), το διοξείδιο του θείου (**SO₂**), το μονοξείδιο του άνθρακα (**CO**), άκαυστοι υδρογονάνθρακες και άλλους. Οι ενώσεις αυτές, που χαρακτηρίζονται πρωτογενείς ρυπαντές, υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, σχηματίζουν άλλους ρυπαντές, τους δευτερογενείς, όπως είναι το όζον (**O₃**), διάφορες αλδεΐδες, τα πολύπλοκα PAN's (νιτρικά υπεροξυακετύλια) κ.λπ.

Στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση των λεγόμενων φωτοχημικών ρύπων, όπως είναι οι υδρογονάνθρακες, τα οξείδια του αζώτου

και το «τροποσφαιρικό» (ή «κακό» όζον). Η φωτοχημική ρύπανση προέρχεται κυρίως από τα καυσαέρια των εξατμίσεων των αυτοκινήτων.

Τα οξειδία του αζώτου είναι βασικά συστατικά της φωτοχημικής ρύπανσης. Απ' αυτά, το διοξείδιο του αζώτου πρωτογενώς προσβάλλει τα μάτια και προκαλεί αναπνευστικές επιπλοκές. Επίσης διασπάται με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας:



Τα άτομα οξυγόνου, με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, αντιδρούν με το αέριο οξυγόνο της

ατμόσφαιρας και σχηματίζουν το όζον.



Το όζον αποτελεί φωτοχημικό ρύπο και συγκεντρώνεται στην ατμόσφαιρα μέχρι το ύψος των 10 km περίπου (τροπόσφαιρα), ενώ στην παραγωγή του συμβάλλουν οι μεγάλες συγκεντρώσεις οξειδίου του αζώτου, οργανικών πτητικών ενώσεων, καθώς επίσης η υψηλή ηλιοφάνεια και η θερμοκρασία. Το όζον της τροπόσφαιρας είναι το κυριότερο συστατικό της φωτοχημικής ρύπανσης. Προκαλεί ισχυρούς ερεθισμούς σε ζωτικά όργανα του ανθρώπινου σώματος, όπως είναι το αναπνευστικό

σύστημα. Ακόμα προκαλεί έντονο ερεθισμό στα μάτια. Μαζί με το όζον σχηματίζονται τα τοξικά PAN's.

Στη λεκάνη της Μεσογείου το πρόβλημα της φωτοχημικής ρύπανσης είναι πολύ πιο σοβαρό από ό,τι στην υπόλοιπη Ευρώπη, κυρίως λόγω της έντονης ηλιοφάνειας. Ειδικά η Αθήνα θεωρείται μαζί με το Λος Άντζελες «πόλη-μοντέλο» φωτοχημικής ρύπανσης, στην οποία συμβάλλουν πολλοί λόγοι, όπως είναι ο υπερπληθυσμός και το κυκλοφοριακό.



Εντυπωσιακή αλλαγή στο τοπίο του Λος Άντζελες μετά τη λήψη δραστικών μέτρων κατά της φωτοχημικής ρύπανσης.

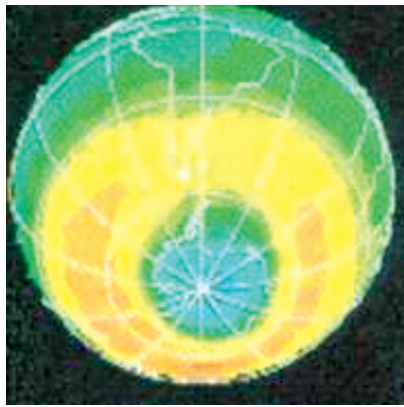
Όζον - Τρύπα Όζοντος

Το όζον (O_3) αποτελεί ένα από τα συστατικά της γήινης ατμόσφαιρας και, παρόλο που συνιστά μικρό μόνο ποσοστό των συστατικών της, αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την ύπαρξη της ζωής πάνω

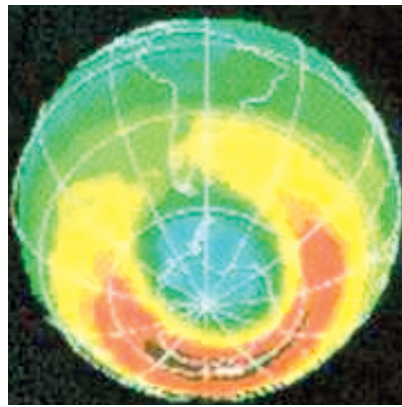
49 / 67 - 68

στον πλανήτη.

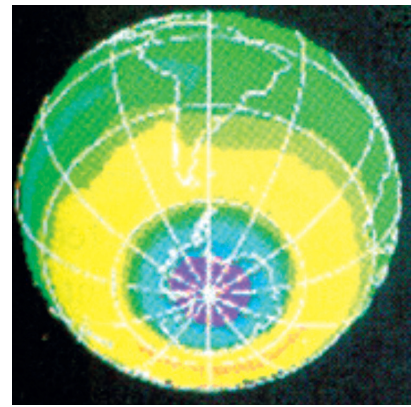
Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις όζοντος στον αέρα παρατηρούνται στη στρατόσφαιρα σε ύψος 20-25 km (1 100.000). Αυτό μας προστατεύει από τις επικίνδυνες υπεριώδεις ακτινοβολίες (UV) και ιδιαίτερα από τις υπεριώδεις Β (UV-B). Οι ακτινοβολίες αυτές μπορούν να προκαλέσουν καρκίνους του δέρματος, βλάβες στους οφθαλμούς, σημαντικά προβλήματα στο ανοσοποιητικό σύστημα ή ακόμα να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στα οικοσυστήματα και στη γεωργία.



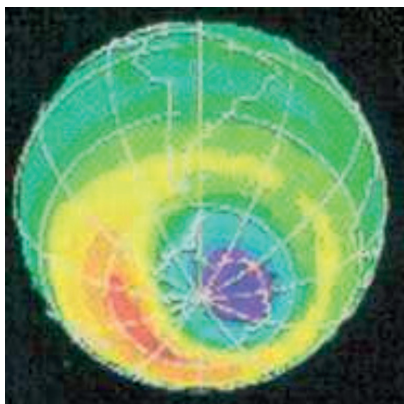
Οκτώβριος
86



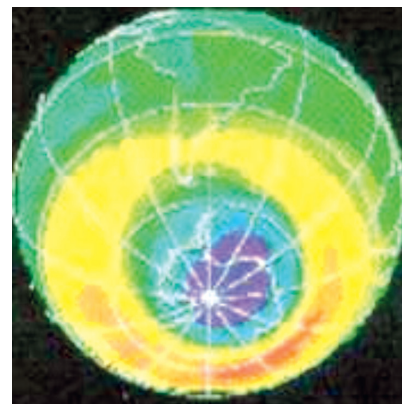
Οκτώβριος
88



Οκτώβριος
90



Οκτώβριος
92



Οκτώβριος
94

Η εξέλιξη του φαινομένου της τρύ-
πας όζοντος (μοβ χρώμα) στο νότιο
πόλο, όπως καταγράφηκε από δο-
ρυφόρο (αρχεία NASA).

Το όζον (O_3) στην ατμόσφαιρα διασπάται, όταν απορροφήσει υπεριώδη ακτινοβολία. Αυτή η φυσική διαδικασία διαταράσσεται από την παρουσία ρύπων. Το χλώριο (Cl) και το βρώμιο (Br) για παράδειγμα, επιταχύνουν τη διάσπαση των μορίων του όζοντος, καταστρέφοντας έτσι τη στιβάδα του όζοντος, στην περιοχή της στρατόσφαιρας.

Οι χλωροφθοράνθρακες ($CFCs$) είναι μία ομάδα οργανικών ενώσεων, οι οποίες ευθύνονται κατά πολύ για την εμφάνιση της τρύπας του όζοντος. Οι $CFCs$ αποτελούνται από άτομα χλωρίου, φθορίου και άνθρακα, είναι μη τοξικοί, δεν αντιδρούν με το νερό, δεν είναι εύφλεκτοι και γενικά είναι χημικά αδρα-

νείς. Χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μιας σειράς βιομηχανικών προϊόντων, όπως είναι τα αεροζόλ, τα διογκωτικά για πολυουρεθάνες και άλλα πλαστικά. Χρησιμοποιούνται επίσης σε συστήματα ψύξης και κλιματισμού και ως διαλύτες στη βιομηχανία και το χημικό καθαρισμό. Οι **CFCs** έχουν μεγάλο χρόνο ζωής (55 - 140 χρόνια) και έχουν χαμηλό κόστος παραγωγής.

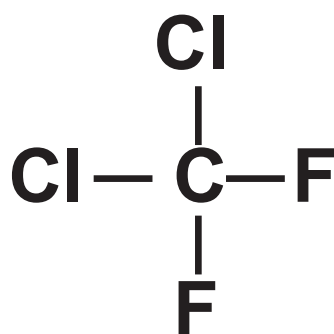
Δύο σημαντικοί χλωροφθοράνθρακες

CFC-12

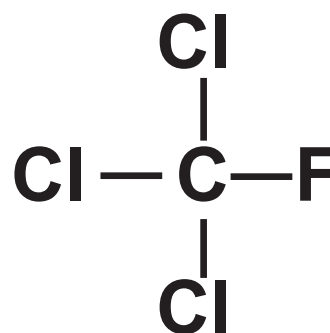
CFC-11

Freon 12

Freon 11

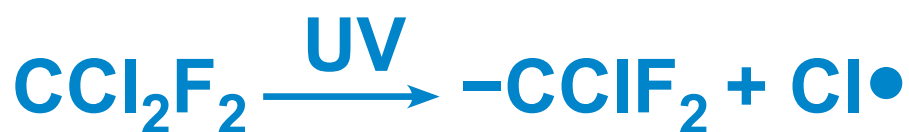


**διχλωροδιφθο-
ρομεθάνιο**



**τριχλωρο-
φθορομεθάνιο**

Οι αέριοι CFCs στα ανώτερα στρώματα (στρατόσφαιρα) διασπώνται με την υπεριώδη ακτινοβολία και δίνουν ρίζες χλωρίου ($\text{Cl}\bullet$).



Οι ρίζες χλωρίου, που σχηματίζονται, αντιδρούν με το όζον (O_3) στη στρατόσφαιρα και σχηματίζουν οξυγόνο (O_2) και ρίζες ($\text{ClO}\bullet$). Στη συνέχεια οι ρίζες $\text{ClO}\bullet$ αντιδρούν με ρίζες ($\text{O}\bullet$) που βρίσκονται σ' αυτή την περιοχή και σχηματίζουν μοριακό οξυγόνο (O_2) και ρίζες χλωρίου. Όταν απελευθερωθεί μία μοναδική ρίζα χλωρίου ($\text{Cl}\bullet$), καταστρέφει



1.000.000 περίπου μόρια όζοντος, πριν κατακαθίσει στην επιφάνεια της Γης, ύστερα από χρόνια. Έτσι το ατμοσφαιρικό όζον ελαττώνεται με ταχύ ρυθμό και στη θέση απομένει μία «τρύπα», απ' όπου η επικίνδυνη υπεριώδης ακτινοβολία διέρχεται ανενόχλητη και φθάνει ως την επιφάνεια της Γης. Η στιβάδα του όζοντος μειώθηκε κατά 6-7% την τελευταία δεκαετία και προβλέπεται να μειωθεί κατά 10% έως το 2000. Ακόμα κι αν εφαρμοστούν από σήμερα οι διεθνείς συνθήκες για την προστασία του όζοντος, θα χρειαστούν τουλάχιστον 70 χρόνια,

για να ανακοπεί η μείωσή του. Η διαδικασία αντικατάστασης των ουσιών που καταστρέφουν το όζον, με περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον ουσίες π.χ HFCs (υδροφθοράνθρακες) γίνεται με πολύ αργούς ρυθμούς, και δεν προβλέπεται να ολοκληρωθεί νωρίτερα από το 2030.

- Δεν πρέπει να συγχέουμε το στρώμα του όζοντος, που βρίσκεται στη **στρατόσφαιρα** σε απόσταση 25 - 30 km από την επιφάνεια της Γης και το οποίο είναι ευεργετικό, με το όζον της **τροπόσφαιρας** που βρίσκεται σε ύψος 0 - 10 km από την επιφάνεια της Γης. Το τελευταίο είναι ρυπαντής

και προκαλεί βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό. Επειδή οι δύο αυτές ποσότητες του όζοντος δεν επικοινωνούν, μπορούμε να πούμε ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν ως συνέπεια να ελαττώνεται το ωφέλιμο όζον της στρατόσφαιρας (τρύπα όζοντος) και να αυξάνεται το επιβλαβές όζον της τροπόσφαιρας (φωτοχημική ρύπανση).

Φαινόμενο Θερμοκηπίου

Τα αέρια που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, όπως οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το οξείδιο του αζώτου, οι χλωροφθοράνθρακες, είναι διαφανή στην

προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, που τα διαπερνά. Απορροφούν όμως μέρος της ανακλούμενης ακτινοβολίας από τη Γη και την επιστρέφουν, θερμαίνοντας έτσι το σύστημα Γη - κατώτερη ατμόσφαιρα. Αν δεν υπήρχε αυτό το προστατευτικό κάλυμμα των αερίων της ατμόσφαιρας, που λειτουργεί όπως η κάλυψη από γυαλί του θερμοκηπίου, η ανακλούμενη από τη Γη ακτινοβολία θα διέφευγε στο διάστημα και η μέση επιφανειακή θερμοκρασία του πλανήτη μας θα ήταν αρκετές δεκάδες βαθμοί χαμηλότερη.

Τα σημαντικότερα αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου:

Αέριο	Συμμετοχή στο φαινόμενο
CO ₂	50%
CH ₄	18%
CFCs	14 - 16%
NO _x	8%
O ₃	12%

Βλέπουμε δηλαδή, ότι το αποτέλεσμα αυτής της δράσης κάτω από αυτές τις συνθήκες και χωρίς την έκλυση των αερίων ανθρώπινης προέλευσης είναι πολύ ευεργετικό. Σήμερα, όμως, με την αύξηση των συγκεντρώσεων διαφόρων «θερμοκηπικών» αερίων στην

ατμόσφαιρα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει ενισχυθεί και δημιουργεί πολλά προβλήματα. Τα κυριότερα ανθρωπογενούς προέλευσης αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι:

Το διοξείδιο του άνθρακα. Θεωρείται υπεύθυνο για το 50% της υπερθέρμανσης της ατμόσφαιρας. Σε λιγότερο από 2 αιώνες οι άνθρωποι αύξησαν κατά 25% τη συνολική ποσότητα CO₂ της ατμόσφαιρας με τη χρήση των φυσικών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και με την καταστροφή των δασών. Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο οι άνθρωποι επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με 6 δισεκατομμύρια τόνους CO₂.



Οι τεράστιες ποσότητες CO_2 που παράγονται συνεχώς από τις διάφορες καύσεις, δυστυχώς δεν ισοσταθμίζονται από τη φωτοσύνθεση (μετατροπή CO_2 σε O_2) κυρίως λόγω των μεγάλων καταστροφών στα δάση. Το CO_2 που δημιουργείται εμποδίζει τη μεταφορά θερμότητας από τα κατώτερα στα ανώτερα στρώματα (θερμοκήπιο). Έτσι, υπολογίζεται ότι η μέση θερμοκρασία της Γης θα ανέβει

τα επόμενα 100 χρόνια 2 - 6 °C. Τεράστιες μάζες πάγου θα λιώσουν στους πόλους, επιφέροντας άνοδο στη στάθμη της θάλασσας με συνέπεια μεγάλες εκτάσεις της Γης να καλυφθούν με νερά (πλημμύρες). Πόσο αληθινά είναι τα σενάρια αυτά κανείς δεν μπορεί να είναι σίγουρος για πολλούς λόγους. Ο κυριότερος είναι ότι οι υπολογισμοί γίνονται με προσεγγίσεις με μεγάλα περιθώρια λάθους.

Το μεθάνιο ευθύνεται για το 18% της υπερθέρμανσης της ατμόσφαιρας. Έχει βρεθεί ότι 1 kg CH₄ απορροφά 70 φορές περισσότερη ενέργεια από 1 kg CO₂.

Οι χλωροφθοράνθρακες συμβάλλουν κατά 14 –16%, **τα οξείδια του αζώτου** κατά 8% και **το όζον** κατά 12%.

Οι συνέπειες της υπερθέρμανσης της Γης δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες σε όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη. Πρόσφατες έρευνες σε Αμερική και Ευρώπη δείχνουν ότι κάτω από τις συνθήκες αυτές προβληματικά κλιματολογικά φαινόμενα, όπως οι ξηρασίες, οι πλημμύρες, το El Nino και άλλα,

αναμένεται να εμφανίζονται πιο συχνά. Οι σίγουρες συνέπειες της παγκόσμιας υπερθέρμανσης είναι:

- 1) η μείωση στα αποθέματα του νερού.**
- 2) Οι απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία του αέρα.**
- 3) Οι υψηλές θερμοκρασίες στη θερινή περίοδο.**
- 4) Η είσοδος των θαλάσσιων υδάτων στον παράκτιο υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα και η υποβάθμισή του.**
- 5) Οι σημαντικές μετακινήσεις πληθυσμού και αγαθών.**



ΣΧΗΜΑ 2.14

Σχηματική παρουσίαση του φαινομέ-
νου του θερμοκηπίου.

Γνωρίζεις ότι...

Ένα ψυγείο χωρίς CFCs από την Greenpeace

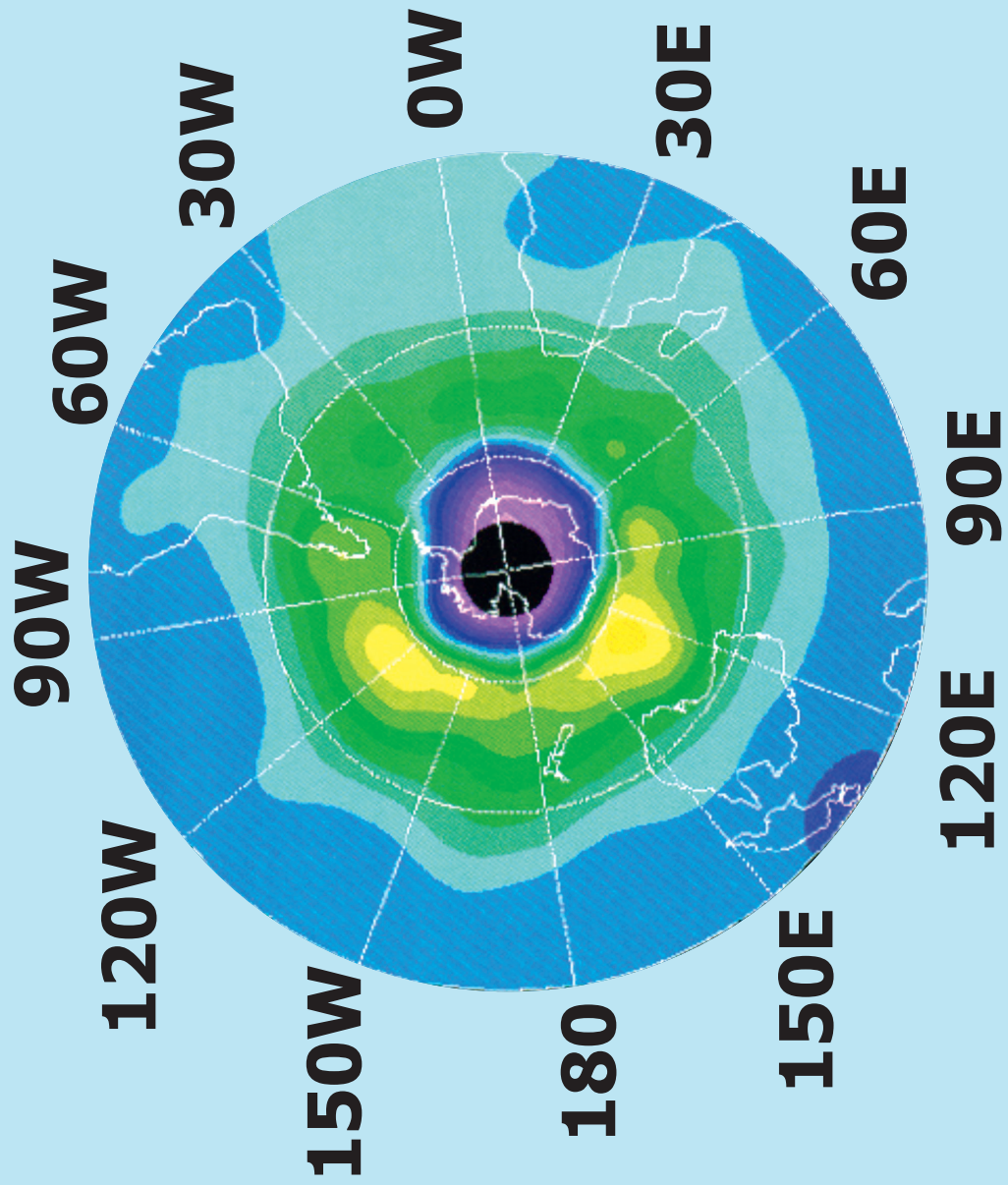
Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια να αντικατασταθούν οι αδρανείς χλωροφθοράνθρακες από άλλες ουσίες δραστικότερες, που δεν παραμένουν αμετάβλητες στην ατμόσφαιρα για πολύ καιρό και δεν προκαλούν μείωση του όζοντος της στρατόσφαιρας. Τέτοιες ουσίες είναι οι υδροφθοράνθρακες και οι υδρογονάνθρακες, που χρησιμοποιήθηκαν στο πειραματικό ψυγείο που κατασκευάστηκε από την Greenpeace.

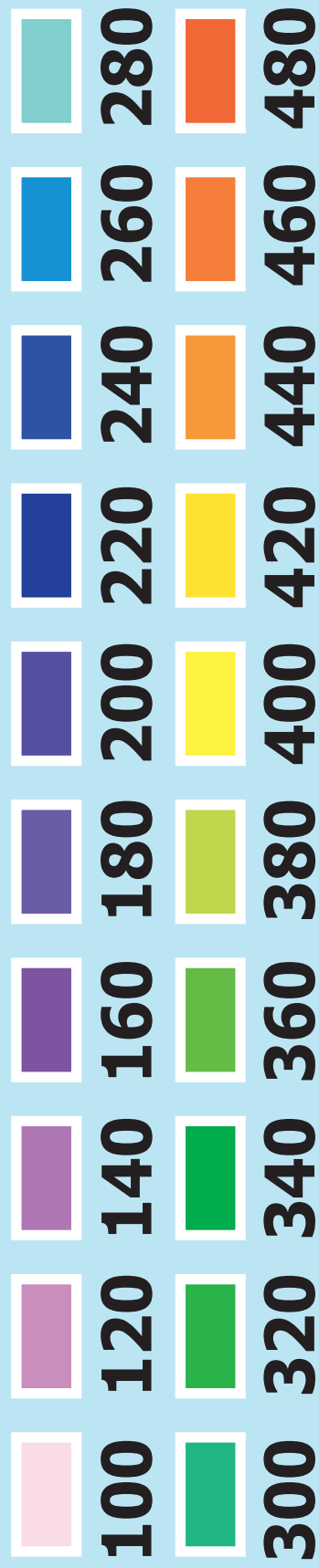
Το Βρετανικό Γραφείο της Greenpeace, σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Μηχανικής του South Bank Polytechnic, κατασκεύασε ένα οικιακό ψυγείο χωρίς CFCs. Συγκεκριμένα, το ψυκτικό αέριο CFC-12 αντικαταστάθηκε από προπάνιο, ενώ και το διογκωμένο CFC-11 μονωτικό, που χρησιμοποιείται συνήθως, αντικαταστάθηκε από μονωτικό διογκωμένο με διοξείδιο του άνθρακα.

Το Βρετανικό Ινστιτούτο Ψύξης θεωρεί πως η χρήση προπανίου και μονωτικού διογκωμένου με διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί μία ρεαλιστική άμεση λύση

στα προβλήματα της χρήσης των CFCs. Το νέο ψυγείο χρησιμοποιεί μόλις 20 g ενός μίγματος βουτανίου - προπανίου σε ίσες αναλογίες, όση είναι δηλαδή η ποσότητα υγραερίου που περιέχεται σε 3 αναπτήρες. Εξάλλου, η ενεργειακή του κατανάλωση είναι χαμηλότερη από αυτή των αντίστοιχων συμβατικών ψυγείων.

TOTAL OZONE FROM SBUV/2 SOUTHERN HEMISPHERE





**NOAA-14 SBUV/2 OZONE
TOTAL OCT-05-1995
ANALYSE NO DATA BELOW 778**

ΣΧΗΜΑ 2.15

Η τρύπα του όζοντος, όπως καταγράφηκε από τη NASA τον Οκτώβριο του 1995, καλύπτει στο νότιο πόλο μια περιοχή όσο περίπου είναι η έκταση της Νοτίου Αμερικής (κόκκινο - βιολετί χρώμα).

Ανακεφαλαίωση

- 1.** Καύση μιας ανόργανης ή οργανικής ουσίας είναι η αντίδρασή της με οξυγόνο (ή αέρα), όταν συνοδεύεται από παραγωγή φωτός και θερμότητας.
- 2.** Τα καύσιμα είναι υλικά που, όταν καίγονται, αποδίδουν σημαντικά και εκμεταλλεύσιμα ποσά ενέργειας.
- 3.** Η καύση είναι αντίδραση εξώθερμη.
- 4.** Το πετρέλαιο είναι μίγμα υγρών υδρογονανθράκων στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες.

- 5.** Η κατεργασία μετατροπής του αργού πετρελαίου σε εμπορεύσιμα προϊόντα ονομάζεται διύλιση.
- 6.** Η βενζίνη είναι μίγμα υδρογονανθράκων με 5 έως 12 άτομα άνθρακα στο μόριό τους.
- 7.** Η ποιότητα της βενζίνης καθορίζεται από ένα δείκτη που ονομάζεται αριθμός οκτανίου.
- 8.** Νάφθα είναι το κλάσμα της απόσταξης του αργού πετρελαίου που αποτελείται κυρίως από αλκάνια με 5 έως 9 άτομα άνθρακα στο μόριό τους.
- 9.** Πετροχημεία είναι ο κλάδος της βιομηχανικής χημείας που περιλαμβάνει το σύνολο των

μεθόδων παραγωγής χημικών προϊόντων με πρώτη ύλη το πετρέλαιο.

- 10.** Το φυσικό αέριο είναι μίγμα υδρογονανθράκων που συνυπάρχει με το πετρέλαιο και έχει ως κύριο συστατικό του το μεθάνιο (CH_4).
- 11.** Τα αλκάνια βρίσκονται άφθονα στο φυσικό αέριο και στο πετρέλαιο. Το μεθάνιο αποτελεί επίσης το κύριο συστατικό του βιοαερίου.
- 12.** Το CH_4 και όλα τα αλκάνια είναι ενώσεις αδρανείς. Σε κατάλληλες συνθήκες δίνουν λίγες αντιδράσεις, όπως είναι η καύση, η πυρόλυση και η υποκατάσταση.

13. Ο καταλύτης στα αυτοκίνητα μετατρέπει μερικά επικίνδυνα συστατικά των καυσαερίων σε λιγότερο βλαβερά και σε ακίνδυνα αέρια.

14. Τα αλκένια λόγω δραστηριότητας δεν είναι διαδεδομένα στη φύση, παρασκευάζονται στη βιομηχανία με πυρόλυση των αλκανίων και στο εργαστήριο με αφυδάτωση αλκοολών ή αφυδραλογόνωση αλκυλαλογονιδίων.

15. Τα αλκένια είναι ενώσεις πολύ πιο δραστικές από τα αλκάνια, λόγω της μεγάλης ενέργειας του διπλού δεσμού. Οι χαρακτηριστικές τους αντιδράσεις είναι η

προσθήκη, ο πολυμερισμός και η καύση.

- 16.** Τα αλκίνια λόγω δραστηριότητας δε βρίσκονται στη φύση. Το πιο ενδιαφέρον μέλος της σειράς είναι το ακετυλένιο.
- 17.** Το ακετυλένιο βιομηχανικά παρασκευάζεται με πυρόλυση του μεθανίου, που αποτελεί συστατικό του φυσικού αερίου.
- 18.** Τα αλκίνια είναι ενώσεις δραστηικές εξαιτίας του τριπλού δεσμού. Οι χαρακτηριστικές τους αντιδράσεις είναι η προσθήκη, η καύση, ο πολυμερισμός και οι αντιδράσεις του όξινου υδρογόνου.

- 19.** Το βενζόλιο είναι ο κύριος εκπρόσωπος των αρωματικών υδρογονανθράκων. Στο βενζολικό δακτύλιο τα άτομα του άνθρακα του βενζολίου συνδέονται μεταξύ τους με δεσμό ενδιάμεσο του απλού και διπλού δεσμού.
- 20.** Δύο είναι οι πηγές από όπου προέρχονται οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες (π.χ. το βενζόλιο): το κάρβουνο (λιθάνθρακες) και το πετρέλαιο.
- 21.** Το σύνολο των ιδιοτήτων του βενζολίου και των παραγώγων του ονομάζεται αρωματικός χαρακτήρας. Το βενζόλιο είναι ελάχιστα δραστικό, δίνει εύκολα αντιδράσεις υποκατάστασης

και πολύ δύσκολα αντιδράσεις προσθήκης.

22. Οι ρυπαντές που προέρχονται από την καύση των υγρών και στερεών καυσίμων π.χ. **NO**, **SO₂**, **CO** και άκαυστοι υδρογονάνθρακες (πρωτογενείς ρυπαντές) με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας σχηματίζουν δευτερογενείς ρυπαντές, όπως π.χ. όζον, αλδεΐδες και PAN. Έτσι, προκαλείται φωτοχημική ρύπανση.

23. Η ταχεία ελάττωση του ατμοσφαιρικού όζοντος, με κύρια αιτία τους χλωροφθοράνθρακες (**CFCs**), διευκολύνει τη διέλευση της επικίνδυνης υπεριώδους

ακτινοβολίας προς την επιφάνεια της γης. Το φαινόμενο είναι γνωστό ως τρύπα του όζοντος.

24. Τα κυριότερα ανθρωπογενούς προέλευσης αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και οι χλωροφθοράνθρακες (**CFCs**).

Λέξεις - κλειδιά

- καύση
- καύσιμο
- πετρέλαιο
- διύλιση
- κλασματική απόσταξη
- πετροχημεία
- βενζίνη
- αριθμός οκτανίου
- νάφθα
- φυσικό αέριο
- βιοαέριο
- αλκάνια
- μεθάνιο

- καταλυτικός μετατροπέας
- αλκένια
- αιθυλένιο
- αλκίνια
- ακετυλένιο
- προσθήκη
- πολυμερισμός
- υποκατάσταση
- αρωματικές ενώσεις
- βενζόλιο
- αρωματικός χαρακτήρας
- ατμοσφαιρική ρύπανση
- φαινόμενο θερμοκηπίου
- τρύπα του όζοντος



Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα

Ερωτήσεις επανάληψης

- 1.** Να δώσετε τους ορισμούς:
α) καύση, β) καύσιμο,
γ) φυσικό καύσιμο,
δ) τεχνητό καύσιμο.
- 2.** Ποιες είναι οι κυριότερες πηγές καυσίμων στη φύση;
- 3.** Περιγράψτε τη θεωρία που θεωρείται επικρατέστερη σήμερα

- για το σχηματισμό του πετρελαίου.
4. α) Τι είναι η νάφθα; β) Τι είναι ο αριθμός οκτανίου; γ) Τι είναι το φυσικό αέριο και ποιο το κύριο συστατικό του; δ) Να αναφέρετε δύο βασικά πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου ως καυσίμου.
 5. Τι είναι το βιοαέριο και τι είναι η βιομάζα;
 6. Ποιοι είναι οι γενικοί τύποι των:
α) αλκανίων, β) αλκενίων,
γ) αλκινίων. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος του 1ου μέλους κάθε ομόλογης σειράς από τους παραπάνω υδρογονάνθρακες;
 7. Ποια είναι η προέλευση των κορεσμένων υδρογονανθράκων;

- 8.** Να αναφέρετε μερικές φυσικές ιδιότητες των αλκανίων.
- 9.** Τι γνωρίζετε για την πυρόλυση των αλκανίων; Ποια είναι η βιομηχανική της σημασία;
- 10.** Να αναφέρετε μερικές φυσικές ιδιότητες των αλκενίων.
- 11.** Να διατυπώσετε τον κανόνα του Markovnikov και να δώσετε ένα παράδειγμα εφαρμογής του.
- 12.** Τι είναι ο πολυμερισμός; Τι είναι το πολυμερές;
- 13.** Ποιο είναι το γενικό σχήμα των αντιδράσεων πολυμερισμού των αλκενίων; Να δώσετε σχετικά παραδείγματα.
- 14.** Ποιες είναι οι κυριότερες βιομηχανικές χρήσεις του αιθυλενίου;

- 15.** Πώς καίγεται το ακετυλένιο και ποια είναι τα αποτελέσματα της καύσης του;
- 16.** Να γράψετε μερικές αντιδράσεις που να αποδεικνύουν τον όξινο χαρακτήρα του **H** του ακετυλενίου.
- 17.** Τι είναι το βενζόλιο; Τι ονομάζουμε σήμερα αρωματικές ενώσεις;
- 18.** Να αναφέρετε μερικές ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και να εξηγήσετε τα οφέλη που θα προκύψουν από τη χρήση τους.
- 19.** Ποια από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων είναι ακίνδυνα και ποια είναι τοξικά;

20. Από τι αποτελείται ο καταλύτης ενός αυτοκινήτου και ποιος είναι ο ρόλος του;

Ασκήσεις – Προβλήματα

α. Πετρέλαιο -Βενζίνη

21. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ τις προτάσεις που είναι λανθασμένες.

α. Η καύση είναι εξώθερμη αντίδραση.

β. Η βενζίνη λαμβάνεται μόνο από την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου.

γ. Η νάφθα με πυρόλυση δίνει

αέριο νάφθας, βενζίνη και μίγμα κατώτερων υδρογονανθράκων.

*** 22.** Να χαρακτηρίσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ τις προτάσεις που είναι λάνθασμένες.

α. Στα αυτοκίνητα με καταλύτη επιβάλλεται η χρήση αμόλυβδης βενζίνης.

β. Το αργό πετρέλαιο μετατρέπεται σε εμπορεύσιμα καύσιμα με τη διύλιση.

γ. Το πετρέλαιο αποτελείται μόνο από υγρούς υδρογονάνθρακες.

δ. Τα προϊόντα της κλασματικής απόσταξης του πετρελαίου ονομάζονται πετροχημικά.

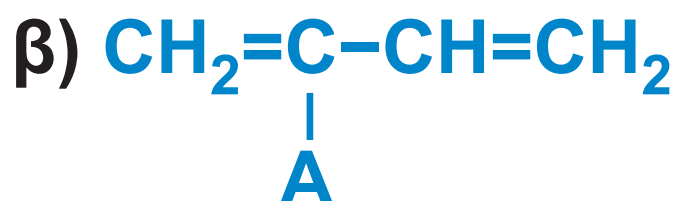
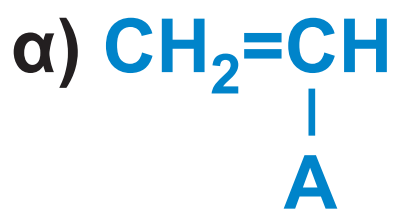
Να εξηγήσετε την απάντησή σας μόνο στην πρόταση α.

β. Αλκάνια - Αλκένια - Αλκίνια - Αρωματικές ενώσεις - Βενζόλιο

- 23.** Να γράψετε μερικές χημικές αντιδράσεις με τις οποίες παράγονται αλκάνια σε καθαρή κατάσταση.
- 24.** Τι γνωρίζετε για την καύση των αλκανίων;
- 25.** Τι είναι η πυρόλυση των αλκανίων; Γράψτε μία χημική αντίδραση πυρόλυσης αλκανίου. Τι είναι η ισομερίωση;

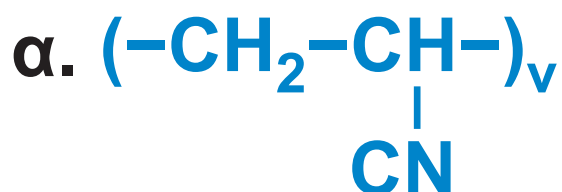
- 26.** Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις του μεθανίου με χλώριο: α) σε διάχυτο φως, β) με άμεσο ηλιακό φως.
- 27.** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις παρασκευής ενός αλκενίου με πρώτη ύλη: α) ένα αλκυλαλογονίδιο, β) μία αλκοόλη.
- 28.** Να δώσετε από δύο παραδείγματα χημικών αντιδράσεων: α) προσθήκης, β) πολυμερισμού, γ) όξινου υδρογόνου στο ακετυλένιο, αναφέροντας και τις κατάλληλες συνθήκες κάτω από τις οποίες αυτές πραγματοποιούνται.

29. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων πολυμερισμού των ουσιών με τους παρακάτω χημικούς τύπους.

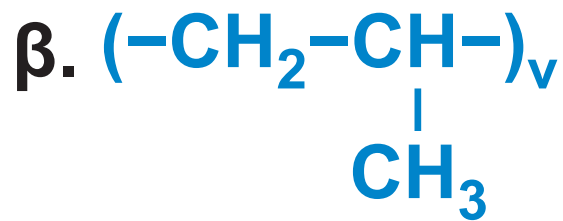


30. Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς με τα γράμματα.

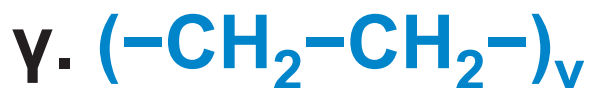
1. πολυαιθυλένιο



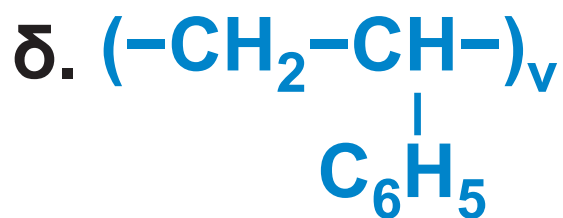
2. πολυβινυλοχλωρίδιο



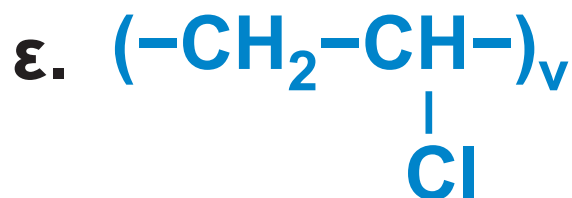
3. πολυπροπυλένιο



4. πολυακρυλονιτρίλιο



5. πολυστυρόλιο



31. Το ακετυλένιο μπορεί να παρασκευαστεί με τις παρακάτω διαδικασίες:

α) Το μεθάνιο θερμαίνεται

στους 1500°C .

β) Με υδρόλυση CaC_2 .

γ) Από την αντίδραση ενός διχλωροπαραγωγού του αιθανίου με αλκοολικό διάλυμα NaOH .

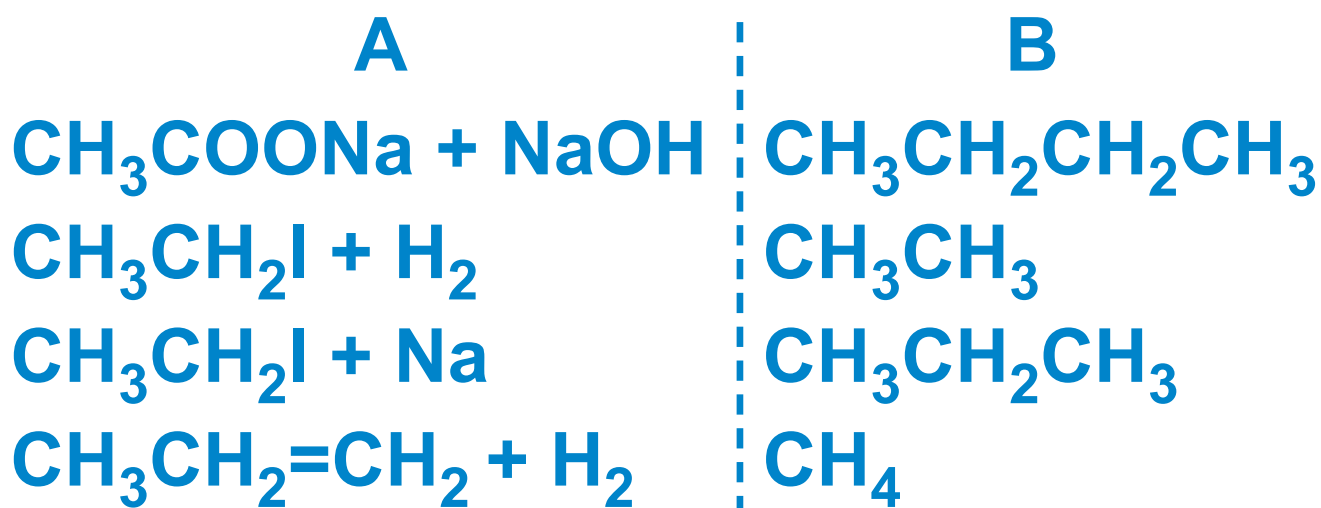
Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων.

32. Τι τύπο έδωσε ο Kekule για το βενζόλιο και ποιος είναι ο τύπος του βενζολίου σύμφωνα με τις νεότερες απόψεις;

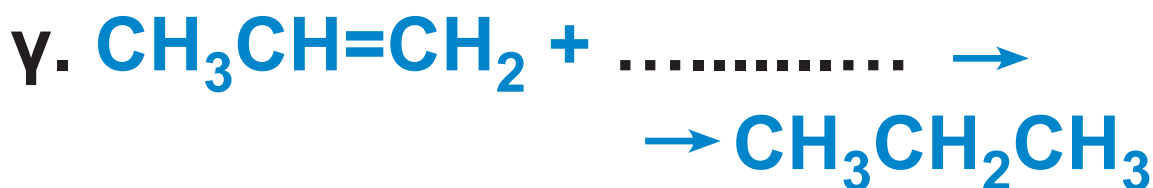
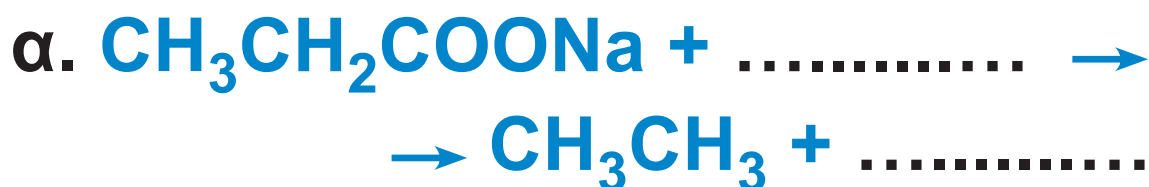
33. Πώς παρασκευάζεται σήμερα το βενζόλιο;

34. Να γράψετε μία χημική αντίδραση υποκατάστασης του βενζολίου.

35. Να αντιστοιχίσετε τα αντιδρώντα σώματα της στήλης (A) με τα οργανικά προϊόντα της στήλης (B):

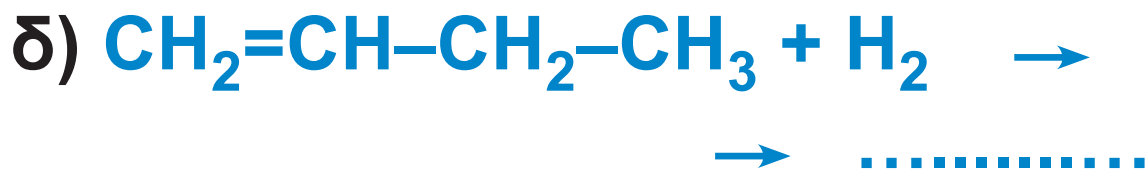
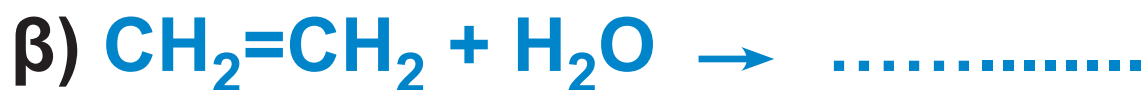


***36.** Να συμπληρώσετε τα διάστικτα στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



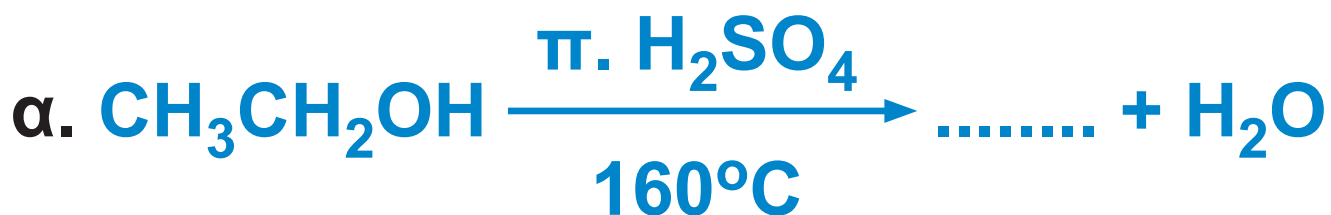


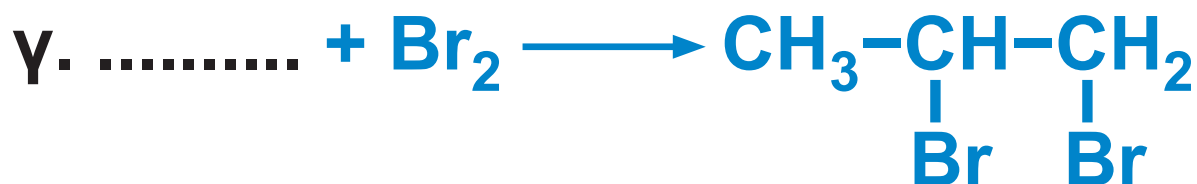
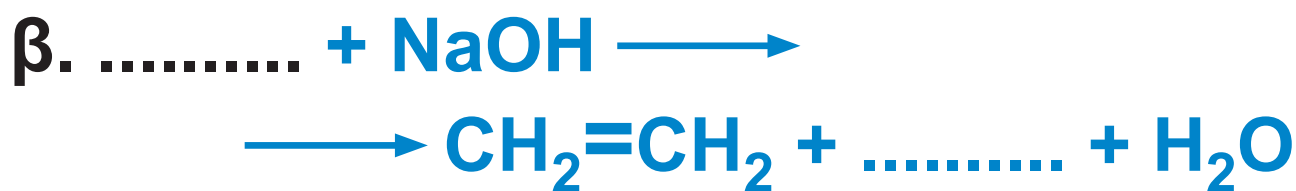
37. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις προσθήκης:



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στην αντίδραση γ.

* 38. Να συμπληρώσετε τα διάστικτα στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:





39. Να σημειώσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ αυτές που είναι λανθασμένες:

α) Τα αλκάνια και τα αλκένια έχουν γενικούς εμπειρικούς τύπους C_vH_{2v} και C_vH_{2v+2} αντιστοίχως.

β) Άκυκλοι υδρογονάνθρακες είναι αυτοί που σχηματίζουν ανοικτή ανθρακική αλυσίδα στο μόριό τους.

γ) Οι υδρογονάνθρακες είναι σώματα υγρά.

δ) Τα αλκυλαλογονίδια αποτελούνται από ένα αλκύλιο που έχει τύπο $C_vH_{2v+1}-$ και αλογόνο, όπως **Cl**, **Br**, ή **I**.

ε) Γενικά η πυρόλυση μετατρέπει μικρά μόρια υδρογονανθράκων σε μεγαλύτερα.

- 40.** Να σημειώσετε με Σ τις προτάσεις που είναι σωστές και με Λ αυτές που είναι λανθασμένες:
- α) Το ακετυλένιο βρίσκεται άφθονο στη φύση.
 - β) Τα υδρογόνα του ακετυλενίου μπορούν να αντικατασταθούν από μέταλλα (όξινο χαρακτήρας).
 - γ) Το ακετυλένιο δεν πολυμερίζεται, διότι έχει τριπλό δεσμό

και όχι διπλό, όπως το αιθένιο.
δ) Από το ακετυλένιο μπορούμε να παρασκευάσουμε C_6H_6 .

41. Να αντιστοιχίσετε κάθε ουσία της στήλης (A) με την ομόλογη σειρά στην οποία ανήκει η ουσία της στήλης (B).

A	B
1-βουτίνιο	Αλκάνιο
αιθένιο	Αλκένιο
μεθυλοπροπάνιο	αρωματικός υδρογονάνθρακας
βενζόλιο	αλκίνιο

42. Δίνεται αλκίνιο με μοριακό τύπο



α. Να γράψετε τα συντακτικά
ισομερή και να τα ονομάσετε.

β. Να γράψετε τους συντακτι-
κούς τύπους των ισομερών
που έχουν διακλαδισμένη αν-
θρακική αλυσίδα, ανήκουν σε
άλλη ομόλογη σειρά και έχουν
μοριακό τύπο **C_5H_8** .

43. Τα συντακτικά ισομερή του
υδρογονάνθρακα με μοριακό
τύπο **C_4H_6** είναι:

α: 3, β: 4, γ: 5, δ: 6.

Να διαλέξετε τη σωστή απάντη-
ση.

- 44.** Δίνεται η ουσία με μοριακό τύπο C_4H_{10} .
- α. Σε ποια ομόλογη σειρά ανήκει και ποιος είναι ο γενικός εμπειρικός τύπος της σειράς αυτής;
 - β. Να γράψετε τα συντακτικά ισομερή και να τα ονομάσετε.
 - γ. Να παρασκευάσετε το ισομερές που έχει ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα με πρώτη ύλη CH_3CH_2I .

- *45.** Αν διαβιβάσουμε ένα μίγμα μεθανίου, αιθενίου, προπινίου και αιθανίου σε περίσσεια διαλύματος Br_2 σε CCl_4 , τότε τα αέρια που εξέρχονται από το διάλυμα αυτό είναι:

- α. μεθάνιο και αιθάνιο
- β. αιθένιο και προπίνιο
- γ. αιθάνιο
- δ. αιθάνιο και αιθένιο

Να επιλέξετε και να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

***46.** Δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες που αφορούν την άγνωστη ουσία X:

1. Αποχρωματίζει διάλυμα Br_2 σε CCl_4 .
2. Μπορεί να πολυμεριστεί.
3. Παρασκευάζεται από αλκυλοχλωρίδιο με επίδραση αλκοολικού διαλύματος NaOH .

Επομένως η ένωση X είναι:

- α. το προπίνιο
- β. το αιθένιο

- γ. το αιθάνιο
- δ. το βουτάνιο

Να επιλέξετε και να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

47. Επιδρά αλκοολικό διάλυμα υδροξειδίου του καλίου σε 1,2-διχλωροβουτάνιο και σχηματίζεται:

- α. βουτάνιο, β. 1-βουτένιο,
- γ. 1-βουτίνιο, δ. 2-βουτίνιο.

Να επιλέξετε και να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

48. Τα συντακτικά ισομερή του υδρογονάνθρακα με μοριακό τύπο C_6H_{14} :

- α:3 β:4 γ:5 δ:6

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- 49.** Δίνεται η άκυκλη ένωση με τύπο C_4H_8 .
- α. Σε ποια ομόλογη σειρά ανήκει και ποιος είναι ο γενικός εμπειρικός τύπος της σειράς αυτής;
- β. Να γράψετε τα συντακτικά ισομερή και να τα ονομάσετε.
- γ. Να γράψετε για κάθε ισομερές την αντίδραση προσθήκης με νερό.

- 50.** Τα συντακτικά ισομερή της ένωσης με μοριακό τύπο C_5H_{10} είναι:
- α:4 β:5 γ:6 δ:7.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

51. Το κύριο προϊόν της αντίδρασης του HCl με το 1-βουτένιο είναι:

- α. 1-χλωροβουτάνιο,
- β. 2-χλωροβουτάνιο,
- γ. 1,1-διχλωροβουτάνιο,
- δ. 2χλωρο-1-βουτένιο.

Να επιλέξετε και να αιτιολογήσετε τη σωστή απάντηση.

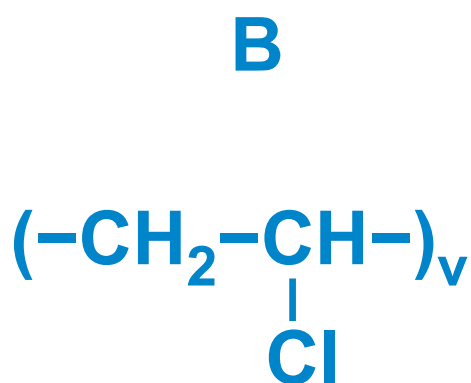
52. Να αντιστοιχίσετε τις διεργασίες που αναφέρονται στη στήλη Α με τα προϊόντα που είναι γραμμένα στη στήλη Β:

A
αφυδραλογόνωση
ισοπροπυλο-
χλωριδίου

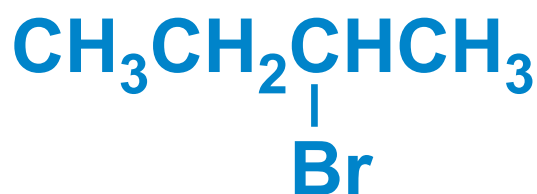
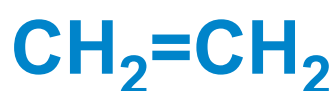
προσθήκη HBr
σε 1-βουτένιο

πολυμερισμός
βυνιλοχλωριδίου

προσθήκη H₂
σε αιθίνιο



προπένιο



53. Ποια αλκάνια μπορείτε να παρασκευάσετε με πρώτη ύλη το αιθυλοϊωδίδιο; Να γράψετε τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

54. Ένα από τα προϊόντα της πυρόλυσης του αργού πετρελαίου είναι το αιθένιο. Πώς μπορούμε να παρασκευάσουμε από το αργό πετρέλαιο:

- α) πολυαιθυλένιο,
- β) αιθάνιο,
- γ) αιθυλική αλκοόλη,
- δ) βουτάνιο;

Να δώσετε τις σχετικές αντιδράσεις χρησιμοποιώντας και ανόργανα υλικά.

55. Πώς από ανθρακασβέστιο και ανόργανα υλικά μπορούμε να παρασκευάσουμε:

- α) βενζόλιο, β) χλωροαιθάνιο,
- γ) πολυβινυλοχλωρίδιο (**PVC**);

56. Να παρασκευάσετε το αιθάνιο σύμφωνα με τις γενικές μεθόδους παρασκευής των αλκανίων.

3g αιθανίου καίγονται πλήρως. Πόσα λίτρα CO_2 θα παραχθούν σε πρότυπες συνθήκες (STP);

4,48 L

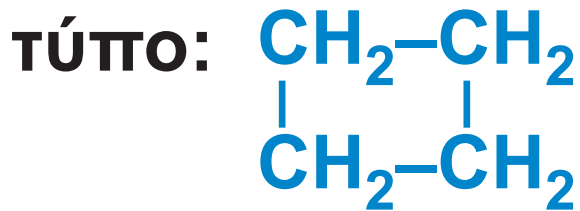
***57.** Ένας υδρογονάνθρακας έχει στο μόριό του 8 άτομα υδρογόνου και η σχετική μοριακή μάζα του είναι ίση με 56. Ο υδρογονάνθρακας αυτός αντιδρά με Br_2 . Από αυτές τις πληροφορίες να δείξετε τι θα ισχύει από τα παρακάτω:

α) έχει μοριακό τύπο C_4H_8

106 / 80

β) είναι ακόρεστη οργανική ένωση

γ) μπορεί να έχει συντακτικό



δ) πιθανώς πολυμερίζεται.

***58.** Αιθένιο διαβιβάζεται σε βρώμιο. Όταν το βρώμιο αποχρωματιστεί εντελώς, παίρνουμε μια ουσία που ζυγίζει 100g.

α) Ποιος είναι ο συντακτικός τύπος της ουσίας που παράχθηκε και ποια η ονομασία της;

β) Πόσα mol αιθενίου χρησιμοποιήθηκαν;

γ) Από πόσα γραμμάρια αιθανόλης θα παρασκευαστεί το αιθένιο που χρησιμοποιήσαμε;

0,53 mol
24,38 g.

- *59.** Με επίδραση νερού σε ανθρακασβέστιο παράγεται αέριο του οποίου ο όγκος σε STP είναι 2,8 L. Ζητούνται:
- α) η μάζα του CaC_2 που χρησιμοποιήθηκε,
 - β) η μεγαλύτερη μάζα Cl_2 που μπορεί να αντιδράσει με το αέριο που παράχθηκε,
 - γ) η μάζα του H_2SO_4 που χρειάζεται για να εξουδετερωθεί πλήρως το υπόλειμμα της κατεργασίας του ανθρακασβεστίου με νερό.

8 g
17,75 g
12,25 g.

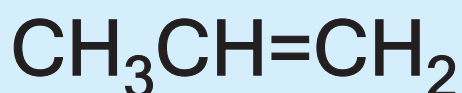
- *60.** Η σχετική μοριακή μάζα πολυμερούς ενός αλκενίου είναι 56000. Αν τα 5,6 L του μονομερούς ζυγίζουν 7 g σε STP να βρεθούν:
- α) ο συντακτικός τύπος του αλκενίου,
 - β) πόσα μόρια μονομερούς συνθέτουν το πολυμερές.

2000

***61.** 21 g ενός αλκενίου αντιδρούν πλήρως με 11,2 L υδρογόνου σε STP.

α) Ποιος είναι ο συντακτικός τύπος και η ονομασία του αλκενίου;

β) Να γράψετε μία αντίδραση παρασκευής του αλκενίου χρησιμοποιώντας σαν πρώτη ύλη ένα αλκυλαλογονίδιο.



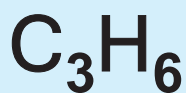
***62.** Ποσότητα αλκενίου που έχει όγκο 4,48 L σε STP καίγεται πλήρως, οπότε παράγονται 10,8 g νερού.

α. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος του αλκενίου;

110 / 81

β. 10 L του ίδιου αλκενίου αναμιγνύονται με 500 L αέρα που περιέχει 20% κατ' όγκον (v/v) O_2 και 80% κατ' όγκον (v/v) N_2 . Να βρεθεί ο όγκος των καυσαερίων μετά την ψύξη τους στη συνήθη θερμοκρασία.

Οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.



30 L CO_2 - 400 L N_2 - 55 L O_2

- **63.** 62 g μίγματος (A) αιθενίου και H_2 έχουν όγκο 112 L σε STP.
α. Ποια είναι η κατά βάρος σύσταση του μίγματος (A);

β. 15,5 g του μίγματος (Α) θερμαίνονται παρουσία Ni και σχηματίζεται νέο αέριο μίγμα (Β). Πόσα λίτρα έχουμε από κάθε αέριο σε STP στο μίγμα (Β);

56 g C₂H₄ 6 g H₂
5,6 L H₂ 11,2 L C₂H₆

***64.** Μίγμα όγκου 15 mL που αποτελείται από μεθάνιο και προπένιο αναφλέγεται με οξυγόνο. Μετά τη ψύξη των αερίων της καύσης στη συνήθη θερμοκρασία, βρίσκουμε ότι ο όγκος του αερίου που δεσμεύθηκε από διάλυμα NaOH είναι 35 mL. Αν οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες

συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης, να προσδιοριστεί η κατ' όγκον σύσταση του μίγματος των δύο υδρογονανθράκων.

5mL - 10mL

***65.** Καίγονται 12 mL μίγματος αιθινίου και ενός υδρογονάνθρακα της ομόλογης σειράς των αλκανίων με 60 mL οξυγόνου. Μετά την καύση και την ψύξη των προϊόντων της καύσης στη συνήθη θερμοκρασία, απομένουν 51 mL, από τα οποία τα 26 mL δεσμεύτηκαν από διάλυμα βάσης. Να βρεθούν:

α) η κατ' όγκο σύσταση του μίγματος των δύο υδρογονανθράκων αν οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης,
β) ο μοριακός τύπος του αλκανίου.

10mL - 2mL
 C_3H_8

***66.** 10 mL αλκενίου υφίστανται πλήρη υδρογόνωση με 12 mL H_2 και μετατρέπονται σε αλκάνιο. Το μίγμα των αερίων που προκύπτει απαιτεί για την πλήρη καύση του 66 mL O_2 . Να βρεθεί ο μοριακός τύπος και οι

δυνατοί συντακτικοί τύποι του αλκενίου.



***67.** Ποσότητα αιθανικού νατρίου συνθερμαίνεται σε κατάλληλες συνθήκες με επαρκή ποσότητα NaOH, οπότε παράγεται αλκάνιο.

α. Γράψτε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης.

β. Το αλκάνιο αντιδρά παρουσία φωτός με χλώριο, οπότε παράγονται 13,55 g μίγματος χλωρομεθανίου και διχλωρομεθανίου σε αναλογία mole 1:1.

**Πόσα γραμμάρια αιθανικού να-
τρίου αντέδρασαν αρχικά;**

16,4 g.

**γ. Ατμοσφαιρική ρύπανση - Φω-
τοχημικό νέφος - Όζον - Τρύπα
όζοντος - Φαινόμενο θερμοκηπί-
ου**

**68. Τι είναι και πώς δημιουργείται η
ατμοσφαιρική ρύπανση;**

**69. Ποιοι είναι οι πρωτογενείς και
ποιοι οι δευτερογενείς ρυπα-
ντές;**

- 70.** Να περιγράψετε τον τρόπο σχηματισμού όζοντος στη φωτοχημική ρύπανση της ατμόσφαιρας.
- 71.** Τι είναι οι χλωροφθοράνθρακες, από τι αποτελούνται και ποιος ο ρόλος τους στην ατμόσφαιρα;
- 72.** Πώς δημιουργείται το φαινόμενο του θερμοκηπίου; Να αναφέρετε ονομαστικά τα κυριότερα αέρια ανθρωπογενούς προέλευσης που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- 73.** Να δώσετε μερικές σίγουρες συνέπειες της παγκόσμιας υπερθέρμανσης.

Δραστηριότητα

Υδρογονάνθρακες και Υπουργείο Περιβάλλοντος

Παρακάτω δίνεται ένα μικρό απόσπασμα από τις τιμές που δίνει το Υπουργείο Χωροταξίας και Περιβάλλοντος για την ατμοσφαιρική ρύπανση της περιοχής πρωτεύουσας. Οι τιμές είναι μέσες μηνιαίες και αφορούν το έτος 1997 (Μπορεί κανείς να τις βρει και επίσης να έχει πλήρη εικόνα από τη σελίδα του Υπουργείου στο Internet). Οι τιμές αφορούν δύο σταθμούς μέτρησης Χ και Ψ, ένα στο κέντρο και ένα στην περιφέρεια της Αθήνας. Επίσης αφορούν δύο μήνες του έτους,

M₁ και M₂. Οι τιμές είναι σε $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ πλην του CO που είναι σε $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$

Μήνας M₁

Σταθμός	SO ₂	NO	NO ₂	O ₃	CO
X	63	208	86	19	7,4
Ψ	18	37	29	51	3,2

Μήνας M₂

Σταθμός	SO ₂	NO	NO ₂	O ₃	CO
X	19	64	80	39	2,8
Ψ	15	20	35	70	0,8

- 1. Μπορείτε μετά από μελέτη του πίνακα να αποφανθείτε ποιος σταθμός είναι στο κέντρο και ποιος στα προάστια;**
- 2. Αν οι μήνες είναι ο Αύγουστος και ο Ιανουάριος, σε ποιους αντιστοιχούν οι M_1 και M_2 ;**
- 3. Βλέπετε κάποιον ρυπαντή που «δε σέβεται τις ταξικές διαφορές»;**
- 4. Ποιους από τους ρυπαντές θα χαρακτηρίζατε δείκτες της ρύπανσης από την κίνηση των αυτοκινήτων;**

Απαντήσεις στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής και σωστού - λάθους

21. Σ είναι: α, γ, Λ είναι: β

22. Σ είναι: α, β, Λ είναι: γ, δ

39. Σ είναι: β, δ, Λ είναι: α, γ, ε

40. Σ είναι: β, δ, Λ είναι: α, γ

43. β

45. α

46. β

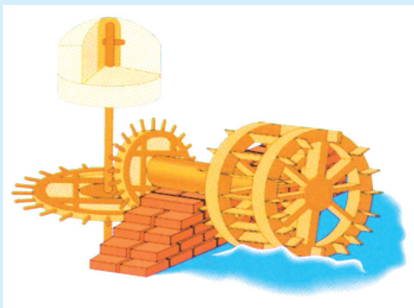
47. γ

48. γ

50. β

51. β

57. α, β, δ



(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ

122 / 161

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ

A

Ακόρεστες ενώσεις: οι ενώσεις στις οποίες δύο τουλάχιστον άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με διπλό ή τριπλό δεσμό.

Άκυκλες: οι ενώσεις στις οποίες τα άτομα του άνθρακα ενώνονται σε ευθεία ή διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται αλειφατικές (ή λιπαρές).

Αλεικυκλικές: όλες οι μη αρωματικές ισοκυκλικές ενώσεις.

Αλκαδιένια: υδρογονάνθρακες με δύο διπλούς δεσμούς στο μόριό τους.

Αλκάνια: οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες.

Αλκένια: οι υδρογονάνθρακες με ένα διπλό δεσμό στο μόριό τους.

Αλκίνια: υδρογονάνθρακες με ένα τριπλό δεσμό στο μόριό τους.

Αλκοόλες: οργανικές ενώσεις με χαρακτηριστική ομάδα το υδροξύλιο (OH).

Αλκοολική ζύμωση: η παρασκευή οινοπνεύματος από τη γλυκόζη παρουσία ενζύμου.

Αλκύλια: κορεσμένες μονοσθενείς ρίζες, που έχουν γενικό τύπο $C_nH_{2n+1}-$, συμβολίζονται με R-.

Αριθμός οκτανίου: δείκτης ποιότητας βενζίνης.

Αρωματική ένωση: οργανική ένωση που περιέχει ένα τουλάχιστον βενζολικό πυρήνα.

Ατμοσφαιρική ρύπανση: η αλλοίωση της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα που μπορεί να έχει βλαβερές συνέπειες.

B

Βενζίνη: μίγμα υδρογονανθράκων με 5 έως 12 άτομα άνθρακα στο μόριο τους. Οι μέσες τιμές των ιδιοτήτων της βενζίνης πλησιάζουν αυτές του οκτανίου.

Βενζοϊκό οξύ: το απλούστερο αρωματικό οξύ, προκύπτει θεωρητικά με υποκατάσταση ενός ατόμου υδρογόνου του βενζολίου με καρβοξύλιο. Παρουσιάζει δύο κατηγορίες αντιδράσεων: τις αντιδράσεις του αρωματικού δακτυλίου και τις αντιδράσεις της πλευρικής ομάδας (του καρβοξυλίου).

Βενζόλιο: ο κύριος εκπρόσωπος των αρωματικών υδρογονανθράκων. Στο βενζολικό δακτύλιο τα άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με δεσμό ενδιάμεσο του απλού και διπλού δεσμού.

Βιομόρια: χημικά μόρια που υπάρχουν στους ζωντανούς οργανισμούς.

Γ

Γαλακτικό οξύ: ως υδροξυοξύ δίνει αντιδράσεις οξέος (λόγω του καρβοξυλίου) και αντιδράσεις αλκοόλης (λόγω του υδροξυλίου).

Γαλακτική ζύμωση: διεργασία που βρίσκει εφαρμογή στη βιομηχανία

για την παρασκευή γαλακτικού οξέ-
ος.

Δ

Διύλιση: η κατεργασία μετατροπής του αργού πετρελαίου σε εμπορεύσιμα προϊόντα.

Ε

Εμπειρικός τύπος: δείχνει από ποια στοιχεία αποτελείται η ένωση και την αναλογία των ατόμων στο μόριο αυτής.

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

Εστεροποίηση: η αντίδραση οξέος με αλκοόλη.

Η

Ηλεκτρόνια σθένους: ηλεκτρόνια εξωτερικής στιβάδας που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου.

Ι

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

Ισομέρεια: το φαινόμενο κατά το οποίο δύο ή και περισσότερες ενώσεις με τον ίδιο μοριακό τύπο

έχουν διαφορές στις ιδιότητές τους.

Κ

Καρβοξυλικά οξέα: οργανικά οξέα που περιέχουν τη ρίζα καρβοξύλιο ($-\text{COOH}$).

Καταλύτης αυτοκινήτου: συσκευή που περιορίζει μέσω χημικών αντιδράσεων μερικά επικίνδυνα συστατικά των καυσαερίων.

Καύση: η αντίδραση μιας ουσία με οξυγόνο ή αέρα που συνοδεύεται από παραγωγή φωτός και θερμότητας.

Καύσιμα: ουσίες που όταν καίγονται, αποδίδουν σημαντικά και εκμεταλλεύσιμα ποσά ενέργειας.

Κορεσμένες ενώσεις: ενώσεις στις οποίες όλα τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με απλούς δεσμούς.

Κυκλικές: ενώσεις στο μόριο των οποίων υπάρχει ένας τουλάχιστον δακτύλιος, δηλαδή σχηματίζεται κλειστή αλυσίδα.

M

Μοριακός τύπος: είναι ο χημικός τύπος που δείχνει τον ακριβή αριθμό των ατόμων των διαφόρων στοιχείων στο μόριο της ένωσης.

N

Νάφθα: το κλάσμα της απόσταξης

του αργού πετρελαίου μεταξύ βενζίνης και κηροζίνης.



Ξίδι: το διάλυμα του οξικού οξέος.

Ο

Οινόπνευμα: Η σπουδαιότερη κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (αιθανόλη C_2H_5OH). Μεγάλες ποσότητες αυτού παρασκευάζονται από το αιθυλένιο. Χρησιμοποιείται κυρίως στα αλκοολούχα ποτά, καθώς και ως πρώτη ύλη για την σύνθεση οργανικών ενώσεων.

Ομόλογη σειρά: 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 της χαρακτηριστικής ομάδας.

5. Έχουν παρόμοιες παρασκευές.

6. Κάθε μέλος διαφέρει από το προηγούμενο και το επόμενο του κατά την ομάδα $-CH_2-$.

Ομοιοπολικός δεσμός: ο δεσμός που δημιουργείται με αμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων.

Όξινη βροχή: η βροχή που έχει pH μικρότερο του 5,6 που είναι το pH της καθαρής βροχής.

Όξινος χαρακτήρας: κοινές ιδιότητες των οξέων.

Οργανικά οξέα: τα οξέα που περιέχουν την ομάδα του καρβοξυλίου.

Οργανική Χημεία: η χημεία των ενώσεων του άνθρακα.

Π

Περιεκτικότητα διαλύματος: το μέγεθος που δείχνει την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος.

Πετρέλαιο: υγρό ορυκτό που αποτελείται κυρίως από υγρούς υδρογονάνθρακες στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες.

Πετροχημεία: ο κλάδος της βιομηχανικής χημείας που περιλαμβάνει το σύνολο των μεθόδων παραγωγής χημικών προϊόντων με πρώτη ύλη το πετρέλαιο.

Πολυμερισμός: η συνένωση μικρών μορίων, που ονομάζονται μονομερή, προς σχηματισμό ενός μεγαλύτερου μορίου που ονομάζεται πολυμερές.

Πρωτεΐνες: βιολογικά μακρομόρια που προέρχονται από την συνένωση αμινοξέων μέσω πεπτιδικού δεσμού.

Πυρόλυση: η θέρμανση υδρογονανθράκων και γενικότερα ουσιών, παρουσία καταλυτών και απουσία αέρα.

Σ

Σάπωνες: μίγματα αλάτων, μακράς αλυσίδας, καρβοξυλικών οξέων με

Na ή K.

Σαπωνοποίηση: η υδρόλυση, παρουσία βάσεων, των τριγλυκεριδίων που δίνει γλυκερίνη και σάπωνες.

Στερεοϊσομερή: ενώσεις με ίδιο μοριακό και συντακτικό τύπο αλλά διαφορετικό στερεοχημικό.

Στοιχειακή χημική ανάλυση: το σύνολο των εργασιών που γίνονται για τον προσδιορισμό της χημικής σύστασης μιας ένωσης. Περιλαμβάνει την ποιοτική και ποσοτική στοιχειακή ανάλυση.

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΙΣΟΜΕΡΗ: ενώσεις με ίδιο μοριακό αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο. Διακρίνονται σε ισομερή αλυσίδας, θέσης και ομόλογης σειράς.

Υ

Υδατάνθρακες: πολυυδροξυαλδεΐδες και πολυυδροξυκετόνες.

Υφάνσιμες ύλες: με κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να μετατραπούν σε ίνες από τις οποίες παρασκευάζονται νήματα και υφάσματα.

138 / 163 - 164

Φ

Φαινόλη ή υδροξυβενζόλιο: η απλούστερη αρωματική αλκοόλη. Τα μεγαλύτερα ποσά της σήμερα παρασκευάζονται από το πετρέλαιο.

Φυσικό αέριο: μίγμα υδρογονανθράκων που συνυπάρχει με το πετρέλαιο και έχει ως κύριο συστατικό του το μεθάνιο (CH_4).

Φωτοσύνθεση: η σύνθεση των υδρογονανθράκων στα φυτά με ταυτόχρονη παραγωγή οξυγόνου από την αντίδραση του CO_2 με το H_2O και με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας.

Φωτοχημική ρύπανση: η ρύπανση που προκαλείται από την μετατροπή πρωτογενών ρυπαντών σε δευτερογενείς υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β)

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Για τον Περιοδικό Πίνακα βλέπε
στο τέλος του βιβλίου.

(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ)

**ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΑΤΟΜΙΚΕΣ
ΜΑΖΕΣ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ
ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΜΑΖΩΝ
ΜΕ ΤΕΣΣΕΡΑ
ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ**

142 / 169

Σχετικές Ατομικές Μάζες ορισμένων στοιχείων (για υπολογισμούς)

Άζωτο **N** **14**

Άνθρακας **C** **12**

Αργίλιο **Al** **27**

Άργυρος **Ag** **108**

Ασβέστιο **Ca** **40**

Βάριο **Ba** **137**

Βρώμιο **Br** **80**

Θείο **S** **32**

Ιώδιο **I** **127**

Κάλιο **K** **39**

143 / 169

Σχετικές Ατομικές Μάζες ορισμένων στοιχείων (για υπολογισμούς)

Κασσίτερος **Sn** **119**

Μαγγάνιο **Mn** **55**

Μαγνήσιο **Mg** **24**

Μόλυβδος **Pb** **207**

Νάτριο **Na** **23**

Νικέλιο **Ni** **59**

Οξυγόνο **O** **16**

Πυρίτιο **Si** **28**

Σίδηρος **Fe** **56**

Υδράργυρος **Hg** **201**

144 / 169

Υδρογόνο

H

1

Φθόριο

F

19

Φωσφόρος

P

31

Χαλκός

Cu

63,5

Χλώριο

Cl

35,5

Χρώμιο

Cr

52

Ψευδάργυρος

Zn

65

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΜΑΖΕΣ (A_r) ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΤΕΣΣΕΡΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΨΗΦΙΑ

Η σύγκριση έγινε με βάση το ισότοπο ^{12}C που έχει

$A_r = 12$ ακριβώς

146 / 170

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
1	Υδρογόνο	H	1.008
2	Ήλιο	He	4.003
3	Λίθιο	Li	6.941
4	Βηρύλλιο	Be	9.012
5	Βόριο	B	10.81

6	Άνθρακας	C	12.01
7	Άζωτο	N	14.01
8	Οξυγόνο	O	16.00
9	Φθόριο	F	19.00
10	Νέο	Ne	20.18
11	Νάτριο	Na	22.99
12	Μαγνήσιο	Mg	24.31
13	Αργίλιο (Αλουμίνιο)	Al	26.98
14	Πυρίτιο	Si	28.09
15	Φώσφορος	P	30.97

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A _r
16	Θείο	S	32.07
17	Χλώριο	Cl	35.45
18	Αργό	Ar	39.95
19	Κάλιο	K	39.10
20	Ασβέστιο	Ca	40.08
21	Σκάνδιο	Sc	44.96
22	Τιτάνιο	Ti	47.88
23	Βανάδιο	V	50.94
24	Χρώμιο	Cr	52.00

148 / 170

25	Μαγγάνιο	Mn	54.94
26	Σίδηρος	Fe	55.85
27	Κοβάλτιο	Co	58.93
28	Νικέλιο	Ni	58.69
29	Χαλκός	Cu	63.55
30	Ψευδάργυρος	Zn	65.39
31	Γάλλιο	Ga	69.72
32	Γερμάνιο	Ge	72.59
33	Αρσενικό	As	74.92
34	Σελήνιο	Se	78.96
35	Βρώμιο	Br	79.90

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
36	Κρυπτό	Kr	83.80
37	Ρουβίδιο	Rb	85.47
38	Στρόντιο	Sr	87.62
39	Ύτριο	Y	88.91
40	Ζιρκόνιο	Zr	91.22
41	Νιόβιο	Nb	92.21
42	Μολυβδαίνιο	Mo	95.94
43	Τεχνήτιο	⁹⁹ Tc	98.91
44	Ρουθήνιο	Ru	101.1

45	Ρόδιο	Rh	102.9
46	Παλλάδιο	Rd	106.4
47	Άργυρος	Ag	107.9
48	Κάδμιο	Cd	112.4
49	Ίνδιο	In	114.8
50	Κασσίτερος	Sn	118.7
51	Αντιμόνιο	Sb	121.8
52	Τελλούριο	Te	127.6
53	Ιώδιο	I	126.9
54	Ξένο	Xe	131.3
55	Καίσιο	Cs	132.9

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
56	Βάριο	Ba	137.3
57	Λανθάνιο	La	138.9
58	Δημήτριο	Ce	140.1
59	Πρασινοδύμιο	Pr	140.9
60	Νεοδύμιο	Nd	144.2
61	Προμήθειο	¹⁴⁵ Pm	144.9
62	Σαμάριο	Sm	150.4
63	Ευρώπιο	Eu	152.0
64	Γαδολίνιο	Gd	157.3

152 / 170

65	Τέρβιο	Tb	158.9
66	Δυσπρόσιο	Dy	162.5
67	Όλμιο	Ho	164.9
68	Έρβιο	Er	167.3
69	Θούλιο	Tm	168.9
70	Υπτέρβιο	Yb	173.0
71	Λουτήτιο	Lu	175.0
72	Άφνιο	Hf	178.5
73	Ταντάλιο	Ta	180.9
74	Βολφράμιο (Τουγκοστένιο)	W	183.9

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
75	Ρήνιο	Re	186.2
76	Όσμιο	Os	190.2
77	Ιρίδιο	Ir	192.2
78	Λευκόχρυσος (Πλατίνα)	Pt	195.1
79	Χρυσός	Au	197.0
80	Υδράργυρος	Hg	200.6
81	Θάλλιο	Tl	204.4
82	Μόλυβδος	Pb	207.2

154 / 170

83	Βισμούθιο	Bi	209.0
84	Πολώνιο	²¹⁰Po	210.0
85	Άστατο	²¹⁰At	210.0
86	Ραδόνιο	²²²Rn	222.0
87	Φράγκιο	²²³Fr	223.0
88	Ράδιο	²²⁶Ra	226.0
89	Ακτίνιο	²²⁷Ac	227.0
90	Θόριο	Th	232.0
91	Πρωτακτίνιο	²³¹Pa	231.0
92	Ουράνιο	U	238.0

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
93	Ποσειδώνιο (Νεπτούνιο)	^{237}Np	237.0
94	Πλουτώνιο	^{239}Pu	239.1
95	Αμερίκιο	^{243}Am	243.1
96	Κιούριο	^{247}Cm	247.1
97	Μπιρκέλιο	^{247}Bk	247.1
98	Καλιφόρνιο	^{252}Cf	252.1
99	Αϊνσταϊνίο	^{252}Es	252.1
100	Φέρμιο	^{257}Fm	257.1

101	Μεντελέβιο	^{256}Md	256.1
102	Νομπτέλιο	^{259}No	259.1
103	Λωρένσιο	^{260}Lr	260.1

157 / 170

(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ)

**ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΜΕΓΕΘΗ
ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΚΑΙ
ΥΠΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ
ΜΟΝΑΔΩΝ**

158 / 171

Μέγεθος	Σύμβολο μεγέθους	Ονομασία μονάδας	Σύμβολο μονάδας
----------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

Μήκος

l

μέτρο

m

Μάζα

m

χιλιόγραμμα

kg

Χρόνος

t

δευτερόλεπτο

s

Θερμοκρασία

T

κέλβιν

K

**Ποσότητα
ουσίας**

n

μολ

mol

**Ποσότητα
ηλεκτρισμού**

I

αμπέρ

A

Φωτεινή Ισχύς

I_υ

καντέλα

cd

Πρόθεμα Σύμβολο **Σχέση με τη**
βασική μονάδα **Παράδειγμα**

Mega- **M** 10^6 $1\text{Mm} = 10^6\text{m}$

kilo- **k** 10^3 $1\text{km} = 10^3\text{m}$

deci- **d** 10^{-1} $1\text{dm} = 10^{-1}\text{m}$

centi- **c** 10^{-2} $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$

milli- **m** 10^{-3} $1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$

micro- **μ** 10^{-6} $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$

nano- **n** 10^{-9} $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$

pico- **p** 10^{-12} $1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- * Α.Γ. Βάρβογλης, «Χημείας Απόσταγμα», Εκδ. Τροχαλία, 1992.
- * Α.Γ. Βάρβογλης, «Η Κρυφή Γοητεία της Χημείας», Εκδ. Τροχαλία, 1994.
- * Α.Γ. Βάρβογλης, «Μεγάλοι Χημικοί», Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1995.
- * Α.Γ. Βάρβογλης και Ν. Ε. Αλεξάνδρου, «Οργανική Χημεία», 4η έκδοση, Θεσσαλονίκη, 1970.
- * Δ. Γάκης, «Ασκήσεις Χημικής Ισορροπίας σε Υδατικά Διαλύματα», Εκδ. ΕΜΠ, 1980.

- * **Δ. Γάκης, Α. Κάλλης, Κ. Καφετζόπουλος, Σ. Κονιδάρης, Δ. Κούρτης, «Χημεία Β' Λυκείου», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1996.**
- * **Δ. Γάκης, Α. Κάλλης, Κ. Καφετζόπουλος, Σ. Κονιδάρης, Δ. Κούρτης, «Χημεία Β' Λυκείου, Λύσεις Ασκήσεων», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1997.**
- * **Τ. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Πρόβης, Ν. Σπυρέλλης, Δ. Χηνιάδης, «Χημεία Β' Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1998.**
- * **Τ. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Πρόβης, Ν. Σπυρέλλης, Δ. Χηνιάδης, «Χημεία Γ' Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, Αθήνα 1998.**

- * **Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Κ. Παπαζήσης, «Ονοματολογία-Ισομέρεια», Εκδ. Πελεκάνος, 1995.**
- * **Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, «Μαθήματα Οργανικής Χημείας», Εκδ. Πελεκάνος, 1997.**
- * **Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Κ. Κομνηνός, «Μαθήματα Γενικής Χημείας», Εκδ. Σαββάλα, 1995.**
- * **Π. Θεοδωρόπουλος, Δ. Θεοδωρόπουλος, Κ. Παπαζήσης, «Ασκήσεις Χημείας Α' Λυκείου», Εκδ. Πελεκάνος, 1996.**
- * **Ε. Καπετάνου, Α. Μαυρόπουλος, «Χημεία Β' Ενιαίου Λυκείου», ΟΕΔΒ, 1998.**

- * Β. Καρώνης, Α. Μπομπέτσας, Δ. Υφαντής, «Εργαστήριο Χημείας - Γ' Τάξη ΕΠΛ», ΟΕΔΒ, 1992.
- * Β. Καρώνης, Α. Μπομπέτσας, Δ. Υφαντής, «Εργαστήριο Χημείας Γ' Τάξη ΕΠΛ - Τετράδιο Πειραμάτων», ΟΕΔΒ, 1992.
- * Δ. Κατάκης - Γ. Πνευματικάκης «Πανεπιστημιακή Ανόργανος Χημεία», ΟΕΔΒ, 1983.
- * Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, «Αξιολόγηση των μαθητών της Α' Λυκείου στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1997.
- * Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, «Αξιολόγηση των μαθητών της Α' Λυκείου (γενικές οδηγίες και

στοιχεία μεθοδολογίας», ΟΕΔΒ,
Αθήνα, 1997.

- * **Ν.Δ. Κλούρας, «Βασική Ανόργανη Χημεία»**, Εκδ. Π. Τρακλός-Ε. Κωσταράκη, Αθήνα, 1998.
- * **Θ.Σ. Κουσούρης, Α.Μ. Αθανασάκης, «Περιβάλλον, Οικολογία, Εκπαίδευση»**, Εκδ. Σαββάλα, 1994.
- * **Σ. Λιοδάκης, «Ασκήσεις Ανοργάνου Χημείας»**, Εκδ. ΕΜΠ, 1982.
- * **Σ. Λιοδάκης, «Εισαγωγικά Μαθήματα Αναλυτικής Χημείας»**, Εκδ. ΕΜΠ, 1999.
- * **Ζ. Λοΐζος, «Γενική Χημεία»**, Εκδ. ΕΜΠ, 1997.

- * **Γ. Μανουσάκης, «Γενική και Ανόργανη Χημεία», Εκδ. Αφοί Κυριακίδη, 2^η έκδοση, 1994.**
- * **Κ. Μανωλκίδης, Κ. Μπέζας, «Χημεία Γενική και Ανόργανη», Αθήνα, 1993.**
- * **Α. Μαυρόπουλος, Ε. Καπετάνου, «Χημεία Α' Ενιαίου Λυκείου», ΟΕΔΒ, 1998.**
- * **Α. Μπομέτσης, Π. Καλλίτσης, «Εργαστήριο Χημείας Β' Τάξη ΕΠΛ», ΟΕΔΒ, 1986.**
- * **Α. Μπομέτσης, Π. Καλλίτσης, «Εργαστήριο Χημείας Β' Τάξη ΕΠΛ - Τετράδιο Πειραμάτων», ΟΕΔΒ, 1986.**

- * **J. Mc Murry «Οργανική Χημεία, Τόμος Ι», Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1998.**
- * **Morrison και Boyd «Οργανική Χημεία», Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 1991.**
- * **Γ.Κ. Παρισσάκης, «Βασικές Αρχές Αναλυτικής Χημείας», Εκδ. Παπασωτηρίου, 1996.**
- * **Γ.Κ. Παρισσάκης, «Εργαστηριακές Ασκήσεις Ανοργάνου Χημείας», Εκδ. Παπασωτηρίου, 1996.**
- * **Ε. Παπαχριστοδούλου, Β Λοΐζου, Γ. Παπαχρυσοστόμου, Κ. Κουμίδης «Οργανική Χημεία Γ' Λυκείου», Λευκωσία, 1998.**

- * Π.Ο. Σακελλαρίδης, «Γενική Χημεία», Αθήνα, 1981.
- * Α. Σταυρόπουλου, «Φυσικές Επιστήμες», Εκδ. Α. Σταμούλης, 1988.
- * Κ.Α. Τσίπης, «Χημεία Ι, Άτομα & Μόρια», Εκδ. Ζήτη, 1996.
- * Κ.Α. Τσίπης, «Χημεία ΙΙ, Καταστάσεις της ύλης», Εκδ. Ζήτη, 1997.
- * P.W. Atkins, «Η Δημιουργία», Εκδ. Κάτοπτρο, 1993.
- * P.W. Atkins, «Το περιοδικό βασίλειο», Εκδ. Κάτοπτρο, 1995.
- * R.P. Feynman, «Έξι εύκολα κομμάτια», Εκδ. Κάτοπτρο, 1998.

- * **Morisson and Boyd, «Οργανική Χημεία», 4η έκδοση, Εκδ. Παν. Ιωαννίνων, 1988.**
- * **Nuffield Advanced Science, «Χημεία - Θέματα 1 έως 11», Εκδ. Γ.Α. Πνευματικού, 1998.**

Ξενόγλωσση

- * **D. Abbot, "Advanced Level Chemistry Basic Exercises", J. M. Dent and Sons Ltd., London, 1967.**
- * **P.W. Atkins, J.A. Beran, "General Chemistry", 2nd Ed., Freeman and Company, 1990.**
- * **P.W. Atkins, L. Jones, "Chemistry", 3rd Ed., Freeman and Company, 1997.**

- * **P.W. Atkins, "Molecules", W.H. Freeman and Company, New York, 1987.**
- * **Becker-Wentworth, "General Chemistry", Houghton Mifflin Co, Boston, 1980.**
- * **J.E. Brady, "General Chemistry", John Wiley and Sons, 5th Ed., 1990.**
- * **T. Brown, H. Le May, B. Bursten, "Chemistry - The Central Science", 7th Ed., Prentice - Hall, 1997.**
- * **Chadwick., "Chemistry", George Allen & Unwin Ltd., London, 1977.**
- * **R. Chang, "Chemistry", 6th Ed., Mc Grow-Hill, 1998.**

170 / 174 - 175

- * **G.W. Daub, W. Seese, "Basic Chemistry", Prentice-Hall, 1996.**
- * **D.D. Ebbing, "General Chemistry" 5th Ed., Houghton Mifflin Co, 1996.**
- * **W. Eisner, et al. "Elemente Chemie I", Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 1986.**
- * **M. Freemantle, "Chemistry in Action", Mac Milan Education, London, 1987.**
- * **R.G. Gillespie, D. Humphreys, N.C. Baird, E.A. Robinsen, "Chemistry", 2nd Ed., Allyn and Bacon, Massachusetts, 1989.**
- * **G. Hill, "Chemistry Counts", Hodder and Stoughton, London, 1986.**

- * **G. Hill and J. Holman, "Chemistry in Context", 4th Ed., Nelson, 1995.**
- * **J.W. Hill and D.K. Kolb, "Chemistry for Changing Times", Prentice - Hall, 1998.**
- * **J.W. Hill and R.H. Petrucci, "General Chemistry", Prentice - Hall, 1996.**
- * **N.R. Kneen, M.J. Rogers, P. Simpson, "Chemistry", Addison-Wesley Ltd., 1972.**
- * **J.C. Kotz and P. Treichel, "Chemistry and Chemical Reactivity", 3rd Ed., Saunders College Publishing, USA, 1996.**

- * **P. Lebrun, A. Cunnington, R. Vogel, "Chimie 1er D.E.", Hatier, 1979.**
- * **T. Lister and J. Renshaw, "Understanding Chemistry", 2nd Ed., Stanley Thornes Ltd., 1991.**
- * **H. Meislich, H. Nechamkin, J. Sharefkin, "Organic Chemistry", McGraw - Hill, 1977.**
- * **F.J. Moore, "A History of Chemistry", McGraw-Hill, 1939.**
- * **Murray S. Peter, "Principles of Organic Chemistry", 2nd Ed., Heinemann Educational, 1977.**
- * **E.N. Rausden, "A-Level Chemistry", Stanley Thornes Ltd., 1985.**

- * **J.L. Rosenberg, "College Chemistry", 5th Ed., McGraw Hill Book Company, 1972.**
- * **Richards, Cram, Hammond, "Elements of Organic Chemistry", McGraw - Hill, 1967.**
- * **K.K. Sharma, D.S. Sharma, "Problems in Organic Chemistry", Vikas Publishing House Ltd., 1994.**
- * **P. Yurkanis Bruice, "Organic Chemistry", Prentice - Hall, 1992.**
- * **S. Zumdahl, "Chemical Principles", Houghton Mifflin, 3rd Ed., 1998.**

Περιεχόμενα Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 3ου ΤΟΜΟΥ

2	Πετρέλαιο - Υδρογονάνθρακες	
2.6	Αλκίνια - Αιθίνιο ή ακετυλένιο	5
2.7	Αρωματικές ενώσεις - Βενζόλιο	25
2.8	Ατμοσφαιρική ρύπανση - Φαινόμενο θερμοκη- πίου - Τρύπα όζοντος	44

**Ανακεφαλαίωση -
Λέξεις κλειδιά - 72
Ερωτήσεις - Ασκήσεις
- Προβλήματα**

Παραρτήματα 122

Βιβλιογραφία 173







ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Μέταλλα </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Μεταλλοειδή </div> </div>																2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57-71 *La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Th	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89-103 **Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112						

λανθανίδες

ακτινίδες

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr



Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη 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 οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.