

Χημεία

Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΤΟΜΟΣ 4ος

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**

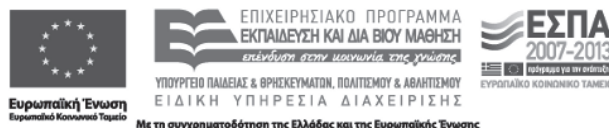
Γλωσσική Επιμέλεια:
Ελένη Δημητρίου

Τεχνική Επιμέλεια:
Στέλιος Λιοδάκης

Υπεύθυνος στο πλαίσιο του
Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:
Αντώνιος Μπομπέτσης, 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 4ος

Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



(3) ΑΛΚΟΟΛΕΣ - ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Οι Στόχοι

Στο τέλος της διδακτικής αυτής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

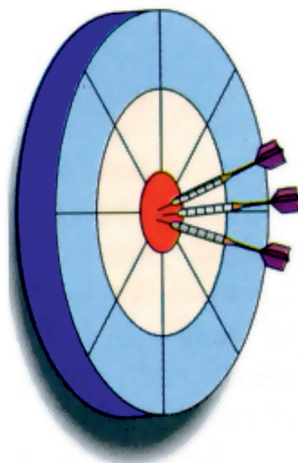
- Να ξεχωρίζεις από ένα σύνολο αλκοολών ποιες είναι μονοσθενείς και ποιες πολυσθενείς ή ποιες είναι πρωτοταγείς, ποιες δευτεροταγείς και ποιες τριτοταγείς.
- Να αναφέρεις τις σημαντικότερες παρασκευές και χημικές ιδιότητες των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών (ειδικότερα της αιθανόλης), γράφοντας τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις. Να διακρίνεις με βάση

τη χημική τους συμπεριφορά τη διαφορά μεταξύ των πρωτοταγών, δευτεροταγών και τριτοταγών αλκοολών. Να επιλύεις προβλήματα στοιχειομετρίας που βασίζονται στις προηγούμενες χημικές εξισώσεις.

• Να αναφέρεις τις σημαντικότερες χημικές ιδιότητες των καρβονυλικών ενώσεων, γράφοντας τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις. Να εντοπίζεις με βάση τη χημική τους συμπεριφορά τις διαφορές μεταξύ των αλδεϋδών και κετονών.

• Να αναφέρεις τις κυριότερες παρασκευές και χημικές ιδιότητες της φαινόλης, γράφοντας τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις. Να επιλύεις προβλήματα στοιχειομετρίας που

βασίζονται στις προηγούμενες χημικές εξισώσεις.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

3.1 Αλκοόλες

3.2 Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες- Αιθανόλη

3.3 Φαινόλες

Ερωτήσεις - προβλήματα



Οινόπνευμα (C_2H_5OH) μπορεί να παρασκευαστεί με ζύμωση γλυκόζης. Ειδικά η μπίρα παρασκευάζεται με

ζύμωση βύνης από κριθάρι, με προσθήκη λυκίσκου. Η παρασκευή της μπίρας περιλαμβάνει διάφορα στάδια. Το χάλκινο δοχείο που εικονίζεται είναι γνωστό σαν δοχείο παρασκευής μπίρας και αποτελεί βασικό τμήμα της σύγχρονης ζυθοποιίας.



(3) ΑΛΚΟΟΛΕΣ - ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Εισαγωγή

Υδροξυενώσεις είναι οι οργανικές που περιέχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα υδροξύλια (OH) και διακρίνονται σε αλκοόλες (αλειφατικές, κυκλικές και αρωματικές) και στις φαινόλες.

Οι αλκοόλες προκύπτουν αν αντικαταστήσουμε ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου ενός άκυκλου υδρογονάνθρακα με υδροξύλιο (OH).

Π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

αιθανόλη

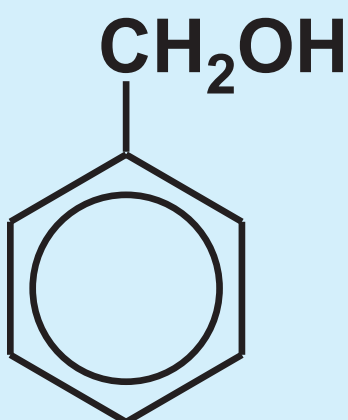
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

1-προπανόλη

$\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$

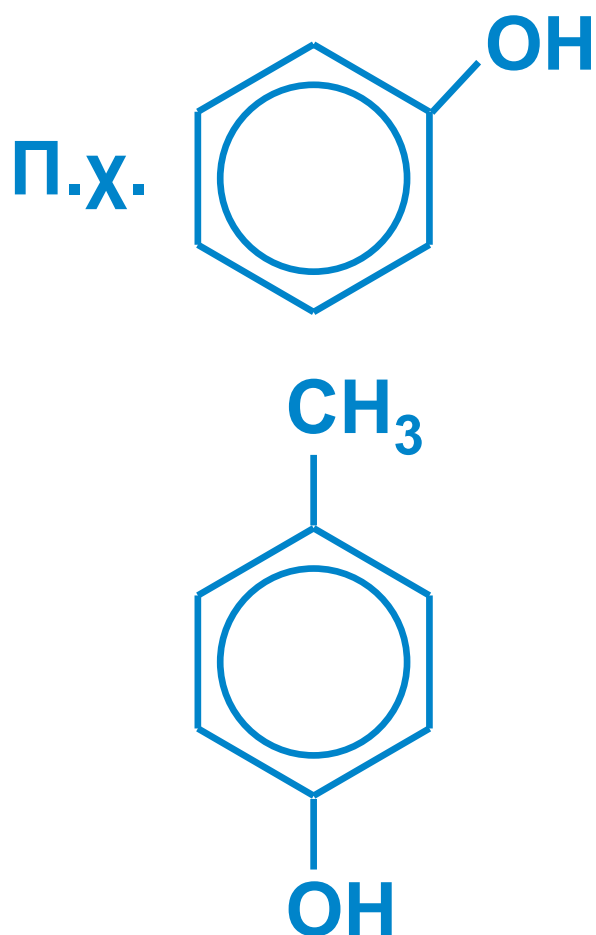
1,4-βουτανοδιόλη

Η ένωση



δεν είναι φαινόλη αλλά αρωματική αλκοόλη και ονομάζεται βενζυλική αλκοόλη.

Οι φαινόλες προκύπτουν αν αντικαταστήσουμε ένα ή περισσότερα άτομα H του βενζολικού δακτυλίου με υδροξύλιο.



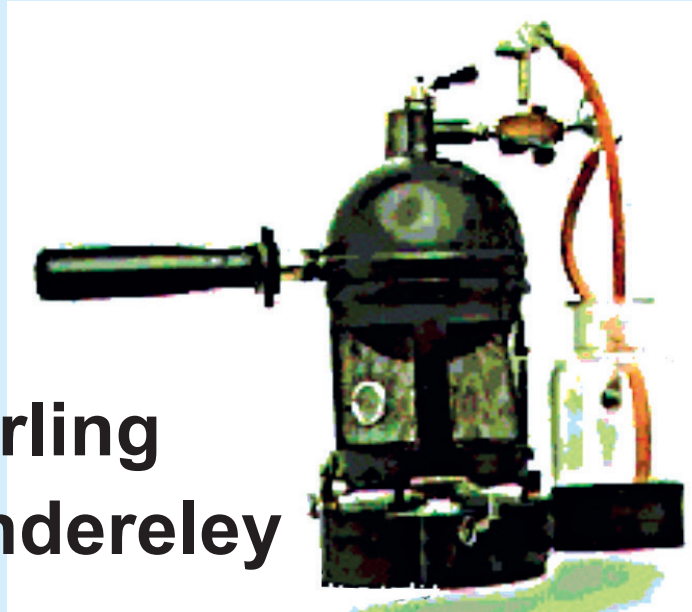
ή C_6H_5OH (είναι η απλούστερη από τις φαινόλες και ονομάζεται υδροξυβενζόλιο ή φαινόλη)

Οι αλκοόλες είναι ουσίες που συναντάμε συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Πολλοί από μας έχουν καταναλώσει οινόπνευμα (αιθανόλη) που περιέχεται σε οινοπνευματώδη ποτά με άλλοτε ευχάριστες και άλλοτε δυσάρεστες εμπειρίες. Η βιομηχανία οινοπνευματωδών ποτών

είναι σήμερα ένας πολύ αναπτυγμένος κλάδος της χημικής βιομηχανίας.

Οι φαινόλες είναι γνωστές ως δραστικά συστατικά απολυμαντικών και αντισηπτικών σκευασμάτων. Η φαινόλη (C_6H_5OH) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1860, όταν ο χειρουργός Joseph Lister τη χρησιμοποίησε για να αποστειρώσει τα χειρουργικά του εργαλεία. Σήμερα η φαινόλη είναι περισσότερο χρήσιμη ως πρώτη ύλη για την παρασκευή πλαστικών, όπως είναι ο βακελίτης.

Dorling Kindereley



Ο Lister, βαρόνος Άγγλος χειρουργός, μετά από μελέτες στο θέμα της γάγγραινας ανακάλυψε τη σπουδαιότητα που έχει το θέμα της αντισηψίας στη χειρουργική. Εφεύρε την παραπάνω συσκευή (σπρέι φαινόλης) με την οποία απολύμανε τα τραύματα και τα χειρουργικά εργαλεία.

(3.1.) Αλκοόλες

Οι αλκοόλες είναι ενώσεις γνωστές στον άνθρωπο εδώ και πολλά χρόνια. Παλαιότερα ονομάζονταν πνεύματα, ενώ το όνομα αλκοόλη προήλθε από την αραβική ονομασία της λέξης πνεύμα (Al Kojol ονομαζόταν αραβικά η αλκοόλη που προκύπτει με απόσταξη κρασιού).

Οι άκυκλες αλκοόλες διακρίνονται:

- Σε κορεσμένες - ακόρεστες

π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

1-προπανόλη (κορεσμένη)

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$

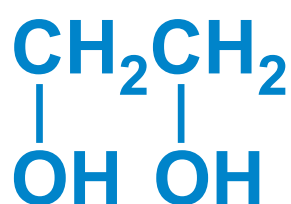
2-προπεν-1-όλη (ακόρεστη)

- Σε μονοσθενείς, δισθενείς, τρισθενείς κ.λπ.

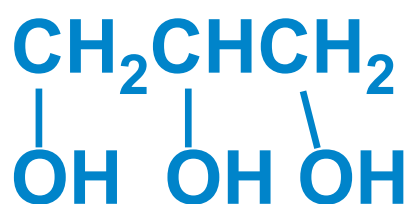
ανάλογα με τον αριθμό των αλκοολικών υδροξυλίων που περιέχουν στο μόριό τους.

π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

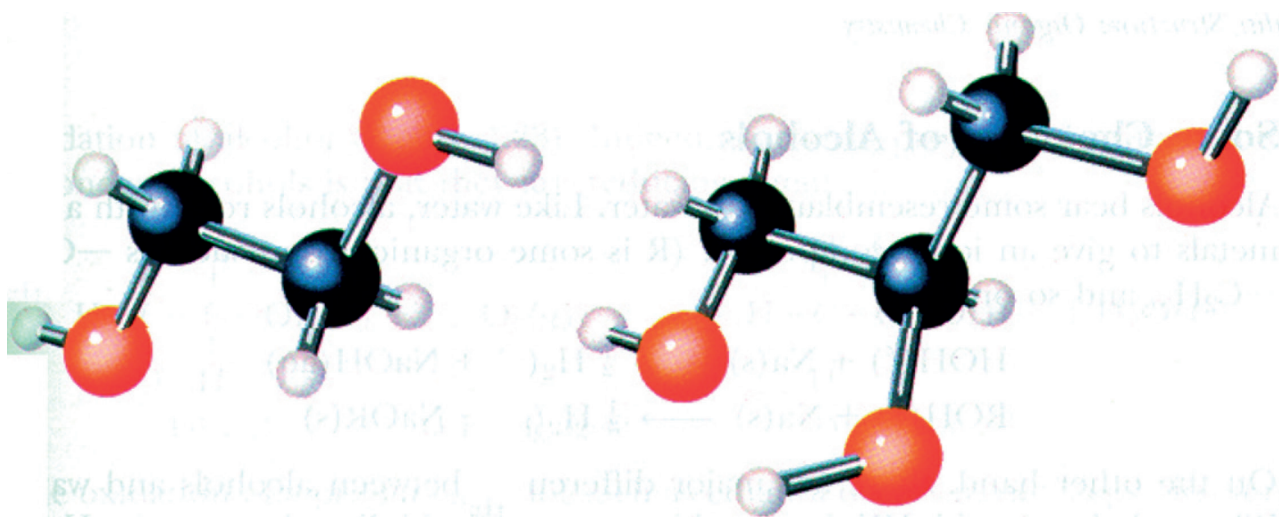
αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη
ή οινόπνευμα (μονοσθενής)



1,2–αιθανοδιόλη ή γλυκόλη
(δισθενής)



1,2,3–προπανοτριόλη
ή γλυκερίνη (τρिसθενής)



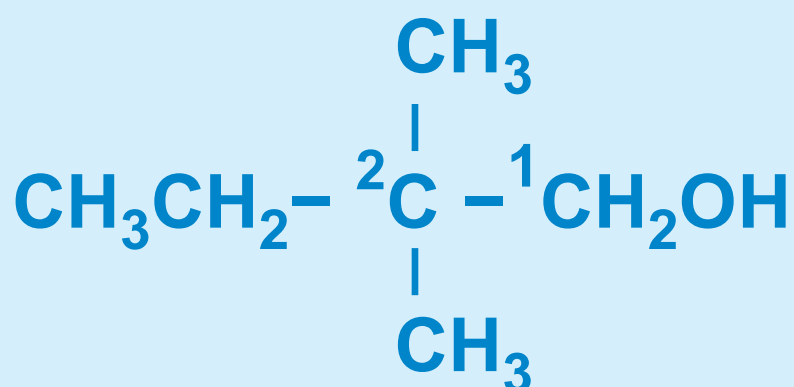
ΣΧΗΜΑ 3.1 Μοριακά μοντέλα από αριστερά προς τα δεξιά της 1,2-αιθανοδιόλης και της 1,2,3-προπανοτριόλης.

- Εάν, ως οργανικοί χημικοί είχατε να διαλέξετε δέκα αλειφατικές ενώσεις τις οποίες θα θέλατε να είχατε μαζί σας σ' ένα έρημο νησί σχεδόν μετά βεβαιότητας θα επιλέγατε αλκοόλες. Από αυτές θα μπορούσατε να παρασκευάσετε σχεδόν κάθε άλλο είδος αλειφατικής ένωσης: αλκυλαλογονίδια,

αλκένια, αιθέρες, αλδεΐδες, κετόνες, οξέα, εστέρες και ένα πλήθος από αυτές. Στο ερημικό νησί θα χρησιμοποιούσατε τις αλκοόλες όχι μόνο ως πρώτες ύλες, αλλά συχνά ως διαλύτες στους οποίους γίνονται οι αντιδράσεις. Τελικά, ιδρωμένοι και κουρασμένοι μετά από μία εξαντλητική μέρα στο εργαστήριο, θα μπορούσατε να δροσιστείτε με εντριβή με (ισοπροπυλο) αλκοόλη και πιθανόν να ξεκουραστείτε με ένα δροσερό (αιθυλο) αλκοολούχο ποτό.

Απόσπασμα από το βιβλίο Οργανική χημεία Α' τόμος του Morrison και Boyd (4η έκδοση).

- Υπάρχει και τεταρτοταγές άτομο C, αλλά προφανώς δεν υπάρχει τεταρτοταγής αλκοόλη. Δηλαδή στην ένωση:

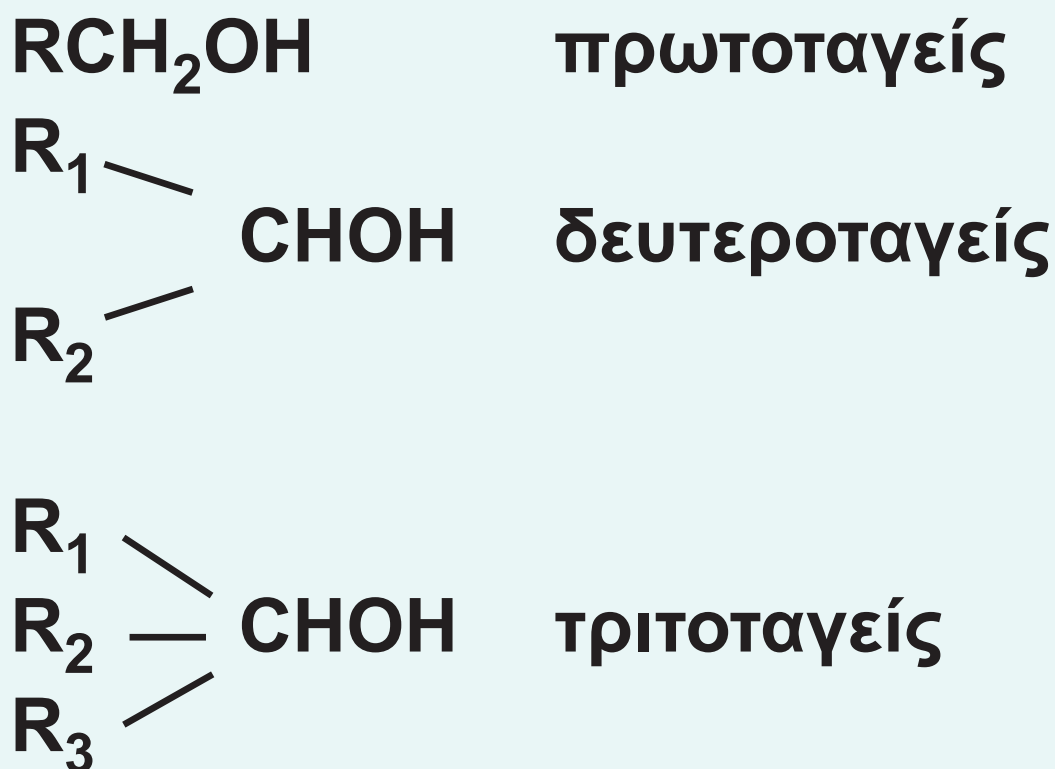


το υπ' αριθμό 2 άτομο C είναι μεν τεταρτοταγές, αλλά η αλκοόλη είναι πρωτοταγής, γιατί ο C που συνδέεται με το -OH είναι πρωτοταγής.

- Σε πρωτοταγείς, δευτεροταγείς, τριτοταγείς

ανάλογα με το αν το άτομο του **C** με το οποίο συνδέεται το υδροξύλιο είναι πρωτοταγές, δευτεροταγές ή τριτοταγές. Ένα άτομο άνθρακα χαρακτηρίζεται πρωτοταγές, αν συνδέεται με ένα άτομο **C**, δευτεροταγές αν συνδέεται με δύο και τριτοταγές αν συνδέεται με τρία άτομα **C**.

Για τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες ο γενικός τύπος είναι: $C_nH_{2n+1}OH$, ενώ οι αντίστοιχοι γενικοί τύποι των πρωτοταγών, δευτεροταγών και τριτοταγών αλκοολών είναι:



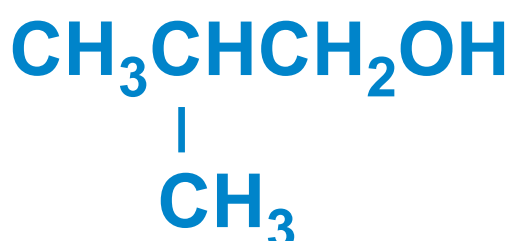
(Παράδειγμα 3.1)

Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των αλκοολών με μοριακό τύπο C_4H_9OH και να χαρακτηριστούν ως πρωτοταγείς, δευτεροταγείς και τριτοταγείς.

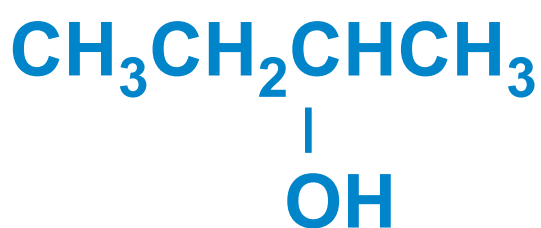
Απάντηση



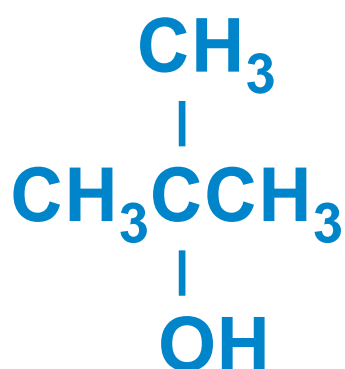
1–βουτανόλη (πρωτοταγής)
ή βουτυλική αλκοόλη



μεθυλο–2–προπανόλη (τριτοταγής)
ή τριτοταγής βουτυλική αλκοόλη



2–βουτανόλη (δευτεροταγής)
ή δευτεροταγής βουτυλική αλκοόλη



μεθυλο–2–προπανόλη (τριτοταγής)
ή τριτοταγής βουτυλική αλκοόλη

Εφαρμογή

Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των αλκοολών με μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ και να χαρακτηριστούν ως πρωτοταγείς ή δευτεροταγείς.

(3.2.) Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες - Αιθανόλη

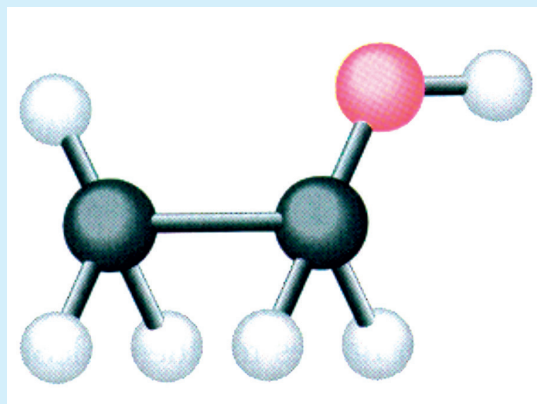
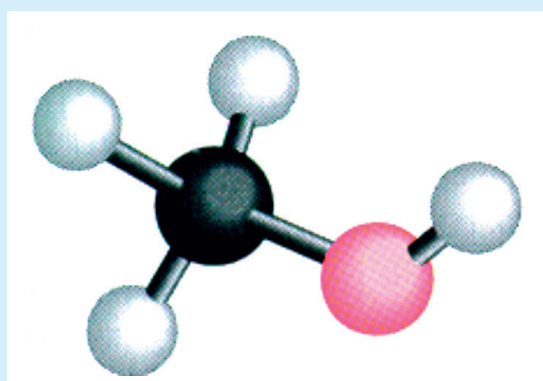
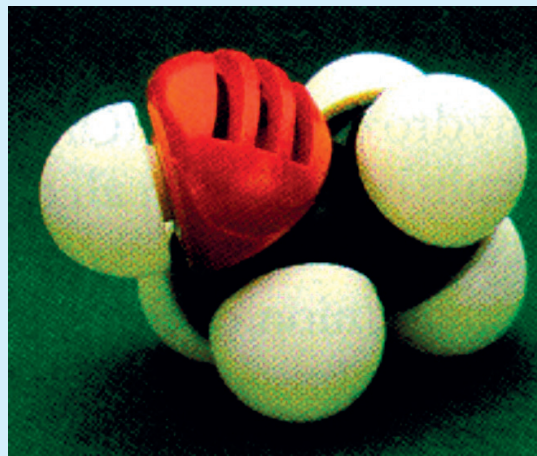
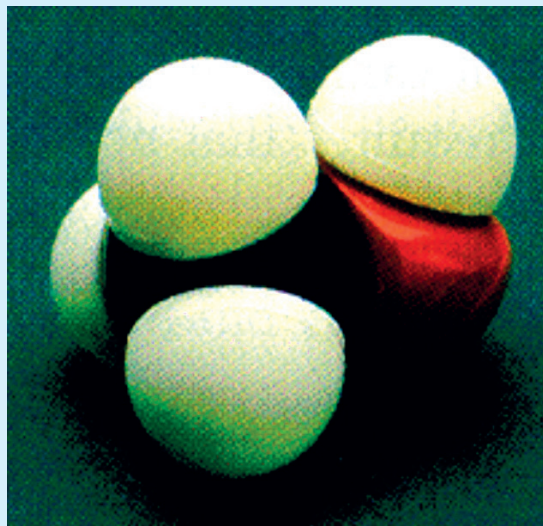
Γενικά

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχουν το γενικό τύπο: $C_nH_{2n+1}OH$ ή ROH . Θεωρητικά μπορούμε να πούμε ότι οι αλκοόλες προέρχονται από τα αλκάνια, αν αντικαταστήσουμε ένα άτομο υδρογόνου με τη ρίζα υδροξύλιο.

Η αιθανόλη δεν είναι απλώς το παλαιότερο οργανικό αντιδραστήριο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, αλλά επίσης ένα από τα πλέον σημαντικά.

Η αιθανόλη (CH_3CH_2OH) είναι η αλκοόλη των οينوπνευματωδών (αλκοολούχων) ποτών και γι' αυτό

ονομάζεται οινόπνευμα.



α. μεθανόλη

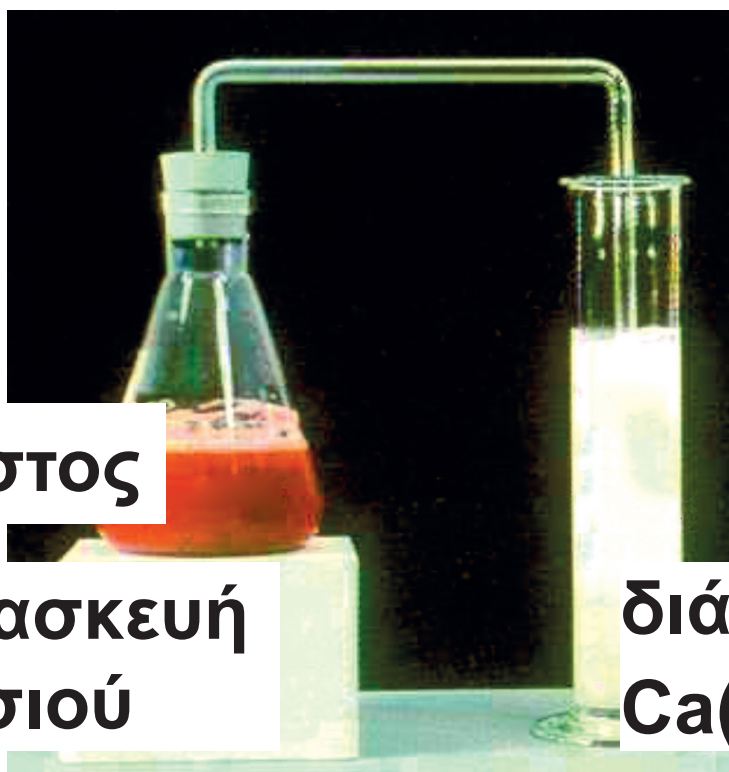
β. αιθανόλη

Μοριακά μοντέλα αλκοολών.

Παρασκευές

α. Με αλκοολική ζύμωση

Στην Παλαιά Διαθήκη αναφέρεται ότι, όταν ο Νώε εγκατέλειψε την κιβωτό, καλλιέργησε ένα αμπέλι και απ' αυτό αργότερα ήπια το προϊόν του. Αυτή η ιστορία και άλλες πληροφορίες μας δείχνουν ότι η ζύμωση του μούστου και άλλων γλυκών χυμών ήταν γνωστή στον άνθρωπο εδώ και χιλιάδες χρόνια.



μούστος

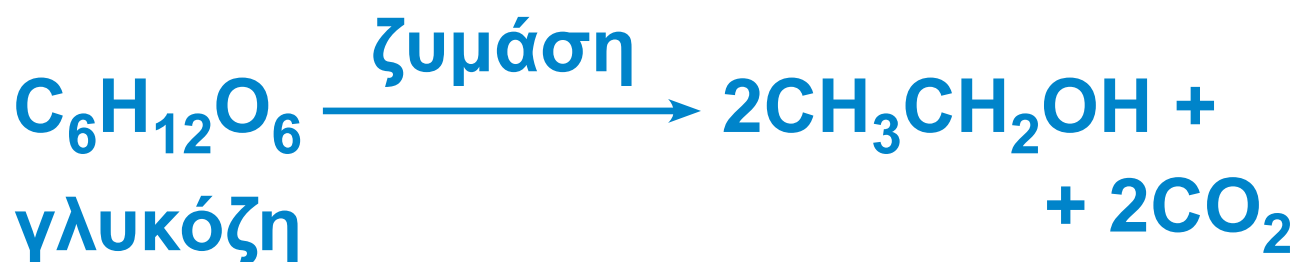
**παρασκευή
κρασιού**

**διάλυμα
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$**

ΣΧΗΜΑ 3.2

Ζύμωση γλυκόζης (π.χ. μούστου) και ταυτοποίηση του παραγόμενου CO_2 με διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ασβεστόνερο), το οποίο θολώνει.

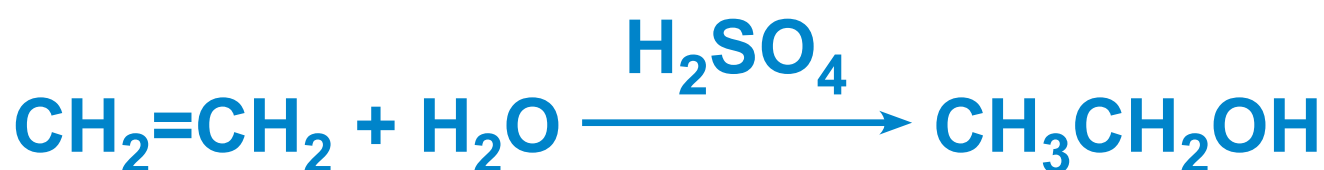
Η παρασκευή οίνοπνεύματος από τη γλυκόζη, που περιέχεται π.χ. στα σταφύλια, ονομάζεται αλκοολική ζύμωση και γίνεται παρουσία ενζύμου που ονομάζεται ζυμάση.



Το ιδιαίτερο ποτό που παράγεται σε κάθε περίπτωση (μπύρα, ουίσκι, βότκα κ.λπ.) εξαρτάται από την ύλη ζύμωσης (σίκαλη, καλαμπόκι, σταφύλια, μούρα κ.λπ.), τις συνθήκες ζύμωσης (αν το CO_2 αφήνεται να διαφύγει ή εμφιαλώνεται για παράδειγμα) και τις συνθήκες μετά τη ζύμωση (απόσταξη ή όχι).

β. Από πετρέλαιο

Μεγάλες ποσότητες αιθυλικής αλκοόλης παρασκευάζονται σε πετροχημικά εργοστάσια από το αιθυλένιο $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. Το αιθυλένιο, όπως είδαμε, αντιδρά σε ειδικές συνθήκες με νερό παρουσία οξέων (π.χ. θειικό οξύ) και δίνει με μεγάλη απόδοση αιθανόλη.



Η προσθήκη νερού σε αλκένια μπορεί να εφαρμοστεί γενικά για τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.



- Γνωρίζουμε ότι τα αλκένια που περιέχουν μέχρι 4 ή 5 άτομα άνθρακα εύκολα μπορούν να απομονωθούν από τα προϊόντα πυρόλυσης του πετρελαίου. Τα αλκένια αυτά εύκολα μετατρέπονται σε αλκοόλες με ενυδάτωση. Με την πορεία αυτή μπορούν να παρασκευαστούν μόνο οι αλκοόλες εκείνες που είναι σύμφωνες με τον κανόνα του Markovnikov.

γ. Ειδικές μέθοδοι παρασκευής μεθανόλης

Ειδικά η μεθανόλη μπορεί να παρασκευαστεί με ξηρά απόσταξη των ξύλων, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.3, γι' αυτό και ονομάζεται ξυλόπνευμα.

Οι σύγχρονες όμως βιομηχανικές μονάδες παραγωγής μεθανόλης στηρίζονται στην παρακάτω καταλυτική σύνθεση:



ΣΧΗΜΑ 3.3 Παρασκευή CH_3OH με ξηρά απόσταξη ξύλων. Η παραγόμενη

CH_3OH συμπυκνώνεται στο δοχείο με νερό, ενώ τα υπόλοιπα αέρια καίονται.

Φυσικές Ιδιότητες

- Τα κατώτερα μέλη της σειράς των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι υγρά, άχρωμα και ευδιάλυτα στο νερό. Τα μέσα μέλη είναι υγρά, ελαιώδη, με σχετικά δυσάρεστη οσμή και διαλύονται πολύ λίγο στο νερό. Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, άοσμα και πρακτικά αδιάλυτα στο νερό.

- Η αιθανόλη είναι υγρό άχρωμο, με ευχάριστη δηκτική γεύση και σχετικά ευχάριστη οσμή. Η αιθανόλη αναμιγνύεται με το νερό σε κάθε αναλογία και κατά την ανάμειξη

παρατηρείται ελάττωση όγκου, ενώ εκλύεται θερμότητα.

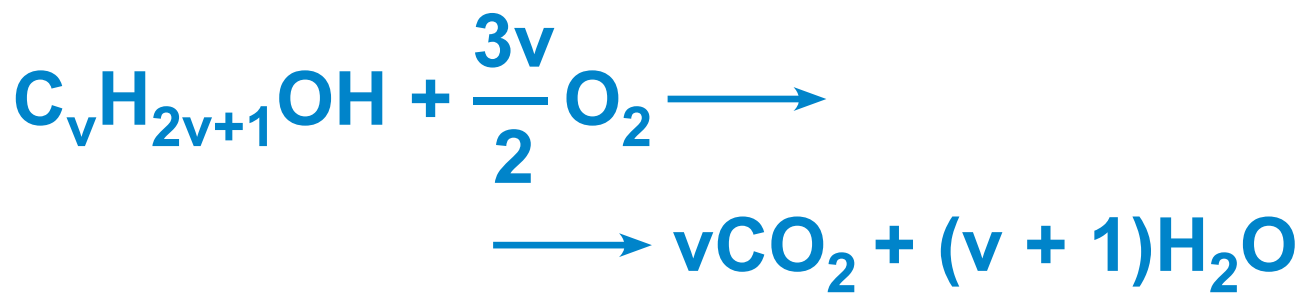
Χημικές Ιδιότητες

α. Καύση

Κατά την πλήρη καύση της αιθανόλης, δημιουργείται χαρακτηριστική γαλάζια φλόγα και ελευθερώνεται ικανό ποσό θερμότητας, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο.



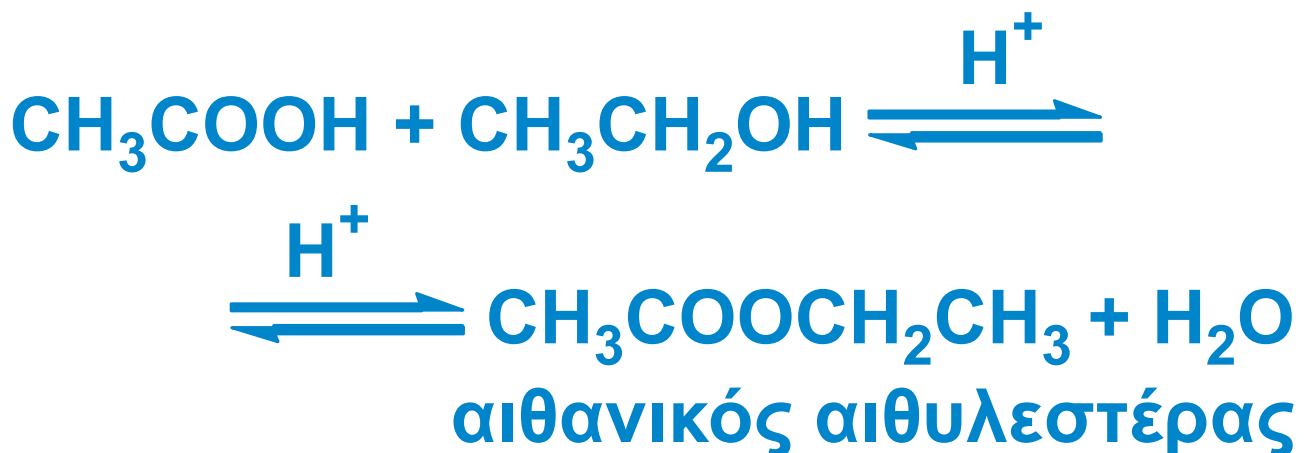
Η γενική αντίδραση πλήρους καύσης των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι:



β. Εστεροποίηση

Οι αλκοόλες δε δημιουργούν ιοντικά διαλύματα και επομένως δε θεωρούνται βάσεις. Οι αλκοόλες όμως αντιδρούν με οξέα και, ενώ η αντίδραση επιφανειακά μοιάζει με την εξουδετέρωση, ουσιαστικά είναι τελείως διαφορετική απ' αυτή και ονομάζεται εστεροποίηση.

π.χ.



Γενικά η εστεροποίηση μεταξύ κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος και κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης δίνεται από τη χημική εξίσωση:



Η ευχάριστη οσμή και γεύση πολλών φρούτων, π.χ. μπανάνας, οφείλεται στους εστέρες που περιέχουν.

Διαφορές αντιδράσεων εξουδετέρωσης και εστεροποίησης

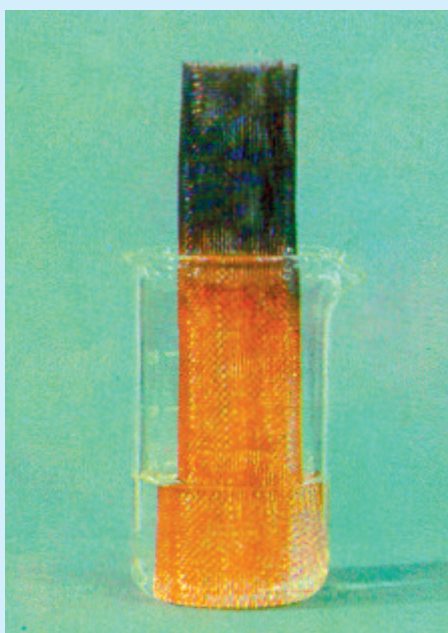
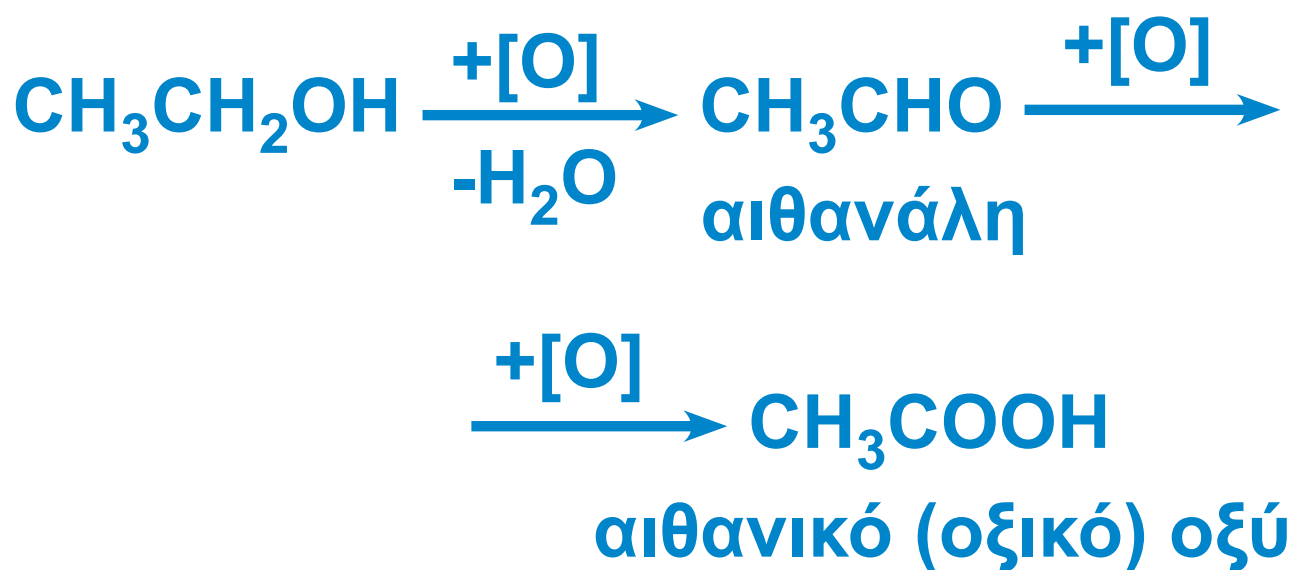
Εξουδετέρωση	Εστεροποίηση
ιοντική μονόδρομη ταχύτατη	μοριακή αμφίδρομη σχετικά αργή
εξώθερμη	πρακτικά θερμικά ουδέτερη

γ. Οξείδωση

Οι πρωτοταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε αλδεΐδες και οι αλδεΐδες σε οξέα:



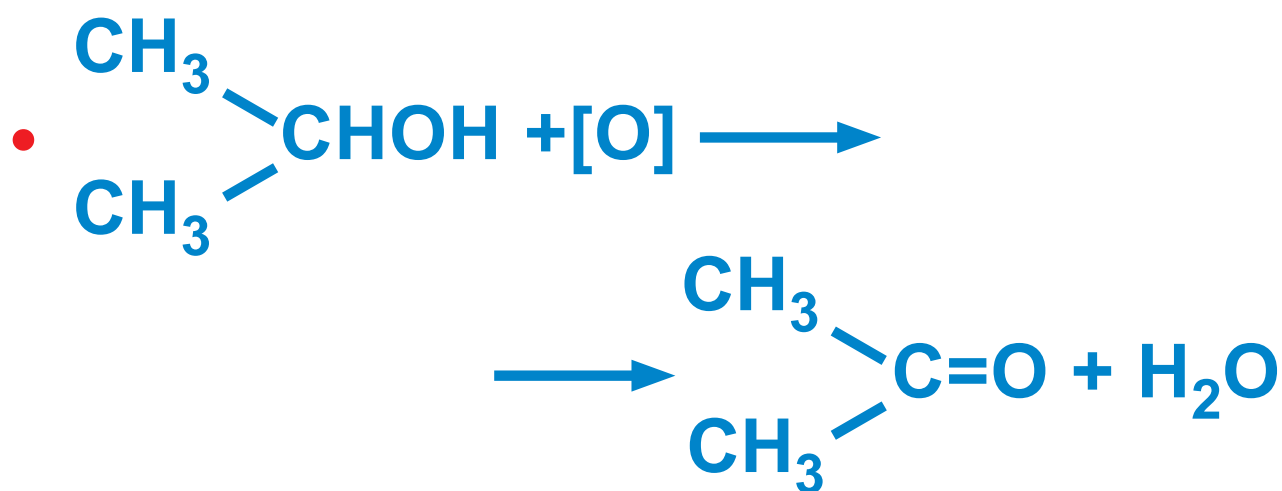
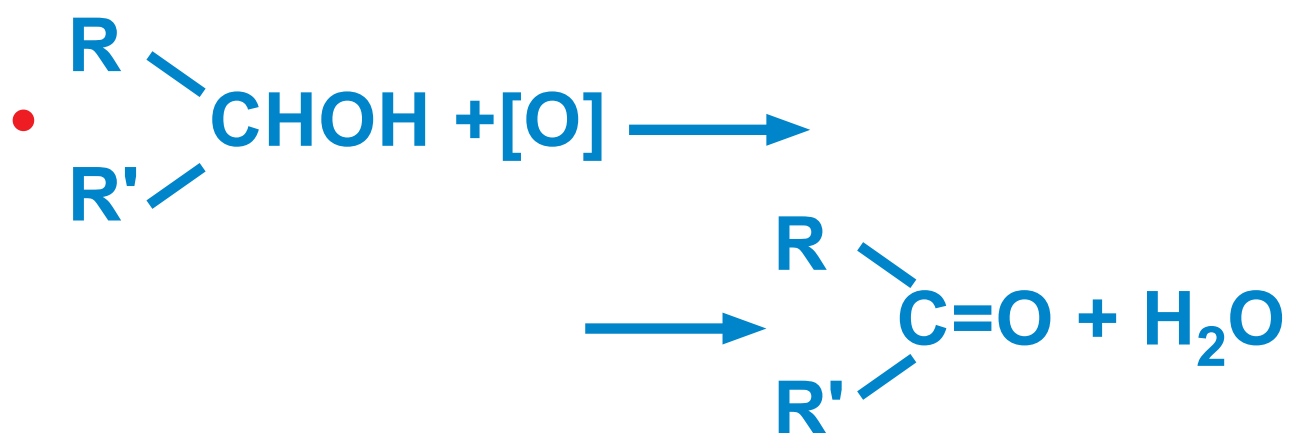
π.χ.



Οξείδωση αιθανόλης με CuO (μαύρο χρώμα) ο οποίος μετατρέπεται σε Cu (κιτρινέρυθρο χρώμα).

Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες.

π.χ.



προπανόνη
ή διμεθυλοκετόνη
ή ακετόνη

Οι κετόνες και οι τριτοταγείς αλκοόλες δεν οξειδώνονται παρά κάτω από πολύ έντονες οξειδωτικές συνθήκες, οπότε διασπώνται.

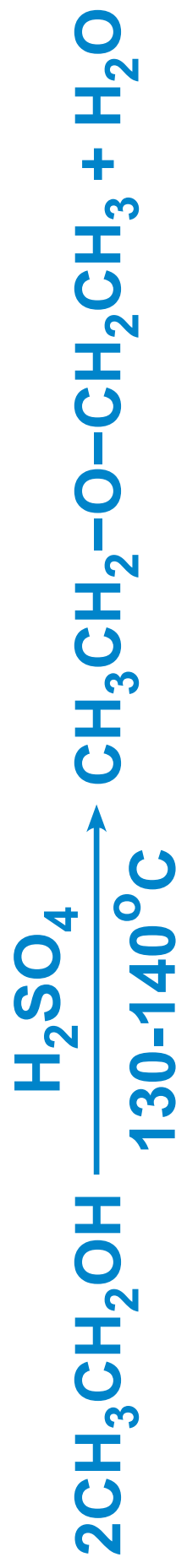
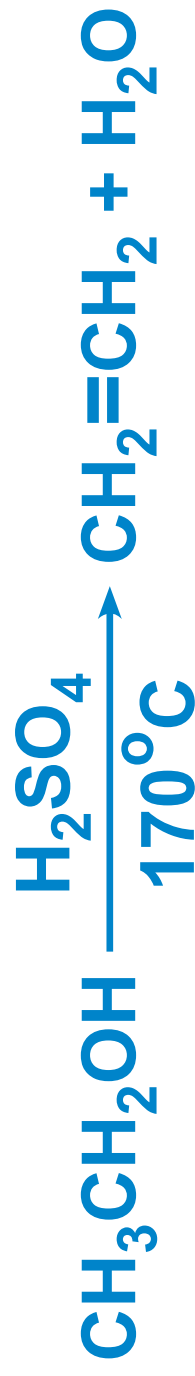
Για την οξείδωση των αλκοολών στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε συνήθως διάλυμα KMnO_4 (υπερμαγγανικού καλίου) ή διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (διχρωμικού καλίου) παρουσία οξέος. Στις αντιδράσεις που αναφέραμε το οξειδωτικό το συμβολίζουμε με $[\text{O}]$, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι γίνεται η οξείδωση με αέριο οξυγόνο O_2 . Στη βιομηχανία η οξείδωση των αλκοολών επιτυγχάνεται με αέριο O_2 (αέρα) παρουσία ειδικών καταλυτών. Αλκοτέστ εξάλλου μπορεί να γίνει με βάση την αλλαγή χρώματος που προκαλεί η οξείδωση της αλκοόλης σε οξινοσμένο $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (από πορτοκαλί σε πράσινο).



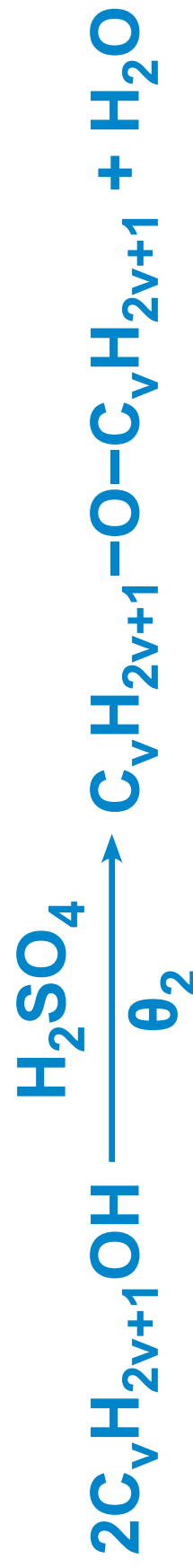
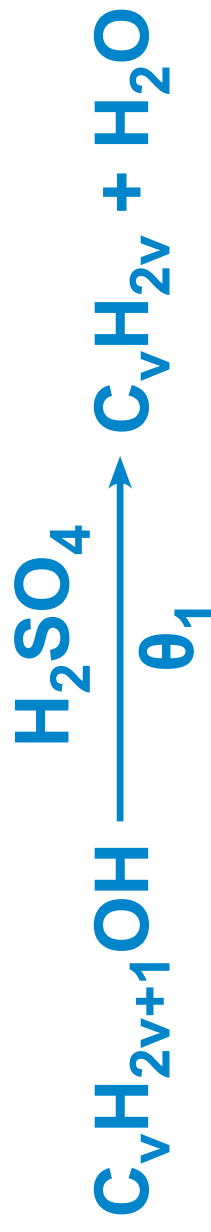
ΣΧΗΜΑ 3.4 Αν ο αέρας της εκπνοής περιέχει αιθανόλη, τότε αλλάζει το χρώμα του γυάλινου σωλήνα που περιέχει οξεισμένο $K_2Cr_2O_7$.

δ. Αφυδάτωση

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες αφυδατώνονται, όταν θερμαίνονται παρουσία πυκνού H_2SO_4 ή Al_2O_3 , και ανάλογα με τις συνθήκες δίνουν αλκένιο ή αιθέρα. Δηλαδή,



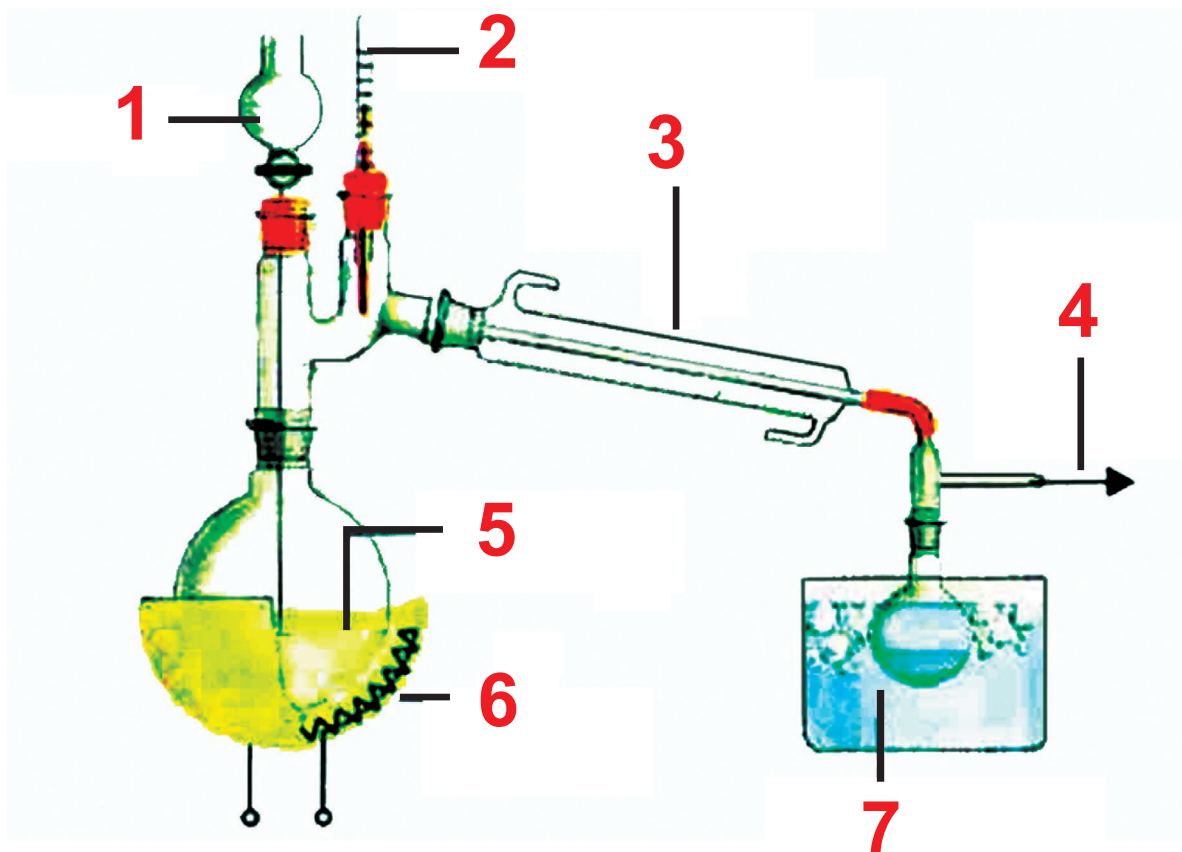
Γενικά:



Η θερμοκρασία αφυδάτωσης των αλκοολών δεν είναι πάντοτε η ίδια, γιατί οι τριτοταγείς αλκοόλες αφυδατώνονται ευκολότερα από τις δευτεροταγείς και αυτές ευκολότερα από τις πρωτοταγείς. Γενικώς όμως ισχύει ότι η αφυδάτωση των αλκοολών προς αλκένια γίνεται σε υψηλότερη θερμοκρασία απ' ό,τι η αφυδάτωσή τους προς αιθέρες.

- Η CH_3OH κατά την αφυδάτωση δίνει μόνο αιθέρα, γιατί δεν υπάρχει αλκένιο με ένα άτομο C.

• Ο διαιθυλαιθέρας παρασκευάζεται βιομηχανικά από την αλκοόλη με αφυδάτωση. Είναι πτητικό υγρό με ευχάριστη οσμή. Στον αέρα σχηματίζει παράγωγα τα οποία, όταν αναφλεγούν, προκαλούν εκρήξεις. Χρησιμοποιείται κυρίως ως διαλύτης.



1. Αιθανόλη
2. Θερμόμετρο
3. Ψυκτήρας
4. Έξοδος αερίων
5. Αιθανόλη και θειικό οξύ
6. Μανδύας θέρμανσης
7. Πάγος και νερό

ΣΧΗΜΑ 3.5 Εργαστηριακή διάταξη για την παρασκευή $C_2H_5OC_2H_5$ με

αφυδάτωση C_2H_5OH .

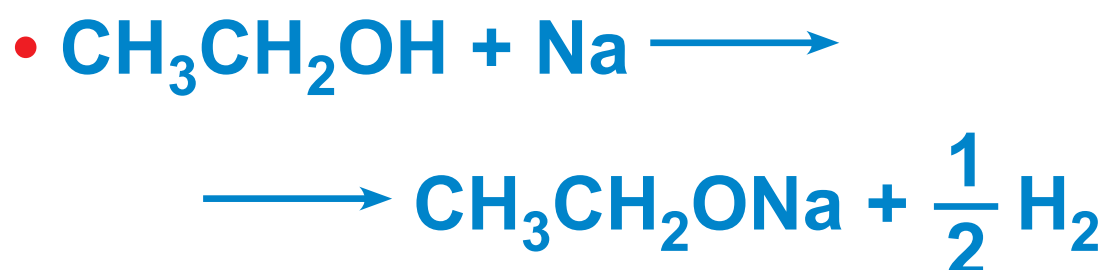
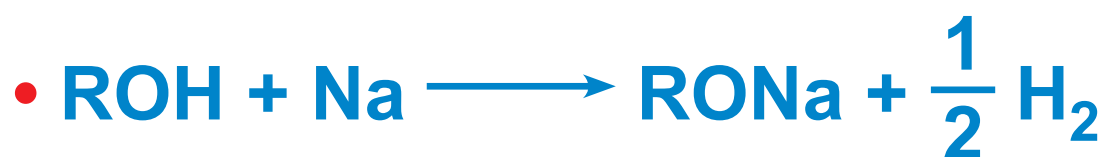


Το νάτριο αντιδρά με την αιθανόλη λιγότερο έντονα από ό, τι με το νερό, παράγοντας H_2 .

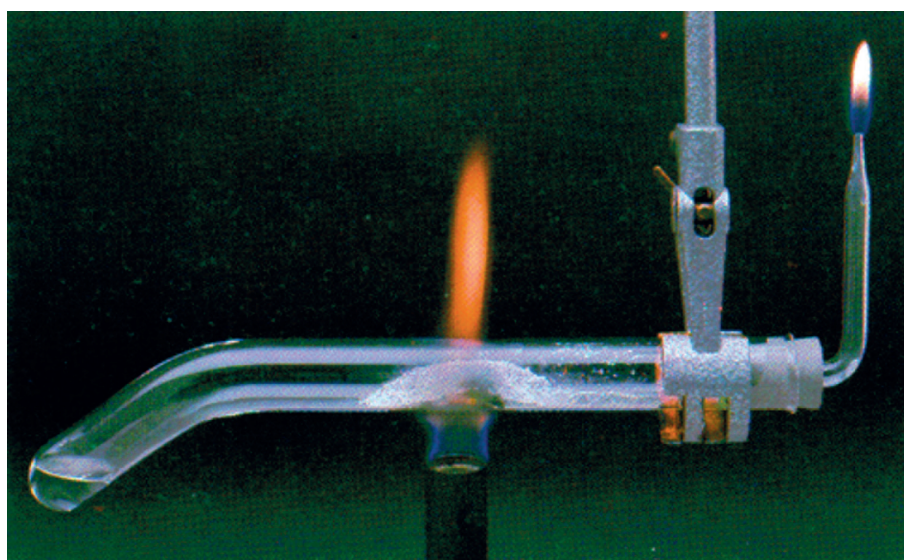
ε. Αντίδραση με δραστικά μέταλλα

Το υδρογόνο του υδροξυλίου των αλκοολών μπορεί να αντικατασταθεί από δραστικό μέταλλο, συνήθως **Na** ή **K**, οπότε σχηματίζονται οργανικές ενώσεις που ονομάζονται αλκοξειδία. Οι αντιδράσεις αυτές αποδεικνύουν τον όξινο χαρακτήρα που έχουν οι αλκοόλες

π.χ.



αιθοξείδιο
του νατρίου

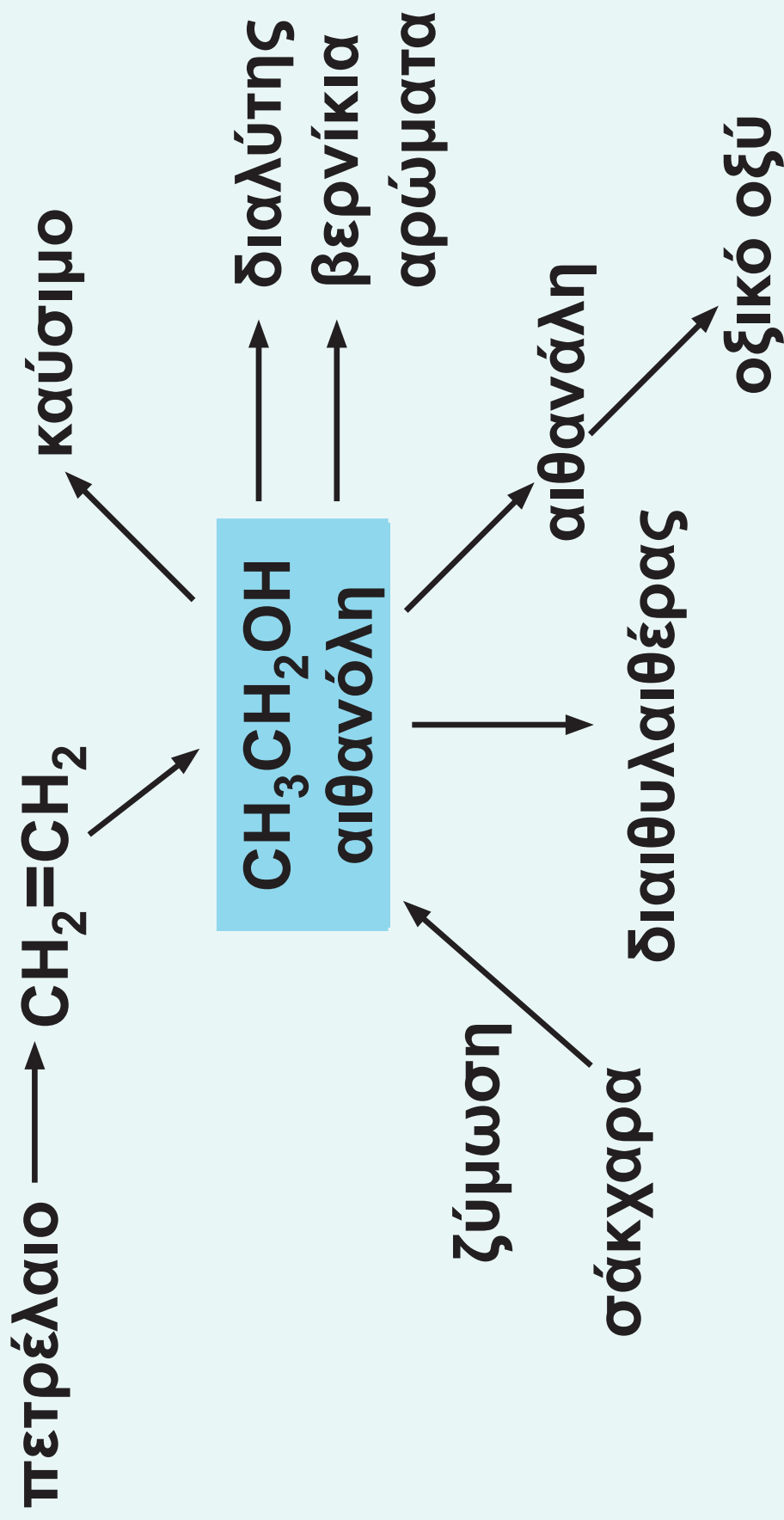


ΣΧΗΜΑ 3.6 Αντίδραση ατμών $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ με Mg . Το H_2 που ελευθερώνεται κατά την αντίδραση καίγεται.

Χρήσεις αιθανόλης

Τα μεγαλύτερα ποσά της αιθανόλης χρησιμοποιούνται στα αλκοολούχα ποτά. Άλλες χρήσεις της αιθανόλης βλέπουμε στον πίνακα που ακολουθεί.

Η αιθανόλη στη βιομηχανία



Μερικές χαρακτηριστικές ιδιότητες των καρβονυλικών ενώσεων

Οι αλδεΐδες και κετόνες έχουν πολλές κοινές ιδιότητες λόγω της κοινής καρβονυλικής ομάδας που έχουν.

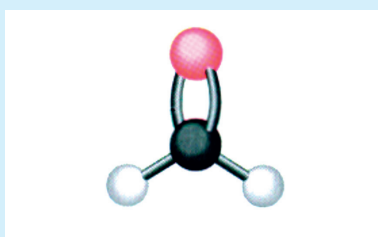
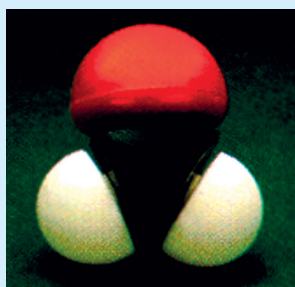


Οι πιο χαρακτηριστικές ιδιότητές τους είναι:

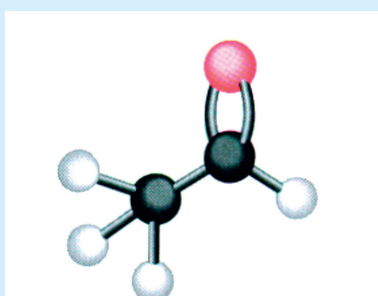
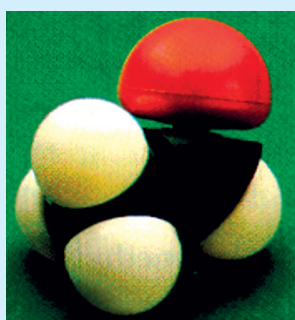
α. αντιδράσεις προσθήκης

Στο διπλό δεσμό του καρβονυλίου μπορούν να προστεθούν διάφορα μόρια όπως H_2 , HCN κ.λπ.

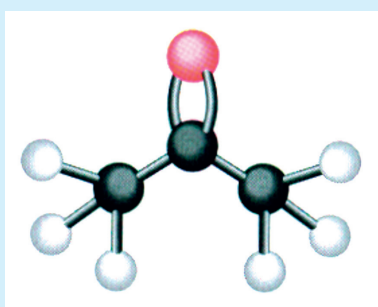
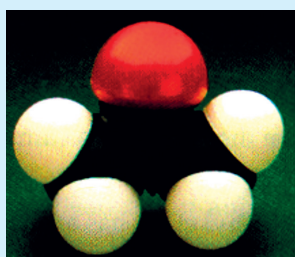




α. φορμαλδε-
ϋδη HCHO



β. ακεταλδεϋ-
δη CH_3CHO



γ. ακετόνη
 CH_3COCH_3

β. αντιδράσεις οξειδωσης

Όπως είδαμε, οι αλδεϋδες οξειδώνονται εύκολα σε οξέα.



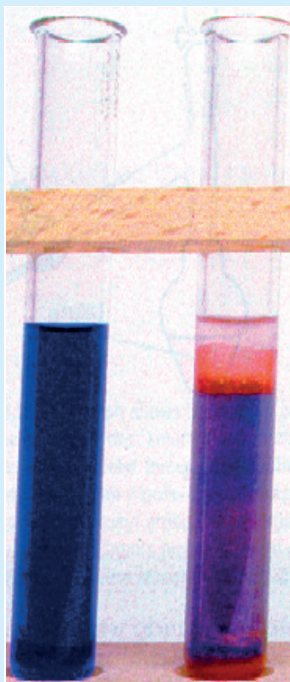
Αντίθετα, οι κετόνες οξειδώνονται πολύ δύσκολα και δίνουν κάτω από έντονες συνθήκες οξείδωσης

συνήθως μίγματα οργανικών οξέων με λιγότερα άτομα άνθρακα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η οξείδωση αλδεϋδών από ήπια οξειδωτικά μέσα, όπως είναι:

- το αντιδραστήριο Fehling (Φελίγγειο υγρό), που είναι αλκαλικό διάλυμα ιόντων Cu^{2+} και το οποίο οδηγεί σε ερυθρό ίζημα Cu_2O .
- το αντιδραστήριο Tollens, που είναι αμμωνιακό διάλυμα AgNO_3 και το οποίο δίνει κάτοπτρο Ag .

Οι δύο παραπάνω αντιδράσεις χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των αλδεϋδών.



Φελίγγειο υγρό πριν
και μετά την προσθήκη
αλδεΐδης.

γ. αντιδράσεις πολυμερισμού

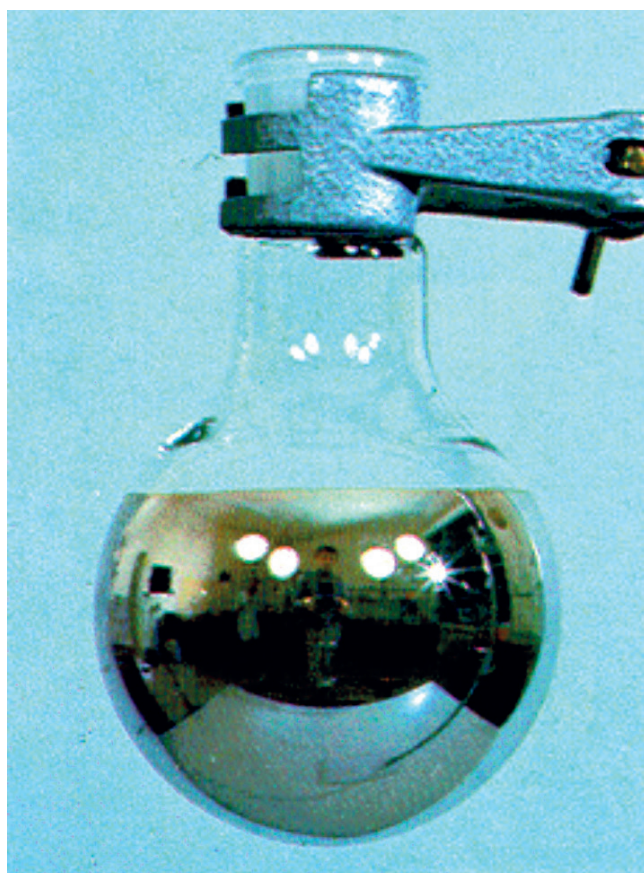
Οι αλδεΐδες πολυμερίζονται σε
όξινο περιβάλλον, ενώ οι κετόνες
όχι.



Η ένωση $(\text{CH}_3\text{CHO})_4$ ονομάζεται
μεταλδεΐδη ή στερεό οινόπνευμα.

Μεθανάλη (HCHO)

Η απλούστερη αλδεΐδη ονομάζεται μεθανάλη ή φορμαλδεΐδη και είναι αέριο με χαρακτηριστική ερεθιστική οσμή. Υδατικό διάλυμα φορμαλδεΐδης (περίπου 40%) ονομάζεται φορμόλη και χρησιμοποιείται ως αντισηπτικό. Στη βιομηχανία οι μεγαλύτερες ποσότητες φορμαλδεΐδης χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία πλαστικών. Αυτό συμβαίνει, γιατί εύκολα συμπολυμερίζεται με φαινόλη, ουρία και μεθυλαμίνη και δίνει πολύτιμα πλαστικά.



ΣΧΗΜΑ 3.7 Οι αλδεΐδες αντιδρούν με το αντιδραστήριο Tollens και σχηματίζουν κάτοπτρο. Η αντίδραση αυτή χρησιμεύει για τη διάκριση μεταξύ αλδεϋδών και κετονών.



Η φορμόλη χρησιμοποιείται για τη συντήρηση βιολογικών δειγμάτων.

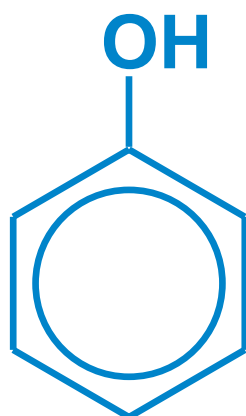
(3.3.) Φαινόλες

Γενικά

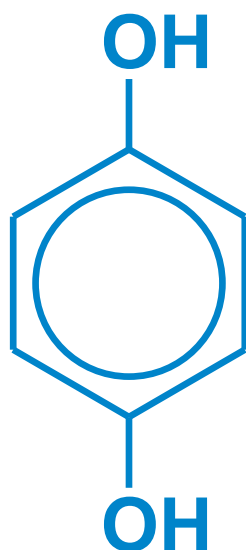
Όπως αναφέραμε, φαινόλες ονομάζονται τα υδροξυπαράγωγα των αρωματικών υδρογονανθράκων που έχουν τουλάχιστον ένα υδροξύλιο ενωμένο με άνθρακα του αρωματικού δακτυλίου. Οι φαι-

56 / 96 - 97

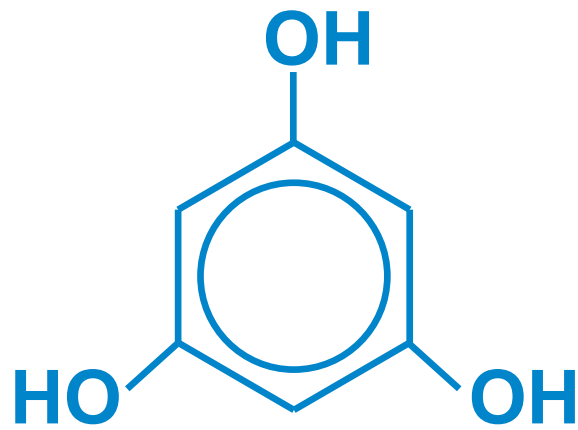
νόλες, ανάλογα με τον αριθμό των υδροξυλίων που είναι ενωμένα με τον αρωματικό δακτύλιο, διακρίνονται σε μονοσθενείς, δισθενείς, τρισθενείς κ.λπ.



υδροξυβενζόλιο ή φαινόλη (μονοσθενής)



υδροκινόνη (δισθενής)



φλωρογλυκίνη (τρισθενής)

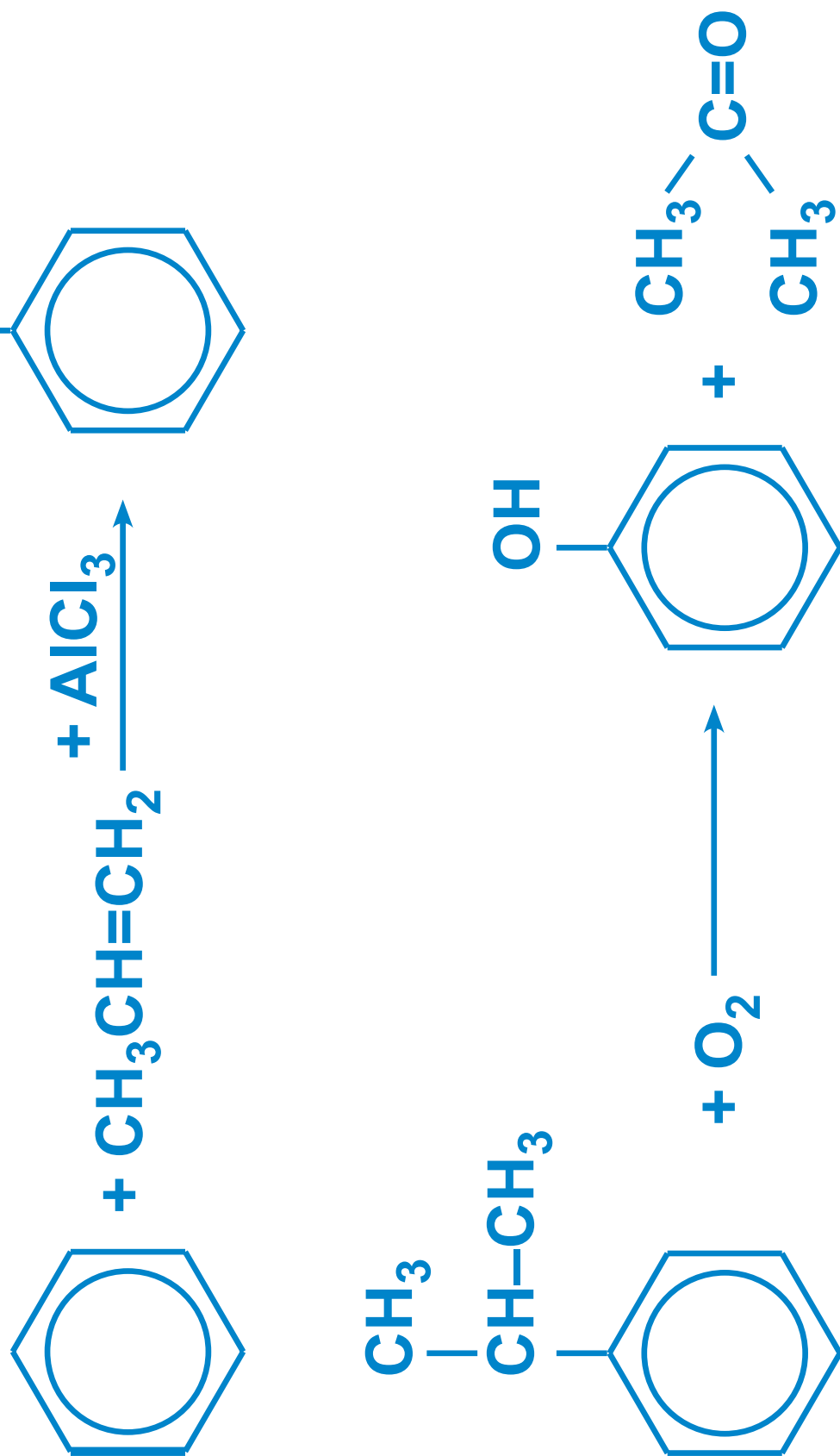
Εμείς θα μελετήσουμε την απλούστερη από τις φαινόλες, τη φαινόλη.

Παρασκευές

Στη βιομηχανία:

α. Παλαιότερα η φαινόλη παρασκευαζόταν από τη λιθανθρακόπιση με κλασματική απόσταξη.

β. Σήμερα το μεγαλύτερο μέρος της φαινόλης παρασκευάζεται με πρώτη ύλη το πετρέλαιο. Όπως έχουμε αναφέρει, από την πυρόλυση των υδρογονανθράκων που περιέχονται στο πετρέλαιο, μεταξύ των άλλων σχηματίζονται βενζόλιο και προπένιο. Όταν αντιδράσουν το βενζόλιο και το προπένιο με κατάλυτη AlCl_3 , σχηματίζεται ένας αρωματικός υδρογονάνθρακας: το ισοπροπυλοβενζόλιο ή κουμόλιο. Το κουμόλιο στη συνέχεια οξειδώνεται από O_2 και δίνει φαινόλη και ακετόνη:



Φυσικές Ιδιότητες

Η φαινόλη είναι άχρωμο, υγροσκοπικό, κρυσταλλικό στερεό, ελάχιστα διαλυτό στο νερό, ενώ διαλύεται στην αιθανόλη και στο διαιθυλαιθέρα. Είναι ουσία τοξική και προσβάλλει το δέρμα, γι' αυτό το λόγο πρέπει να αποφεύγεται η επαφή της με το δέρμα.

Χημικές Ιδιότητες

Η φαινόλη μπορεί να δώσει δύο κατηγορίες αντιδράσεων:

- **Αντιδράσεις του αρωματικού δακτυλίου.** Οι αντιδράσεις αυτές είναι κυρίως η υποκατάσταση των υδρογόνων του δακτυλίου π.χ. με αλογόνο.

- Αντιδράσεις της πλευρικής ομάδας (υδροξύλιο).

α. Όξινος χαρακτήρας. Δηλαδή η φαινόλη είναι ένα ασθενές οξύ και στο νερό διίσταται, σύμφωνα με το σχήμα:



Γι' αυτό η φαινόλη αντιδρά με ηλεκτροθετικά μέταλλα π.χ. **Na** ή **K** (όπως οι αλκοόλες) και με διαλύματα βάσεων, π.χ. **NaOH**, **KOH** (σε αντίθεση με τις αλκοόλες που έχουν μικρότερη οξύτητα). Ωστόσο, η φαινόλη είναι ασθενέστερο οξύ από το ανθρακικό και γι' αυτό δεν ελευθερώνει **CO₂** από τα ανθρακικά άλατα.



β. Σχηματίζει εστέρες, όπως και οι αλκοόλες.

γ. Σχηματίζει αιθέρες, όπως οι αλκοόλες.

δ. Δεν οξειδώνεται, σε αντίθεση με τις πρωτοταγείς και δευτεροταγείς αλκοόλες.



Στα σύγχρονα χειρουργεία γίνεται επίσης χρήση φαινολικών ενώσεων για να διατηρηθούν συνθήκες αντισηψίας.

Χρήσεις

Οι βιομηχανικές παρασκευές και οι χρήσεις της φαινόλης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Η φαινόλη στη βιομηχανία

ΠΙΚΡΙΚΟ ΟΞΥ (ΕΚΡΗΚΤΙΚΟ)

ΒΕΝΖΟΛΙΟ ΚΑΙ ΠΡΟΠΕΝΙΟ

ΜΕΣΩ
ΚΟΥΜΟΛΙΟΥ

ΦΑΙΝΟΛΗ

HNO_3

+ ΦΟΡΜΑΛΔΕΪΔΗ

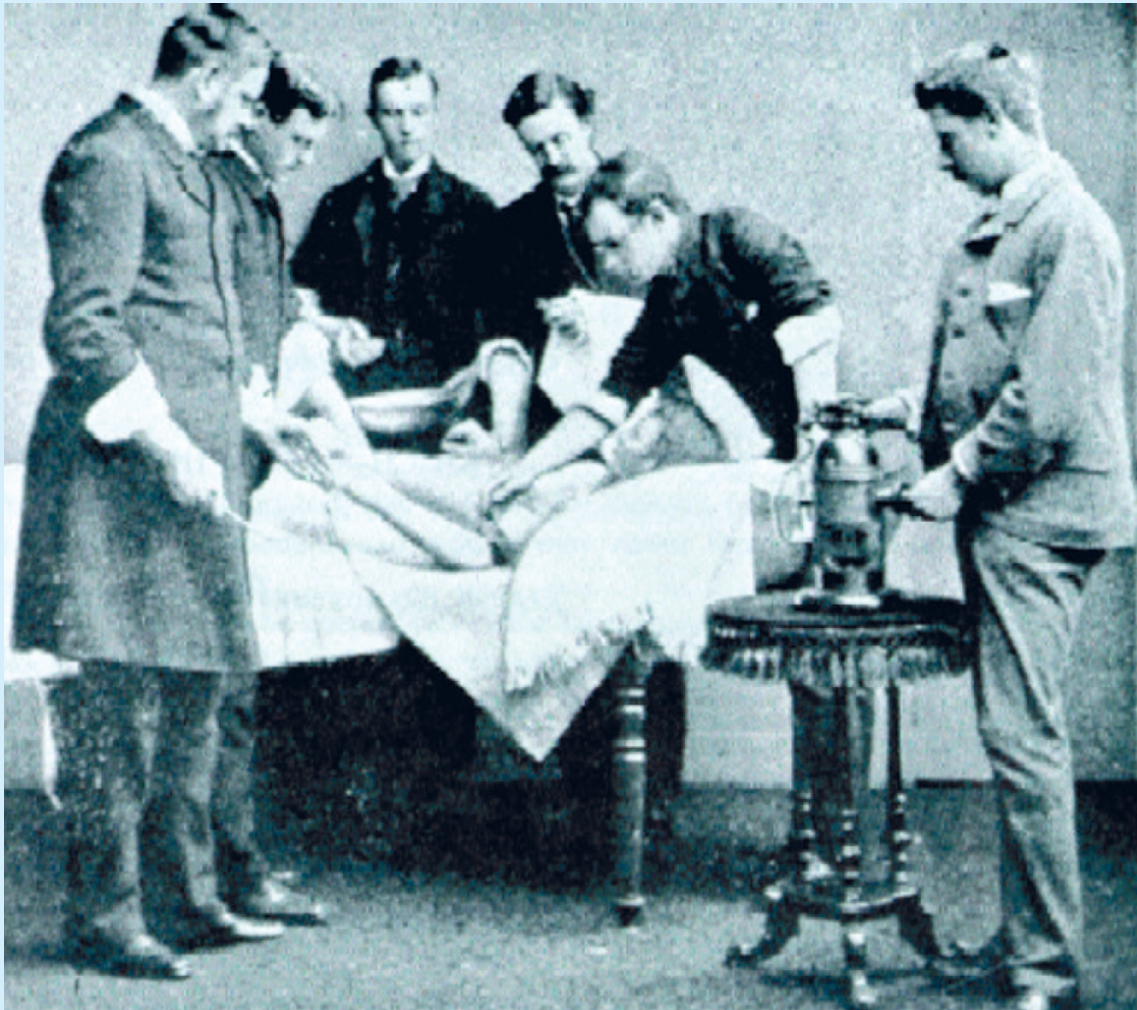
ΒΑΚΕΛΙΤΗΣ

ΕΞΑΜΕΘΥΛΕΝΟΔΙΑΜΙΝΗ

ΑΔΙΠΙΚΟ ΟΞΥ

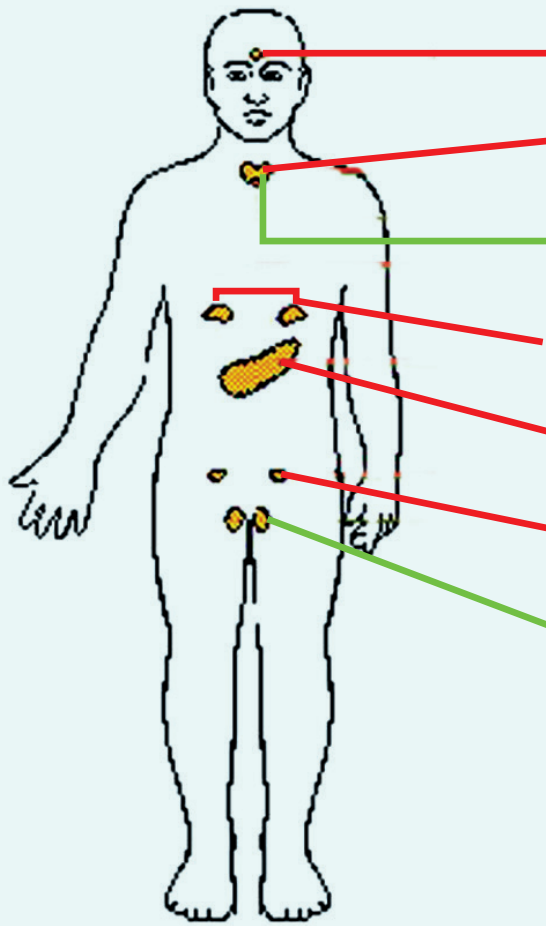
ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΠΙΣΣΑ

Nylon 66



ΣΧΗΜΑ 3.8 Ιστορική φωτογραφία (δεκαετία 1860). Μία από τις πρώτες χρήσεις της φαινόλης ήταν ως αντισηπτικό. Ο χώρος ψεκάζεται με φαινόλη κατά τη διάρκεια χειρουργικής επέμβασης.

Γνωρίζεις ότι...



Υπόφυση
Θυρεοειδής
Παραθυρεοειδής
Επινεφρίδια
Πάγκρεας
Ωοθήκες
Όρχεις

Οι ψευδορμόνες

Στη δεκαετία του '80, ένας Άγγλος παραγωγός φαρμάκων ειδοποίησε το Βρετανό καθηγητή John Sumpter από το Πανεπιστήμιο Brunel του Λονδίνου, για να παρατηρήσει ένα μυστήριο κατ'

αυτόν φαινόμενο: οι αρσενικές πέστροφες που εξέτρεφε γεννούσαν αυγά. Όταν ο Sumpter έψαξε το θέμα στη βιβλιογραφία, ανακάλυψε άρθρα για τη θηλυκοποίηση αρσενικών πουλιών, ερπετών, σαρκοβόρων και ψαριών σε πολλά μέρη του κόσμου.

Τελικά ο Sumpter κατάφερε να αποδείξει ότι οι πέστροφες μολύνθηκαν από απόνερα, που περιείχαν συνθετικές ορμόνες. Τα πειράματα που έγιναν στη συνέχεια σε ποντίκια, στα οποία έδωσαν νερό εμπλουτισμένο με τρεις χημικές ουσίες με θηλυκές ορμόνες, όμοιες με αυτές που κυκλοφορούν άφθονες στο περιβάλλον, επιβεβαίωσαν το παρακάτω

συμπέρασμα: οι συνθετικές ορμόνες στο περιβάλλον μπορούν να αρρενοποιήσουν ή να θηλυκοποιήσουν, και αυτό όχι μόνο άμεσα, αλλά και έμμεσα, ακολουθώντας μη γνωστούς μεταβολικούς δρόμους.

Οι συνθετικές ορμόνες είναι χημικές ουσίες που έχουν παρόμοια χημική δομή με αυτή των αναπαραγωγικών ορμονών, των οιστρογόνων, οπότε επιδρούν στα ορμονικά συστήματα και διαταράσσουν τη γενετική διαδικασία. Στην εποχή της χημείας του πλαστικού και του χλωρίου, η εξάπλωση των ουσιών αυτών είναι τεράστια. Από τη βενζίνη μέχρι το σαμπουάν, τους φακούς

επαφής, τις κονσέρβες, τα υλικά συσκευασίας τροφίμων και τα παρασιτοκτόνα, οι συνθετικές ορμόνες βρίσκονται παντού. Οι «ψευδοορμόνες», όπως χαρακτηρίζονται, είναι στο σύνολό τους τοξικές ουσίες, που προσομοιάζουν με ορμόνες και εισέρχονται στις λειτουργίες του οργανισμού «ξεγελώντας» τους αμυντικούς μηχανισμούς του. Μερικές από αυτές τις ουσίες, καθώς και τα προϊόντα που τις περιέχουν αναφέρονται παρακάτω:

- **Διφαινόλη Α:** σε κονσερβοκούτια, φελλούς μπουκαλιών, σωλήνες ύδρευσης, πλαστικές ύλες, φακούς επαφής.

- **Αλκυφαινόλες:** σε απορρυπαντικά, αντιοξειδωτικά - αντιθρομβωτικά πλαστικών, σαμπουάν, καλλυντικά, βενζίνη.

- **Χλωροενώσεις,** όπως χλωριωμένα διφαινύλια PCB's και διοξίνες στο περιβάλλον, στα λιπαρά τρόφιμα, όπως και στα προϊόντα γάλακτος, σοκολάτες και αλαντικά.

- **Πενταχλωροφαινόλη,** σε προστατευτικές ουσίες του ξύλου, σε δερμάτινα είδη κ.ά.

Αποδείξεις για την επίδραση των συνθετικών ορμονών, μέχρι σήμερα, έχουμε μόνο στα ζώα, μέσω πειραμάτων, που για ηθικούς λόγους απαγορεύεται να γίνουν στους ανθρώπους.

Η Ενωμένη Ευρώπη και οι βιομηχανίες της αποφάσισαν να επενδύσουν εκατοντάδες εκατομμύρια ECU στην έρευνα για τις συνέπειες της μη ορθολογικής διαχείρισης του περιβάλλοντος και ειδικά για την επικίνδυνη δράση των ψευδορμονών.

Γνωρίζεις ότι...



Το οινόπνευμα και οι συνέπειές ΤΟΥ

Σύμφωνα με τη λαϊκή παράδοση, το κλήμα μεταφέρθηκε για πρώτη φορά από την Ιωνία στην Ελλάδα από το Διόνυσο, το θεό του κρασιού. Ο Διόνυσος, όμως, είχε πρόβλημα στη μεταφορά του κλήματος από τη μακρινή Ιωνία. Έκοψε λοιπόν ένα μικρό μόσχευμα και έψαξε να βρει ένα μέσο να

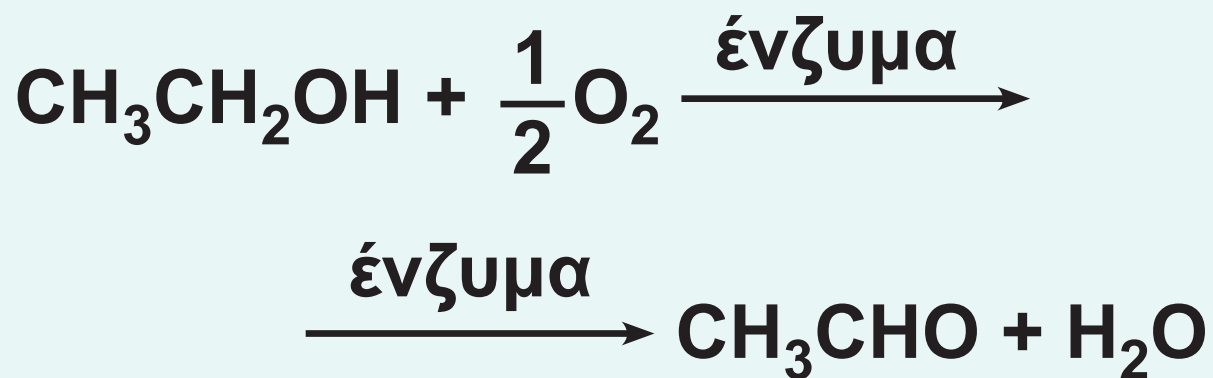
το μεταφέρει. Το πρώτο πράγμα που βρήκε ήταν ένα κρανίο πουλιού. Το γέμισε με χώμα, στρίμωξε μέσα το μόσχευμα και άρχισε το ταξίδι του.

Στη διάρκεια του ταξιδιού όμως, το μόσχευμα μεγάλωσε και δε χωρούσε στο κρανίο του πουλιού. Ο Διόνυσος έψαξε ξανά γύρω του και τελικά βρήκε ένα μεγαλύτερο κρανίο, το κρανίο ενός γαϊδάρου. Αυτό ήταν αρκετά μεγάλο και χώρεσε το κλήμα και το κρανίο του πουλιού. Ο Διόνυσος πρόσθεσε κι άλλο χώμα και συνέχισε το ταξίδι του για την Ελλάδα. Όταν και το κρανίο του γαϊδάρου αποδείχτηκε μικρό για το κλήμα που όλο και μεγάλωνε,

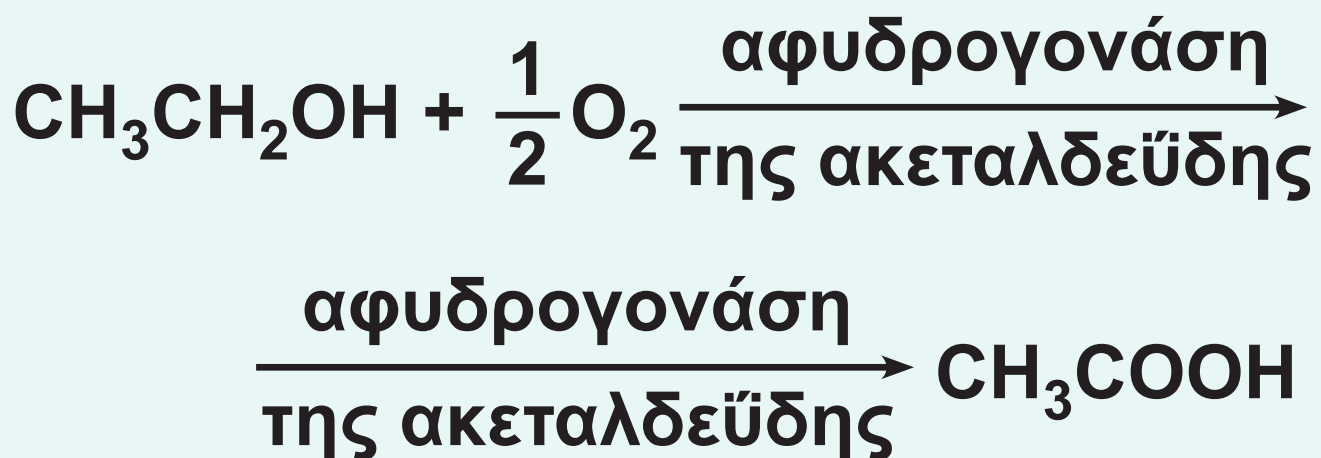
ο Διόνυσος έψαξε και βρήκε το κρανίο ενός λιονταριού. Πρόσθεσε και σ' αυτό λίγο χύμα και έφερε έτσι το κλήμα στην Αθήνα. Για το λόγο αυτό, η παράδοση λέει πως, όταν πίνει κανείς κρασί, στην αρχή κελαηδάει σαν πουλάκι. Όσο περισσότερο πίνει, φέρεται σαν γάιδαρος και στο τέλος αποκτά το κουράγιο και τη δύναμη ενός λιονταριού και αρχίζει τις απειλές και τους καβγάδες.

Το οινόπνευμα είναι μία κατασταλτική ουσία, που μειώνει το άγχος, την υπέρταση και τους ανασταλτικούς μηχανισμούς. Σε χαμηλές δόσεις το οινόπνευμα μπορεί να δράσει ως διεγερτικό,

ενώ σε υψηλές δόσεις δρα ως κατασταλτικό. Και στις δύο περιπτώσεις μεταβάλλει σημαντικά τη διάθεση και τη συμπεριφορά του ατόμου. Ακόμα διεγείρει την όρεξη, προκαλεί απώλεια θερμότητας και αφυδάτωση. Αν είναι κανείς νηστικός και πει ένα δυνατό ποτό, όπως ούζο, ουίσκι, ή τσίπουρο μέσα σε 30' περίπου το οινόπνευμα απορροφάται από το στομάχι και το έντερό του, φτάνει στο συκώτι και γρήγορα στον εγκέφαλό του. Το οινόπνευμα στο συκώτι με την επίδραση κάποιων ενζύμων μεταβολίζεται σε ακεταλδεΐδη, η οποία είναι δηλητηριώδης ουσία.



Η ακεταλδεΐδη στη συνέχεια, με την επίδραση του ενζύμου αφυδρογονάση της ακεταλδεΐδης, μετατρέπεται σε οξικό οξύ, το οποίο χρησιμοποιείται από τον οργανισμό ως πηγή ενέργειας.



Το οινόπνευμα έρχεται εύκολα στην κυκλοφορία του αίματος και στον εγκέφαλο, ο ακριβής όμως μηχανισμός της δράσης του στον εγκέφαλο δεν είναι γνωστός. Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι η αλληλεπίδραση του οίνοπνεύματος με τις ουσίες που δρουν ως ηρεμιστικά στον εγκέφαλο (π.χ. γ-αμινοβουτυρικό οξύ), οδηγεί στη δυνατότητα του οίνοπνεύματος να μειώνει το άγχος. Έχει υπολογιστεί ότι 4 εκατομμύρια άτομα κάνουν κατάχρηση οίνοπνεύματος και άλλα 11 εκατομμύρια έχουν εξάρτηση από αυτό. Γενετικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες συμβάλλουν

στην ανάπτυξη του αλκοολισμού, αλλά δεν υπάρχει ένας παράγοντας ή συνδυασμός παραγόντων που να επιτρέπει στους γιατρούς να προβλέπουν ποιο άτομο θα γίνει αλκοολικό.

Η μακροχρόνια έκθεση του ήπατος στη χημική επίδραση της ακεταλδεΐδης μπορεί να προκαλέσει κίρρωση του ήπατος και βλάβες σε άλλα όργανα. Και η βραχυχρόνια όμως, έκθεση στην επίδραση της ακεταλδεΐδης μπορεί να προκαλέσει κάποια πάθηση, αν η συγκέντρωση σε κάποιο όργανο είναι μεγάλη.

Γνωρίζεις ότι...



Οινοπνευματώδη ποτά

Τα οινοπνευματώδη ποτά διακρίνονται ανάλογα με την πρώτη ύλη, την περιεκτικότητα σε αλκοόλη, τον τρόπο παρασκευής και την προσθήκη άλλων ουσιών σε αυτά. Μπορούν δε να χωριστούν στις εξής κατηγορίες:

(α) Μη αποσταζόμενα

**(β) Αποσταζόμενα και
(γ) Ηδύποτα.**

- Τα μη αποσταζόμενα λαμβάνονται απευθείας με αλκοολική ζύμωση διαφόρων σακχαρούχων υγρών. Τα σπουδαιότερα ποτά αυτής της κατηγορίας είναι ο οίνος (κρασί) και ο ζύθος (μπίρα).
- Τα αποσταζόμενα αλκοολούχα ποτά λαμβάνονται με απόσταξη αλκοολούχων διαλυμάτων ενώ προστίθενται σε αυτά και αρωματικές ύλες. Έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε οινόπνευμα (30-70% v/v). Τα πιο γνωστά από αυτά είναι το κονιάκ, το μπράντι, το ούζο, η ρακή, το ουίσκι, η βότκα, κ.ά.

- Τα ηδύποτα (λικέρ) λαμβάνονται είτε με κατεργασία φρούτων ή αρωματικών υλών με αλκοόλη και προσθήκη σιροπιού είτε με ανάμειξη οينوπνεύματος, νερού, ζάχαρης και αιθέριων ελαίων (φυσικών ή τεχνητών). Γνωστότερα ηδύποτα (λικέρ) είναι το τσέρι, το πίπερμαν, το βερμούτ, το καμπάρι, κ.ά.
- Κρασιά. Γενικά χαρακτηριστικά για τα κρασιά είναι η περιεκτικότητά τους σε οινόπνευμα (που συνήθως κυμαίνεται από 10% έως 15% v/v), το άρωμα, το χρώμα τους (κόκκινο, λευκό, ροζέ) και η προέλευση των σταφυλιών. Τα κρασιά διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες.

- **Ξηρά (sec) ή επιτραπέζια κρασιά.** Χαρακτηριστικό τους είναι ότι όλη η ποσότητα του αρχικού σακχάρου που περιείχε ο μούστος έχει μετατραπεί σε οινόπνευμα.
- **Ημίγλυκα και γλυκά κρασιά.** Αυτά χαρακτηρίζονται από την παρουσία μέτριας ή σημαντικής ποσότητας σακχάρου αντίστοιχα. Συνήθως τα πιο εκλεκτά από αυτά παρασκευάζονται από σταφύλια που έχουν ξηραθεί στον ήλιο και δίνουν μούστο μεγάλης περιεκτικότητας σε σάκχαρο. Μέρος τους σακχάρου ζυμώνεται και δίνει αλκοόλη, ενώ το υπόλοιπο περισσεύει και δίνει τη

γλυκύτητα στο κρασί.

- **Αφρώδη ή καμπανίτες (Champagne).** Οι αφρώδεις οίνοι περιέχουν CO_2 , το οποίο προέρχεται είτε από τη ζύμωση και παραμένει με ειδική διεργασία στο κρασί είτε προστίθεται από έξω (τεχνητοί αφρώδεις οίνοι).

Ανακεφαλαίωση

- 1.** Αν αντικαταστήσουμε ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου άκυκλου υδρογονάνθρακα με υδροξύλιο, προκύπτουν ενώσεις που ονομάζονται αλκοόλες.
- 2.** Αν αντικαταστήσουμε ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου του βενζολικού δακτυλίου αρωματικού υδρογονάνθρακα με υδροξύλιο, προκύπτουν ενώσεις που ονομάζονται φαινόλες.
- 3.** Η σπουδαιότερη κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη είναι η αιθανόλη ή οινόπνευμα (C_2H_5OH). Μεγάλες ποσότητες αιθανόλης παρασκευάζονται σε πετροχημικά εργοστάσια από το αιθυλένιο.

- 4.** Οι σπουδαιότερες χημικές ιδιότητες της αιθανόλης είναι η καύση, η εστεροποίηση, η οξείδωση, η αφυδάτωση και η αντίδραση με ισχυρά μέταλλα όπως το Na.
- 5.** Η αιθανόλη χρησιμοποιείται κυρίως στα αλκοολούχα ποτά καθώς και ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία για τη σύνθεση οργανικών ενώσεων.
- 6.** Η φαινόλη ή υδροξυβενζόλιο είναι η απλούστερη αρωματική αλκοόλη και τα μεγαλύτερα ποσά της σήμερα παρασκευάζονται από το πετρέλαιο.
- 7.** Η φαινόλη δίνει δύο κατηγορίες αντιδράσεων, τις αντιδράσεις του αρωματικού δακτυλίου και της

πλευρικής ομάδας που είναι το υδροξύλιο.

8. Η φαινόλη χρησιμοποιείται στη βιομηχανία πλαστικών (βακελίτης, nylon), ως αντισηπτικό κ.λπ.

Λέξεις - κλειδιά

- αλκοόλες
- φαινόλες
- αιθανόλη (οινόπνευμα)
- γλυκόζη
- ζύμωση
- αιθυλένιο
- εστεροποίηση
- οξείδωση
- αφυδάτωση
- αλκοξειδία
- φαινόλη
- κουμόλιο



Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα

Ερωτήσεις επανάληψης

- 1.** Πώς προκύπτουν οι αλκοόλες και πώς οι φαινόλες; Να δώσετε από ένα παράδειγμα.
- 2.** Ποιος είναι ο γενικός τύπος των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών; Πώς θεωρούμε ότι προέρχονται οι αλκοόλες αυτές;
- 3.** Τι είναι η αλκοολική ζύμωση; Τι είναι η ζυμάση;

4. Να αναφέρετε μερικές φυσικές ιδιότητες των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών.
5. Πώς παρασκευαζόταν η φαινόλη στη βιομηχανία παλαιότερα και πώς παρασκευάζεται σήμερα;

Ασκήσεις - Προβλήματα

6. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:
 - α. Κορεσμένες είναι οι αλκοόλες
.....
 - β. Ακόρεστες είναι οι αλκοόλες
.....
 - γ. Μονοσθενείς είναι οι αλκοόλες
.....

δ. Δισθενείς είναι οι αλκοόλες

.....

ε. Πρωτοταγείς είναι οι αλκοόλες

.....

στ. Τριτοταγείς είναι οι αλκοόλες

.....

ζ. Δισθενείς είναι οι φαινόλες

.....

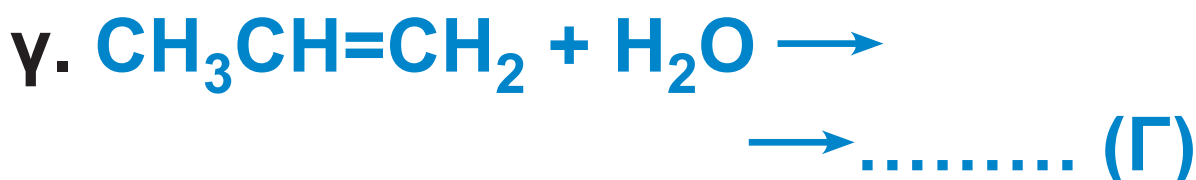
7. Να γράψετε τις χημικές αντιδράσεις παρασκευής της αιθανόλης από τη γλυκόζη.

8. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

Η αιθανόλη είναι, άχρωμο με γεύση και σχετικά ευχάριστη Η αιθανόλη αναμειγνύεται με το σε οποιαδήποτε αναλογία και

κατά την ανάμειξη παρατηρείται
..... και εκλύεται

***9.** Να συμπληρώσετε τις παρακάτω
αντιδράσεις:



Οι ουσίες (A), (B), (Γ), (Δ) και (E)
είναι οργανικές χημικές ενώσεις.
Να δώσετε τις ονομασίες των
παραπάνω οργανικών ενώσεων.

- 10.** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις της αφυδάτωσης της 2-προπανόλης παρουσία H_2SO_4 : α) στους 170°C , β) στους 140°C . Να δώσετε τις ονομασίες των οργανικών προϊόντων.
- *11.** Από το πετρέλαιο παίρνουμε αιθυλένιο. Το αιθυλένιο θερμαίνεται με υδρατμούς παρουσία οξέος και μετατρέπεται σε ένωση (A). Ορισμένη ποσότητα της (A) χωρίζεται σε δύο μέρη. Το ένα μέρος οξειδώνεται πλήρως και παίρνουμε μία μόνο οργανική ουσία (B). Οι ουσίες (A) και (B) αντιδρούν μεταξύ τους

παρουσία οξέος και παίρνουμε την (Γ). Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που αναφέρθηκαν, τις συνθήκες που πραγματοποιούνται και να δώσετε τις ονομασίες των ουσιών (Α), (Β), (Γ).

***12.** Από την πυρόλυση κλασμάτων του πετρελαίου παίρνουμε βενζόλιο και προπένιο. Οι δύο αυτοί υδρογονάνθρακες αντιδρούν μεταξύ τους παρουσία $AlCl_3$ και σχηματίζεται ένας αρωματικός υδρογονάνθρακας που, όταν οξειδώνεται, μας δίνει μία αρωματική αλκοόλη και μία καρβονυλική ένωση. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις

των αντιδράσεων που αναφέρθηκαν δίνοντας και τις ονομασίες των οργανικών ενώσεων.

13. Να δώσετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων με τις οποίες μπορούν να παρασκευασθούν:

α) ένα οξύ από μία αλκοόλη,

β) ένας εστέρας από μία αλκοόλη,

γ) μία αλκοόλη από ένα αλκένιο,

δ) μία αλδεΐδη από ένα αλκίνιο.

14. Πώς θα διαπιστώσουμε ότι το υγρό περιεχόμενο ενός δοχείου, που είναι οργανική ένωση και έχει μοριακό τύπο C_3H_8O ,

είναι μία αλκοόλη ή ένας αιθέρας; Να γράψετε την αντίστοιχη χημική εξίσωση.

- *15.** α) Υδατικό διάλυμα φαινόλης χρωματίζει το χαρτί ηλιοτροπίου κόκκινο. Να δώσετε μία χαρακτηριστική αντίδραση που εξηγεί το γεγονός αυτό.
β) Τι πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα, ώστε μετά το χαρτί του ηλιοτροπίου να μην γίνεται κόκκινο; Να γράψετε την αντίστοιχη χημική εξίσωση.
- *16.** Να δείξετε δύο διαφορετικούς τρόπους παρασκευής του οξικού οξέος από πρώτη ύλη ακετυλένιο και ανόργανα υλικά.
- *17.** Θα μπορούσατε ποτέ να σκεφθείτε πώς από σταφύλια θα

παρασκευάσετε πλαστικά είδη από πολυαιθυλένιο; Δώστε με λόγια και αντιδράσεις τη σκέψη σας. ΠΡΟΣΟΧΗ!

Η σκέψη σας είναι ασύμφορη οικονομικά, δηλαδή κοστίζει ακριβά. Γιατί;

- 18.** Πόσα γραμμάρια ανθρακασβεστίου χρειάζονται για να παρασκευαστούν με κατάλληλες αντιδράσεις 22 g αιθανάλης (ακεταλδεΐδης);

32 g

- *19.** 40 g διαλύματος γλυκόζης 50% w/w ζυμώνονται κατά 90% παρουσία ζυμάσης. Πόσα mL αλκοόλης πυκνότητας 0,8 g/mL

σχηματίζονται;

11,5 mL

***20.** Βάζουμε περίσσεια νερού σε ανθρακασβέστιο και παράγεται υδρογονάνθρακας που με σειρά αντιδράσεων μετατρέπεται σε CH_3COOH . Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και να υπολογίσετε την ποσότητα του CaC_2 καθαρότητας 80% που απαιτείται για να παραχθούν 400 g διαλύματος οξικού οξέος 60% w/w.

320 g

***21.** Πόση ποσότητα γλυκόζης χρησιμοποιήθηκε κατά την παρασκευή 20L αλκοολικού διαλύματος 14° (αλκοολικών βαθμών);

$$\rho_{\text{αλκοόλης}} = 0,8 \text{ g/mL.}$$

Θυμίζουμε από την Α' Λυκείου: 140 σημαίνει: Στα 100 mL αλκοολικού διαλύματος 14 mL αιθανόλης.

4383 g

22. Πόσα λίτρα νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 25 L ενός κρασιού 12°, για να παρασκευάσουμε κρασί 10°;

5 L

23. Σε τρία δοχεία Α, Β και Γ τοποθετούνται αντιστοίχως 6,4 g μεθανόλης, 4,6 g αιθανόλης και 7,4 g 1-βουτανόλης και επιδρούμε με μεταλλικό νάτριο. Το υδρογόνο που εκλύεται μαζεύεται και μετράται ο όγκος του σε θερμοκρασία 25°C και πίεση 740 mmHg. Πόσος είναι ο όγκος του H₂ ;

5 L

***24.** Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών που έχουν $M_r = 60$. Να γράψετε τις αντιδράσεις οξειδωσής τους και τις αντιδράσεις εστεροποίησης με

το αιθανικό οξύ. Να ονομάσετε τις αλκοόλες, τα προϊόντα οξείδωσης και τα προϊόντα εστεροποίησης.

Θυμίζουμε ότι M_r είναι το σύμβολο της σχετικής μοριακής μάζας (μοριακό βάρος) κατά IUPAC.

***25.** Με την επίδραση μιας κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης στο αιθανικό οξύ προκύπτει εστέρας με $M_r = 116$. Αν είναι γνωστό ότι η αλκοόλη αυτή δεν μπορεί να οξειδωθεί, να γράψετε το συντακτικό τύπο του εστέρα.

***26.** Κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (Α) αντιδρά με το αιθανικό (οξικό οξύ) και δίνει εστέρα (Β) που έχει $M_r = 102$. Αν η (Α) οξειδώνεται σε κετόνη (Γ) να βρείτε το συντακτικό τύπο και τα ονόματα των (Α), (Β) και (Γ).

***27.** Μεταλλικό νάτριο επιδρά σε μία κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη, οπότε εκλύεται υδρογόνο. Από 6,61 g της αλκοόλης αυτής παίρνουμε 1 L υδρογόνου μετρημένο σε STP. Να βρείτε: α) το μοριακό τύπο της αλκοόλης και β) τη σχετική μοριακή μάζα της.

α) C_4H_9OH

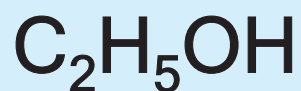
β) 74

***28.** Μίγμα αιθανόλης και αιθανάλης βάρους 45 g οξειδώνεται πλήρως. Το προϊόν για να εξουδετερωθεί χρειάζεται 500 mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 2 M. Να βρείτε την κατά βάρος σύσταση του μίγματος.

23 g - 22 g

***29.** 2,3 g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης οξειδώνονται πλήρως σε οξύ με τον ίδιο αριθμό ατόμων C. Το οξύ εξουδετερώνεται από διάλυμα NaOH. Το άλας που προκύπτει θερμαίνεται με NaOH και δίνει 1,12 L αερίου σε STP. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος και η ονομασία της

αλκοόλης;



****30.** Μία κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (Α) κατά την οξειδωσή της δίνει το αντίστοιχο οξύ που έχει μάζα κατά 18,9% μεγαλύτερη από τη μάζα της αλκοόλης. Ποιοι είναι οι συντακτικοί τύποι της αλκοόλης και οι ονομασίες τους;

2 ισομερή

Δραστηριότητα

Αλκοτέστ και μεταβολισμός αλκοόλης

Η ποσότητα της αλκοόλης που καταναλώνει ένα άτομο περνά μέσα από το γαστρεντερικό του σύστημα στο αίμα. Από εκεί πρακτικά μεταφέρεται σε όλους τους ιστούς του σώματος περιλαμβανομένου και του εγκεφάλου. Το μέγιστο της ποσότητας της αλκοόλης ανιχνεύεται στο αίμα 60 έως 90 λεπτά μετά την κατανάλωση (με άδειο στομάχι).

Ένα περίπου 10% της ποσότητας αυτής αποβάλλεται μέσω της αναπνοής, της διαπνοής και της ούρησης. Το υπόλοιπο 90% μεταβολίζεται από το συκώτι με έναν ορισμένο

ρυθμό.

Ένας ενήλικας βάρους περί τα 70 kg καταναλώνει 6 ποτήρια κρασί 12 αλκοολικών βαθμών. Μετά από 1 h το επίπεδο αλκοόλης στο αίμα προσδιορίζεται και είναι ίσο με 0,15 g /100 mL. Με βάση τα παραπάνω, να υπολογίσετε:

- 1. Έναν μέσο ρυθμό μεταβολισμού της αλκοόλης.**
- 2. Ποια ποσότητα μπίρας θα έφερνε το ίδιο αποτέλεσμα; Αν πρόκειται για «σκληρό ποτό», ποια είναι η αντιστοιχία;**
- 3. Αν το άτομο αυτό συλληφθεί και υποβληθεί σε αλκοτέστ με ποια κατηγορία θα προσαχθεί σε δίκη;**
Υπενθυμίζεται ότι ανάλογα με

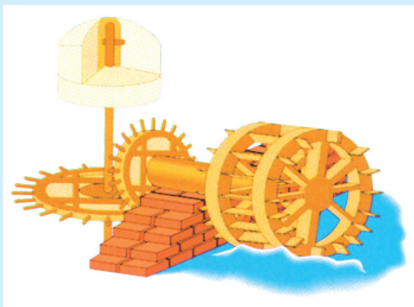
την ποσότητα αλκοόλης στο αίμα οι κατηγορίες είναι: οδήγηση κάτω από την επήρεια και οδήγηση σε κατάσταση μέθης. Ποια είναι τα αντίστοιχα όρια;

Να αναζητήσετε τα απαραίτητα δεδομένα και τις σταθερές από την βιβλιογραφία. Μην ξεχνάτε ότι οι υπολογισμοί που κάνετε είναι «κατ' εκτίμηση».

Απαντήσεις στις ασκήσεις πολλαπλής επιλογής και σωστού - λάθους

- 9.** Α: προπανάλη
Β: προπανικό οξύ
Γ: 2 – προπανόλη
Δ: προπανόνη
Ε: προπανικός ισοπροπυλεστέρας

- 11.** Α: αιθανόλη (αιθυλική αλκοόλη)
Β: αιθανικό (οξικό) οξύ
Γ: αιθανικός αιθυλεστέρας



(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α)

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ

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 οίνοπνεύματος 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.

125 / 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**

129 / 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**

130 / 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**

131 / 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

$$A_r = 12 \text{ ακριβώς}$$

133 / 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

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
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
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

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

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
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
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

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
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

140 / 170

74	Βολφράμιο (Τουγκοστένιο)	W	183.9
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

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
83	Βισμούθιο	Bi	209.0
84	Πολώνιο	^{210}Po	210.0
85	Άστατο	^{210}At	210.0
86	Ραδόνιο	^{222}Rn	222.0
87	Φράγκιο	^{223}Fr	223.0
88	Ράδιο	^{226}Ra	226.0
89	Ακτίνιο	^{227}Ac	227.0
90	Θόριο	Th	232.0

91	Πρωτακτίνιο	^{231}Pa	231.0
92	Ουράνιο	U	238.0
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	Αϊνστάϊνιο	^{252}Es	252.1

Ατομ. Αριθ.	Όνομα	Σύμβολο	A_r
100	Φίρμιο	^{257}Fm	257.1
101	Μεντελέβιο	^{256}Md	256.1
102	Νομπτέλιο	^{259}No	259.1
103	Λωρένσιο	^{260}Lr	260.1

(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ)

**ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΜΕΓΕΘΗ
ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΕΣ**

**ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ ΚΑΙ
ΥΠΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑ
ΜΟΝΑΔΩΝ**

145 / 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

Σχέση με τη βασική μονάδα

Πρόθεμα Σύμβολο

Παράδειγμα

Mega- M 10^6 1Mm = 10^6 m

kilo- k 10^3 1km = 10^3 m

deci- d 10^{-1} 1dm = 10^{-1} m

centi- c 10^{-2} 1cm = 10^{-2} m

milli- m 10^{-3} 1mm = 10^{-3} m

micro- μ 10^{-6} 1 μ m = 10^{-6} m

nano- n 10^{-9} 1nm = 10^{-9} m

pico- p 10^{-12} 1 μ m = 10^{-12} 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.**

157 / 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 4ου ΤΟΜΟΥ

3	Αλκοόλες – Φαινόλες	
3.1	Αλκοόλες	16
3.2	Κορεσμένες μονο- σθενείς αλκοόλες - Αιθανόλη	25
3.3	Φαινόλες	56
	Γνωρίζεις ότι: «Οι ψευδορμόνες»	67
	Γνωρίζεις ότι: «Το οινό- πνευμα και ΟΙ ΣΥΝΕΠΤΕΙΕΣ ΤΟΥ»	73

**Γνωρίζεις ότι: «Οινο-
πνευματώδη ποτά»** **80**

**Ανακεφαλαίωση - Λέ-
ξεις κλειδιά - Ερω-
τήσεις - Ασκήσεις
- Προβλήματα** **85**

Παραρτήματα **109**

Βιβλιογραφία **148**







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.