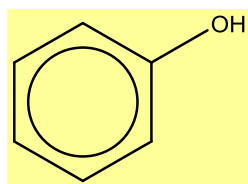


4 ΑΛΚΟΟΛΕΣ – ΑΙΘΕΡΕΣ – ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ – ΟΞΕΑ – ΕΣΤΕΡΕΣ

4.1. Υδροξυενώσεις

Οι υδροξυενώσεις είναι οι οργανικές ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους τουλάχιστον ένα υδροξύλιο (-OH). Διακρίνονται σε αλκοόλες (αλειφατικές, κυκλικές και αρωματικές) και στις φαινόλες.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
Αιθανόλη **1-προπανόλη** **1,4-βουτανοδιόλη**

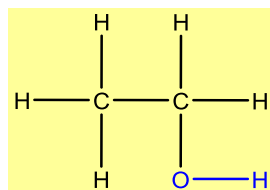


Υδροξυβενζόλιο ή φαινόλη

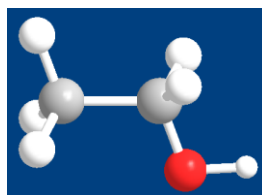
4.1.α. Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες θεωρητικά προκύπτουν από τους κορεσμένους υδρογονάνθρακες με αντικατάσταση ενός ατόμου υδρογόνου από ένα υδροξύλιο.

Αποτελούν την ομόλογη σειρά οργανικών ενώσεων με γενικό τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ ή $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ή πιο απλά **R-OH**.



αιθανόλη

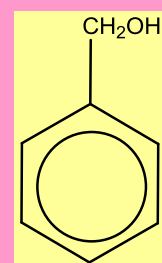


ή αιθυλική αλκοόλη



Η αιθανόλη είναι η αλκοόλη που περιέχουν τα οινοπνευματώδη ποτά γι' αυτό ονομάζεται και οινόπνευμα.

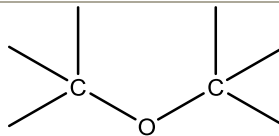
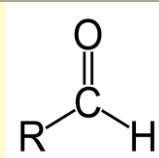
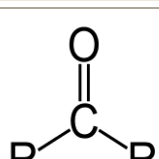
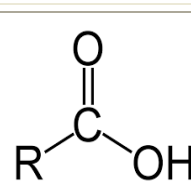
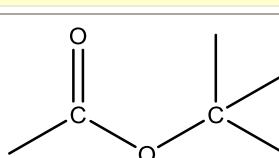
Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες ονομάζονται κατά IUPAC από το όνομα του αντίστοιχου υδρογονάνθρακα και την κατάληξη **-όλη**. Τα κατώτερα μέλη της σειράς είναι γνωστά και με τις εμπειρικές τους ονομασίες όπως η **μεθανόλη** CH_3OH που είναι γνωστή ως **μεθυλική αλκοόλη** ή **ξυλόπνευμα** και η **αιθανόλη** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ή **αιθυλική αλκοόλη** ή **οινόπνευμα**.



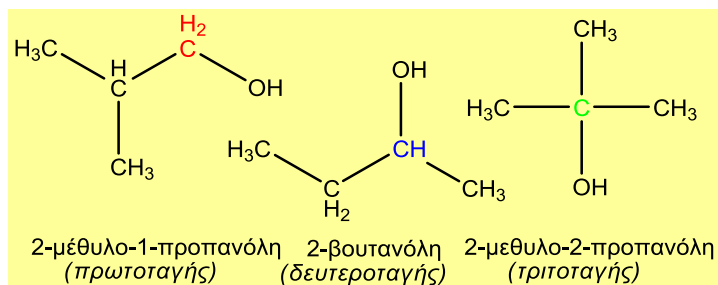
βενζυλική αλκοόλη

(Η ένωση αυτή ΔΕΝ είναι φαινόλη αλλά μια αρωματική αλκοόλη)

Χαρακτηριστικές ομάδες και ομόλογες σειρές

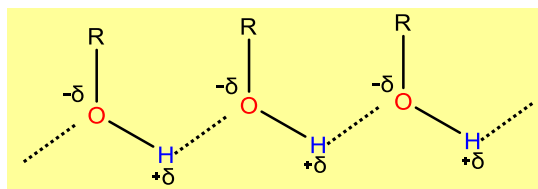
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ	ΓΕΝΙΚΟΣ Μ.Τ. (ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ)	ΟΜΟΛΟΓΗ ΣΕΙΡΑ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
$-X$ Άτομο αλογόνου (F, Cl, Br, I)	$C_nH_{2n+1}X$	ΑΛΚΥΛΑΛΟΓΟΝΙΔΙΑ	$Br - CH_3$
$-OH$ υδροξύλιο <i>υδροξύλιο</i>	$C_nH_{2n+2}O$ ($C_nH_{2n+1}OH$)	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ	$H_3C - \overset{H_2}{C} - OH$
 αιθερομάδα <i>αιθερομάδα</i>	$C_nH_{2n+2}O$ ($C_\mu H_{2\mu+1}O$ $C_\nu H_{2\nu+1}$)	ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΜΟΝΟΑΙΘΕΡΕΣ	$H_3C - O - CH_3$
 αλδεϊμάδα <i>αλδεϊμάδα</i>	$C_nH_{2n}O$ ($C_nH_{2n+1}CHO$)	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΑΛΔΕΥΔΕΣ	$H_3C - \overset{H_2}{C} - \underset{H}{C} = O$
 κετονομάδα <i>κετονομάδα</i>	$C_nH_{2n}O$ ($C_\mu H_{2\mu+1}CO$ $C_\nu H_{2\nu+1}$)	ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΚΕΤΟΝΕΣ	$H_3C - \overset{O}{\parallel} C - CH_3$
 καρβοξύλιο <i>καρβοξύλιο</i>	$C_nH_{2n}O_2$ ($C_nH_{2n+1}COOH$)	ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΜΟΝΟΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ	$H_3C - \overset{O}{\parallel} C - OH$
 εστερομάδα <i>εστερομάδα</i>	$C_nH_{2n}O_2$ ($C_\mu H_{2\mu+1}COO$ $C_\nu H_{2\nu+1}$)	ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΕΣΤΕΡΕΣ	$H - \overset{O}{\parallel} C - O - CH_3$

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες διακρίνονται σε **πρωτοταγείς**, **δευτεροταγείς** ή **τριτοταγείς** ανάλογα με το αν το υδροξύλιό τους συνδέεται σε πρωτοταγές, δευτεροταγές ή τριτοταγές άτομο άνθρακα.

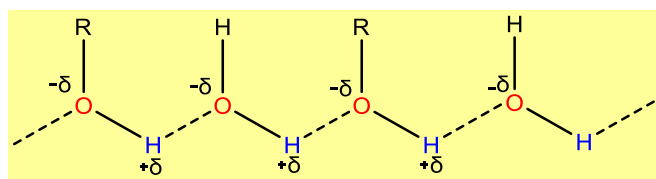


Δεσμός Υδρογόνου

Αν συγκριθούν τα σημεία ζέσεως των αλκοολών με εκείνα των υδρογονανθράκων ή αιθέρων, που έχουν ίδιες ή παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες (ΣΜΜ), διαπιστώνεται ότι οι αλκοόλες βράζουν σε υψηλές θερμοκρασίες, όπως συμβαίνει και με το νερό. Το φαινόμενο αυτό εξηγείται με την παρουσία **δεσμών υδρογόνου** μεταξύ των δίπολων μορίων τους.



Η παρουσία των δεσμών υδρογόνου ανάμεσα στα μόρια των αλκοολών εξηγεί ακόμη και τη μεγάλη διαλυτότητα των κατώτερων αλκοολών στο νερό διότι υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης των μορίων του νερού και της αλκοόλης όπως φαίνεται στο σχήμα:



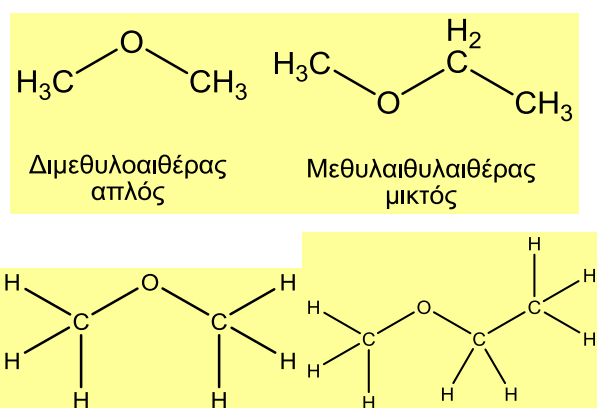
Φυσικές ιδιότητες

Τα κατώτερα μέλη της σειράς των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών είναι υγρά με σχετικά ευχάριστη οσμή, που αναμειγνύονται με το νερό σε οποιαδήποτε αναλογία. Τα μεσαία μέλη είναι επίσης υγρά, ελαιώδη, με μάλλον δυσάρεστη οσμή και δυσδιάλυτα στο νερό. Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, άοσμα και αδιάλυτα στο νερό. Οι αλκοόλες, ιδιαίτερα τα πρώτα μέλη της σειράς, αποτελούν άριστα διαλυτικά μέσα για πολλές άλλες οργανικές ενώσεις. Η αιθανόλη είναι άχρωμο υγρό με ευχάριστη δηκτική γεύση και σχετικά ευχάριστη οσμή.

Στις ανώτερες αλκοόλες, το υδρόφοβο αλκύλιο R γίνεται αισθητά μεγάλο, γι' αυτό το φαινόμενο εξασθενίζει, με αποτέλεσμα όσο αυξάνεται η M_r τους να γίνονται και περισσότερο δυσδιάλυτες στο νερό.

4.2. Αιθέρες

Οι αιθέρες αποτελούν την ομόλογη σειρά των οργανικών ενώσεων που είναι ισομερείς με τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες, και έχουν γενικό τύπο $C_nH_{2n+2}O$. Στους αιθέρες ένα άτομο οξυγόνου ενώνεται απευθείας με δύο αλκύλια. Αν τα αλκύλια είναι ίδια τότε ο αιθέρας ονομάζεται **απλός** ενώ αν τα αλκύλια είναι διαφορετικά τότε ο αιθέρας ονομάζεται **μεικτός**.

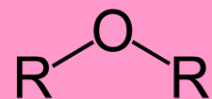
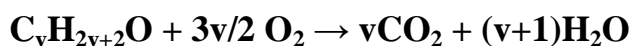


Φυσικές ιδιότητες

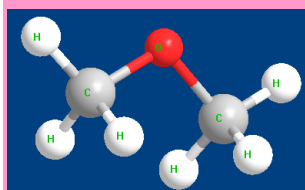
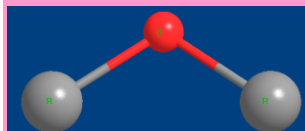
Οι αιθέρες είναι πιο πτητικές ενώσεις από τις ισομερείς τους αλκοόλες επειδή τα μόριά τους δεν συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου. Τα πρώτα μέλη είναι αέρια, τα μεσαία υγρά, και τα ανώτερα στερεά. Διαλύονται ελάχιστα στο νερό, ενώ οι υγροί αιθέρες είναι άριστα διαλυτικά μέσα άλλων οργανικών ουσιών.

Χημικές ιδιότητες

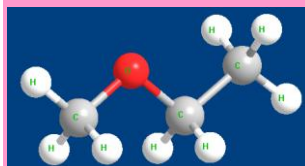
Οι αιθέρες καίγονται και ιδιαίτερα τα κατώτερα μέλη τους είναι πολύ εύφλεκτα:



γενικός τύπος των αιθέρων



διμεθυλαιθέρας

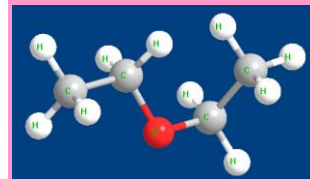
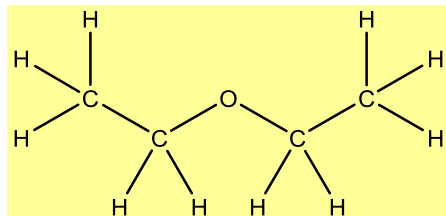


μεθυλαιθυλαιθέρας

Ανάμεσα στα μόρια των αιθέρων, παρόλο που περιλαμβάνονται άτομα οξυγόνου, επειδή αυτά δεν συνδέονται απευθείας με άτομα υδρογόνου, δεν είναι δυνατό να υπάρξουν δεσμοί υδρογόνου. Γι' αυτό οι αιθέρες έχουν πολύ χαμηλότερα σημεία ζέσης από τις ισομερείς τους αλκοόλες.

Διαθυλαιθέρας

Ο διαθυλαιθέρας είναι άχρωμο υγρό, ευκίνητο, πολύ πτητικό με χαρακτηριστική «αιθέρια» οσμή.



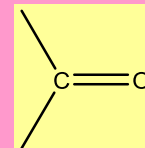
διαθυλαιθέρας

Ο διαθυλαιθέρας χρησιμοποιείται ευρύτατα ως διαλυτικό μέσο. Επίσης στα χημικά εργαστήρια για την πραγματοποίηση εκχυλίσεων. Επειδή κατά τη γρήγορη εξάτμιση του παράγεται ψύχος, χρησιμοποιείται για την επίτευξη χαμηλών θερμοκρασιών. Ακόμη χρησιμοποιείται ως αναισθητικό αντί του χλωροφορμίου.

4.3. Καρβονυλικές ενώσεις

Οι καρβονυλικές ενώσεις με γενικό μοριακό τύπο $C_nH_{2n}O$ (αλδεΐδες και κετόνες) περιέχουν στο μόριό τους τη δισθενή ρίζα που ονομάζεται καρβονύλιο. Η ρίζα $-CHO$ αποτελεί τη χαρακτηριστική ομάδα της ομόλογης σειράς των αλδευδών και ονομάζεται αλδεϋδομάδα.

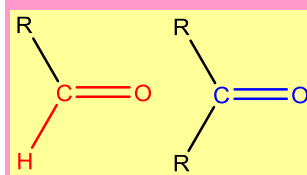
Οι κετόνες είναι οι ενώσεις, στις οποίες το καρβονύλιο είναι απευθείας ενωμένο με δυο αλκύλια.



Καρβονύλιο

Αλδεΐδες		$C_nH_{2n}O,$ $n \geq 1$
Κετόνες		$C_nH_{2n}O,$ $n \geq 3$

απλή μικτή



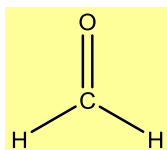
αλδεΐδη κετόνη

Αν το δύο αλκύλια της κετόνης είναι όμοια τότε αυτή ονομάζεται απλή, αν είναι διαφορετικά μεικτή.

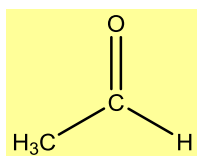
Ονοματολογία

Σύμφωνα με το σύστημα IUPAC, οι αλδεΐδες ονομάζονται από τον αντίστοιχο υδρογονάνθρακα που έχει τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα και την

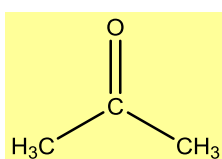
κατάληξη –άλη, ενώ οι κετόνες παίρνουν την κατάληξη –όνη.



μεθανάλη ή φορμαλδεΐδη



αιθανάλη ή ακεταλδεΐδη

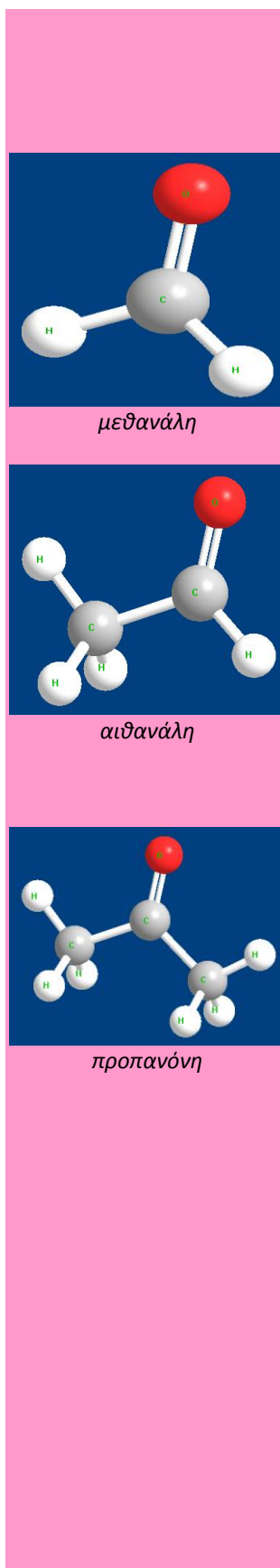


προπανόνη ή ακετόνη

η διαφόρων οργανικών ουσιών και υλικών (ζάχαρη, ξύλο, χαρτί, κ.ά.). Είναι αέριο με χαρακτηριστική ερεθιστική οσμή. Υδατικό διάλυμα φορμαλδεΐδης (περίπου 40%) ονομάζεται **φορμόλη** και χρησιμεύει ως αντισηπτικό. Μεγάλες ποσότητες φορμαλδεΐδης χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία πλαστικών.

Η **αιθανάλη** (ή *ακεταλδεΐδη*) σχηματίζεται κατά την αλκοολική ζύμωση ως ενδιάμεσο προϊόν. Είναι υγρό άχρωμο, πολύ ευκίνητο, που αναμειγνύεται με το νερό την αλκοόλη και τον αιθέρα σε οποιαδήποτε αναλογία.

Η **προπανόνη** (ή *ακετόνη*) υπάρχει σε μικρά ποσά στο Αίμα και στον ιδρώτα. Είναι υγρό άχρωμο, ευκίνητο, με ευχάριστη οσμή που αναμειγνύεται με το νερό την αιθανόλη και τον αιθέρα σε κάθε αναλογία. Χρησιμεύει ως διαλυτικό μέσο, αλλά και για την παρασκευή διαφόρων πλαστικών υλικών.

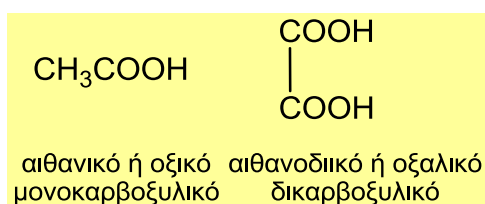


4.4. Οργανικά οξέα

Τα οργανικά οξέα είναι οι ενώσεις εκείνες που περιέχουν στο μόριό τους την χαρακτηριστική ομάδα του καρβοξυλίου -COOH . Για τον λόγο αυτό ονομάζονται καρβοξυλικά οξέα.

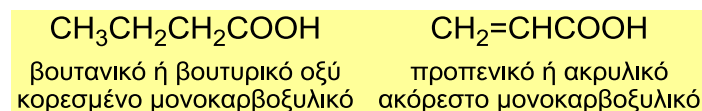
Για την καλύτερη μελέτη των καρβοξυλικών οξέων, αυτά ταξινομούνται σε:

- **Μονοκαρβοξυλικά, δικαρβοξυλικά** και γενικότερα **πολυκαρβοξυλικά**, ανάλογα με τον αριθμό των καρβοξυλίων στο μόριό τους:



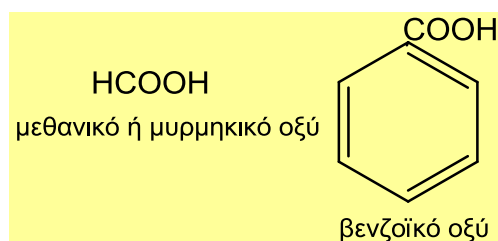
(αιθανοϊκό οξύ) (αιθανοϊδιικό οξύ)

- **Κορεσμένα ή ακόρεστα** ανάλογα με το αν στο μόριό τους υπάρχουν μόνο απλοί ή και διπλοί ή τριπλοί δεσμοί:



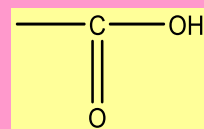
(βουτανοϊκό οξύ)

- **Αλειφατικά (άκυκλα) ή αρωματικά:**



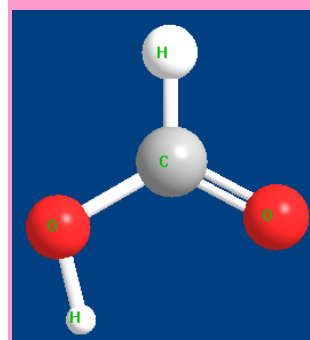
(μεθανοϊκό οξύ)

Υπάρχουν ακόμη και οργανικά οξέα που εκτός από το καρβοξύλιο, περιέχουν στο μόριό τους και άλλες χαρακτηριστικές ομάδες, όπως αλογόνα,



Καρβοξυλομάδα

Το όνομα «καρβοξύλιο» προέρχεται από το όνομα των ομάδων «καρβονύλιο» και «υδροξύλιο».



μεθανικό οξύ
(μεθανοϊκό οξύ)

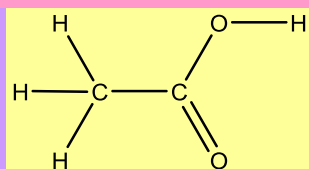
υδροξύλια, αμινοξέα κ.λπ., που ονομάζονται αντίστοιχα *αλογονοξέα*, *υδροξυοξέα*, *αμινοξέα* κ.λπ.

4.4.a. Κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα

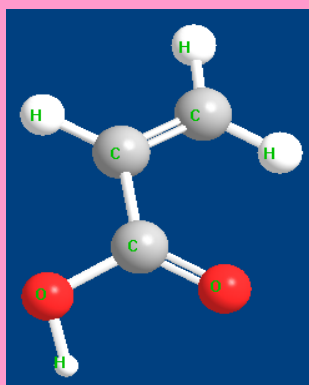
Τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα $C_nH_{2n+1}COOH$ μπορεί να θεωρηθεί ότι προέρχονται από τους κορεσμένους υδρογονάνθρακες με αντικατάσταση ενός ατόμου υδρογόνου από μια καρβοξυλική ομάδα.

Δεσμός υδρογόνου

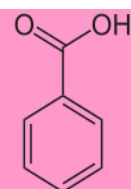
Όπως συμβαίνει και στις αλκοόλες, τα σημεία ζέσεως των λιπαρών οξέων είναι πάρα πολύ υψηλά σε σύγκριση με εκείνα άλλων οργανικών ενώσεων με παραπλήσιο μοριακό βάρος, λόγω της δυνατότητας δημιουργίας δεσμών υδρογόνου.



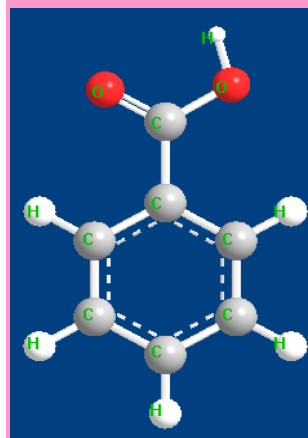
αιθανικό οξύ
(αιθανοϊκό οξύ)



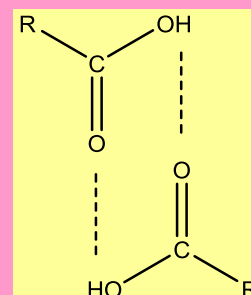
προπενικό οξύ



βενζοϊκό οξύ
(το απλούστερο
αρωματικό οξύ)



βενζοϊκό οξύ



Δεσμοί υδρογόνου στα
οργανικά οξέα

Φυσικές ιδιότητες

Τα κατώτερα μέλη της ομόλογης σειράς των μονοκαρβοξυλικών οξέων είναι υγρά, άχρωμα, ευκίνητα, με χαρακτηριστική διαπεραστική οσμή (την οσμή του ξυδιού), που αναμειγνύονται με το νερό σε κάθε αναλογία.

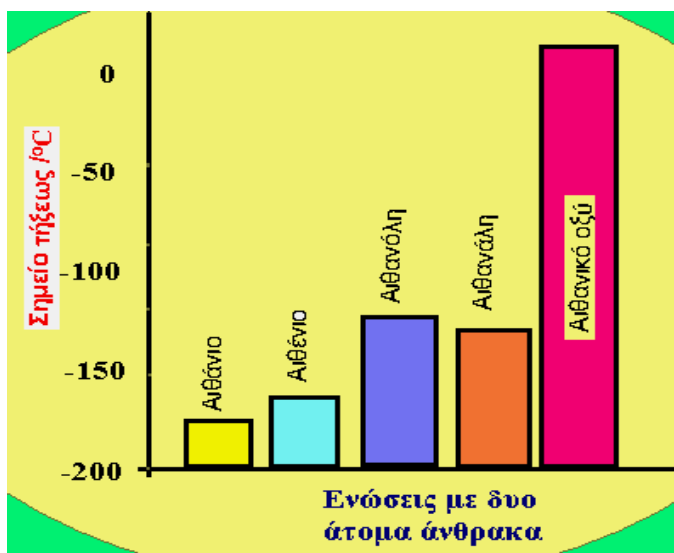
Τα μεσαία μέλη είναι υγρά, ελαιώδη, με δυσάρεστη οσμή (το βουτυρικό οξύ μυρίζει σαν ταγγισμένο βούτυρο) και ελάχιστα διαλυτά στο νερό.

Συντακτικός Τύπος	Όνομα κατά IUPAC	Εμπειρική ονομασία
HCOOH	μεθανικό οξύ (μεθανοϊκό οξύ)	μυρμηκικό οξύ
CH ₃ COOH	αιθανικό οξύ (αιθανοϊκό οξύ)	οξικό οξύ
CH ₃ CH ₂ COOH	προπανικό οξύ (προπανοϊκό οξύ)	προπιονικό οξύ
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	βουτανικό οξύ (βουτανοϊκό οξύ)	βουτυρικό οξύ
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	μεθυλο- προπανικό οξύ (μεθυλο- προπανοϊκό οξύ)	ισο- βουτυρικό
CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	δεκαεξανικό οξύ (δεκαεξανοϊκό οξύ)	παλμιτικό οξύ
CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	δεκαοκτανικό οξύ (δεκαοκτανοϊκό οξύ)	στεατικό οξύ

Πολλά καρβοξυλικά οξέα είναι γνωστά με εμπειρικά ονόματα (βλ. διπλανό πίνακα).

Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, κρυσταλλικά σώματα, άοσμα και αδιάλυτα στο νερό.

Όλα γενικά τα λιπαρά οξέα είναι διαλυτά στον αέρα και την αιθανόλη.

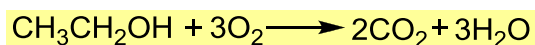
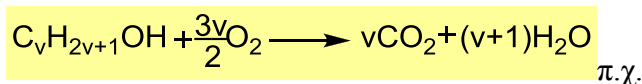


4.5. Χημικές ιδιότητες οργανικών ενώσεων

4.5.α. Χημικές ιδιότητες αλκοολών

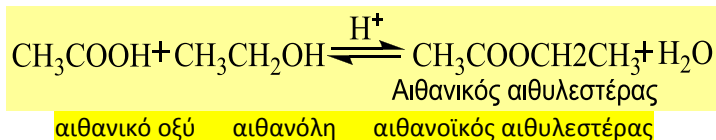
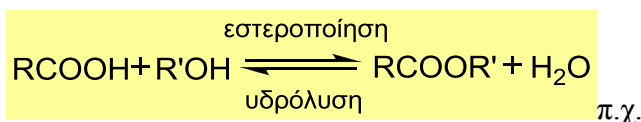
Καύση

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες καίγονται κατά τη γενική αντίδραση:



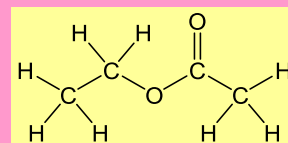
Εστεροποίηση

Επειδή οι αλκοόλες δεν δημιουργούν ιοντικά διαλύματα, δεν θεωρούνται βάσεις, όμως αντιδρούν με τα οξέα. Η αντίδραση οξέος με αλκοόλη ονομάζεται εστεροποίηση, είναι αμφίδρομη και δίνεται γενικά από την παρακάτω εξίσωση:



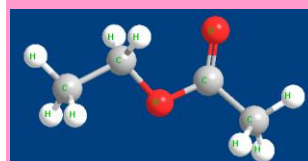
Κατά την καύση της αιθανόλης, δημιουργείται χαρακτηριστική γαλάζια φλόγα και ελευθερώνεται ικανό ποσό θερμότητας, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο.

Εκ πρώτης όψεως, η εστεροποίηση μοιάζει με την εξουδετέρωση, αλλά στην ουσία είναι εντελώς διαφορετική.



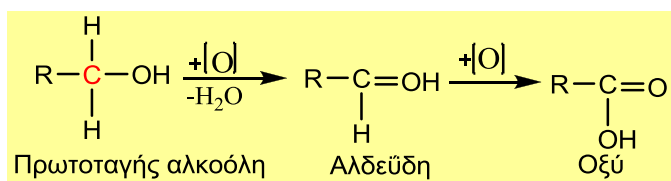
αιθανοϊκός αιθυλεστέρας*

*το πρώτο συνθετικό του ονόματος του εστέρα αναφέρεται στο οξύ από το οποίο προήλθε, ενώ το δεύτερο συνθετικό στην αντίστοιχη αλκοόλη.



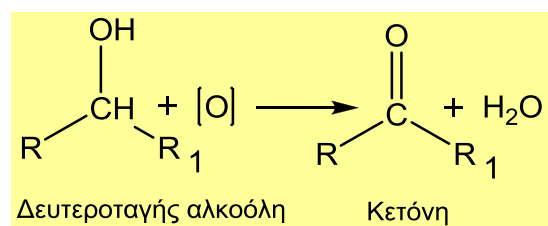
Οξείδωση

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



ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το [O] συμβολίζει κατάλληλη οξειδωτική ουσία.

Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται προς κετόνες:



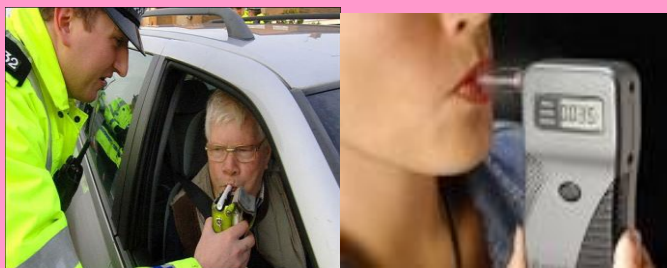
Οι τριτοταγείς αλκοόλες δεν οξειδώνονται εύκολα.

Για την οξείδωση των αλκοολών στο εργαστήριο χρησιμοποιείται συνήθως διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου (KMnO₄) ή διάλυμα διχρωμικού καλίου (K₂Cr₂O₇) παρουσία οξέος. Στη βιομηχανία, η οξείδωση γίνεται με αέριο O₂ παρουσία ειδικών καταλυτών.



Αλκοτέστ

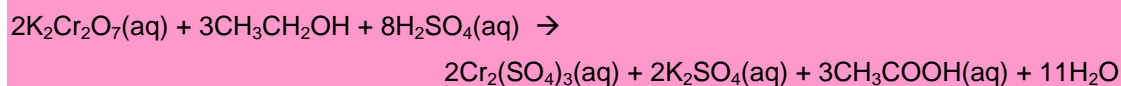
Η αιθανόλη δεν μεταβάλλεται χημικώς μέσα στο σώμα του ανθρώπου και κυκλοφορεί διαλυμένη στο αίμα. Καθώς το αίμα κυκλοφορεί μέσα από τους πνεύμονες, μια ποσότητα αιθανόλης εξατμίζεται λόγω το ότι αυτή είναι μια *πτητική* ουσία. Η συγκέντρωση της αιθανόλης στον εκπνεόμενο αέρα σχετίζεται με τη συγκέντρωσή της στο αίμα κι έτσι μπορεί να προσδιοριστεί η ποσότητά της στο αίμα. Ο λόγος της αιθανόλης στον εκπνεόμενο αέρα προς την αιθανόλη στο αίμα είναι 1 / 2,1. Έτσι αντί να πρέπει να πάρουμε αίμα από έναν πιωμένο οδηγό αυτοκινήτου, οι αστυνομικοί χρησιμοποιούν ειδικές συσκευές.



Το όριο της αιθανόλης (EtOH) μέχρι το οποίο είναι νόμιμη η οδήγηση είναι 9 mg. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν 0,009 g EtOH / 1000 mL αίματος ή 0,09 g EtOH / 100 mL αίματος.

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι στις οποίους βασίζεται ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης της αιθανόλης στον εκπνεόμενο αέρα:

Η μία μέθοδος χρησιμοποιεί τη χημική αντίδραση οξειδωσης της EtOH προς οξικό οξύ από όξινο υδατικό διάλυμα:



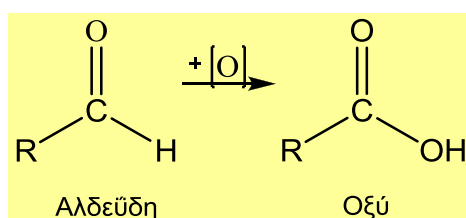
Το ανιδρών οξειδωτικό διχρωμικό κάλιο ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) έχει πορτοκαλλί χρώμα ενώ το προϊόν θειικό χρώμιο ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$) έχει μπλε χρώμα.

Οι άλλες δύο μέθοδοι βασίζονται σε σύγχρονες μεθόδους χημικής ανάλυσης. Η μία στη φασματοσκοπία υπερύθρου και η άλλη στη χημική αντίδραση της EtOH σε *κυμελίδα* καυσίμου..

4.5.β. Χημικές ιδιότητες καρβονυλικών ενώσεων

Οξείδωση

Οι αλδεΐδες και οι κετόνες παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες επειδή έχουν στο μόριό τους τη δισθενή ρίζα του καρβονυλίου, αλλά και διαφορές επειδή οι αλδεΐδες έχουν ένα άτομο υδρογόνου απευθείας ενωμένο με το άτομο άνθρακα του καρβονυλίου. Έτσι λοιπόν οι αλδεΐδες οξειδώνονται προς οξέα ακόμη και με ήπια οξειδωτικά μέσα, ενώ οι κετόνες δεν οξειδώνονται εύκολα.



Οι κετόνες δεν οξειδώνονται εύκολα.

Η **αιθανάλη** (ή *ακεταλδεΐδη*) χρησιμοποιείται για την παρασκευή του *οξικού οξέος* και ως αναγωγικό μέσο για την κατασκευή κατόπτρων (καθρεφτών).

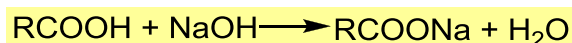
Χημικές ιδιότητες οργανικών οξέων

Όξινος χαρακτήρας. Αυτός εκφράζει το σύνολο των ιδιοτήτων που οφείλονται στην ικανότητα των οξέων να δημιουργούν σε υδατικά διαλύματα κατιόντα H^+ .

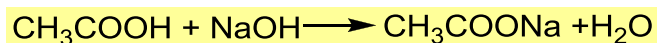
Οι ιδιότητες αυτές των οξέων είναι:

1) Έχουν όξινη γεύση και αλλάζουν το χρώμα των δεικτών.

2) Αντιδρούν με βάσεις:



π.χ.



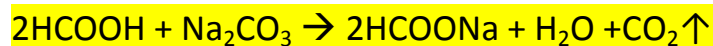
Αναγωγή

Οι αλδεΐδες και οι κετόνες ανάγονται καταλυτικά προς πρωτοταγείς και δευτεροταγείς αλκοόλες αντίστοιχα.

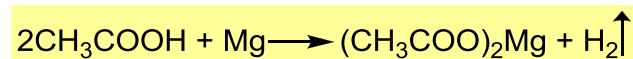
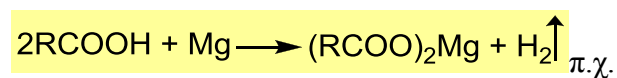
3) Διασπούν τα ανθρακικά άλατα και ελευθερώνουν αέριο CO₂ (ανίχνευση οξέων):



π.χ.

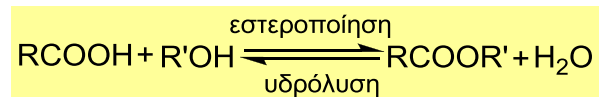


4) Αντιδρούν με μέταλλα δραστικότερα του υδρογόνου:

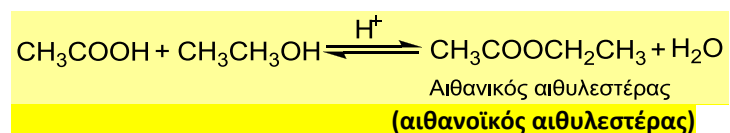


5) Εστεροποίηση

Όπως ήδη γνωρίζουμε, τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα αντιδρούν με αλκοόλες σε όξινο περιβάλλον σχηματίζοντας εστέρες:

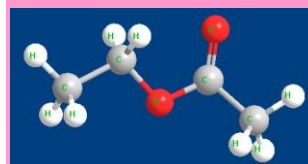


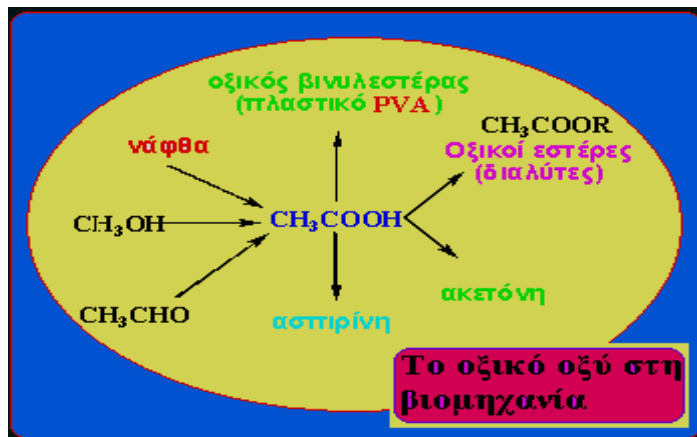
π.χ.



Χρήσεις

Στο παρακάτω σχήμα συνοψίζονται οι σημαντικότερες βιομηχανικές παρασκευές και χρήσεις του οξικού οξέος.





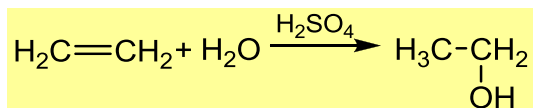
4.6. Μέθοδοι παρασκευής οργανικών ενώσεων

4.6.α Γενικές μέθοδοι παρασκευής αλκοολών

Οι αλκοόλες είναι δυνατό να παρασκευαστούν εργαστηριακά με διάφορους τρόπους.

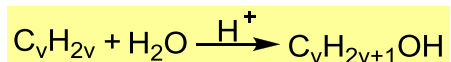
Από το πετρέλαιο

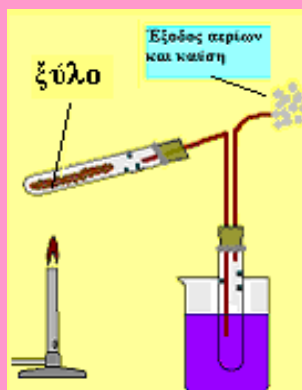
Μεγάλες ποσότητες αιθυλικής αλκοόλης παρασκευάζονται σε πετροχημικά εργαστήρια από το αιθυλένιο, το οποίο σε κατάλληλες συνθήκες (παρουσία θεικού οξέος) αντιδρά με το νερό και δίνει αιθανόλη σε μεγάλη απόδοση.



Από τα αλκένια

Η προσθήκη νερού στα αλκένια μπορεί να εφαρμοστεί γενικά για την παρασκευή κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών:



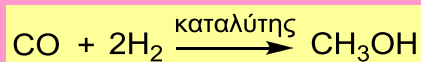


Παρασκευή μεθανόλης με ξηρά απόσταξη ξύλου

Η μεθανόλη μπορεί εύκολα να παρασκευαστεί με ξηρά απόσταξη των ξύλων, γι' αυτό ονομάζεται και ξυλόπνευμα. Στην αντίδραση αυτή οφείλεται η παρουσία μεθανόλης σε αλκοολούχα ποτά όπως το τσίπουρο, όταν στην απόσταξη μαζί με τα σταφύλια υπάρχουν και τα κουκούτσια τους. Η μεθανόλη όταν καταποθεί μπορεί να προκαλέσει τύφλωση.

Μια ειδική μέθοδος παρασκευής της μεθανόλης

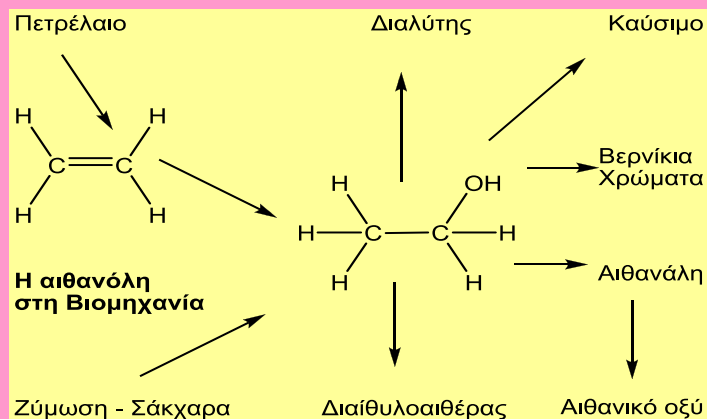
Οι σύγχρονες βιομηχανικές μονάδες παραγωγής μεθανόλης στηρίζονται στην παρακάτω σύνθεση:



υψηλή πίεση

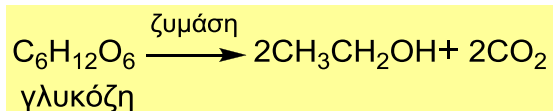
υψηλή θερμοκρασία

Χρήσεις: Τα μεγαλύτερα ποσά αιθανόλης χρησιμοποιούνται στα αλκοολούχα ποτά. Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε άλλες συνήθεις χρήσεις της αιθανόλης.



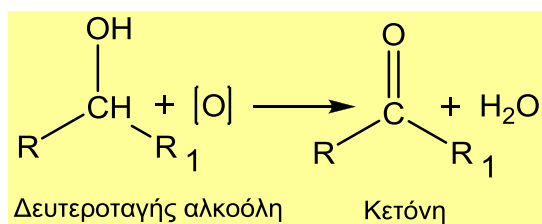
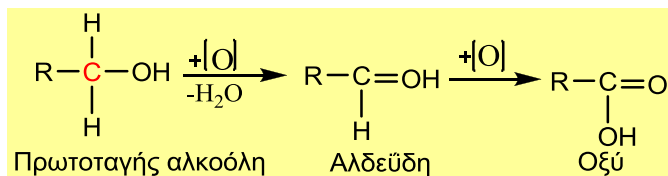
Με αλκοολική ζύμωση

Η παρασκευή αιθανόλης από τη γλυκόζη που περιέχεται στα σταφύλια ονομάζεται **αλκοολική ζύμωση** και γίνεται παρουσία του ενζύμου **ζυμάση**:



Το προϊόν είναι το κρασί. Γενικά, το ιδιαίτερο ποτό που παράγεται σε κάθε περίπτωση (κρασί, μπίρα, ούισκι, βότκα) εξαρτάται από την ύλη ζύμωσης (σταφύλια, κριθάρι, σίκαλη, καλαμπόκι), τις συνθήκες ζύμωσης (αν διαφεύγει το CO₂ ή αυτό εμφιαλώνεται) και τη διαδικασία μετά από τη ζύμωση (απόσταξη ή όχι).

4.6.β. Γενικές μέθοδοι παρασκευής καρβονυλικών ενώσεων

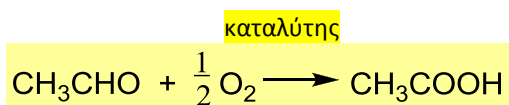


Ανίχνευση του αέριου CO₂ που παράγεται κατά την αλκοολική ζύμωση: Το αέριο διαβιβάζεται σε ασβεστόνερο, οπότε το διάλυμα θολώνει λόγω σχηματισμού του δυσδιάλυτου άλατος ανθρακικό ασβέστιο: CO₂(g) + Ca(OH)₂(aq) → CaCO₃(s) + H₂O

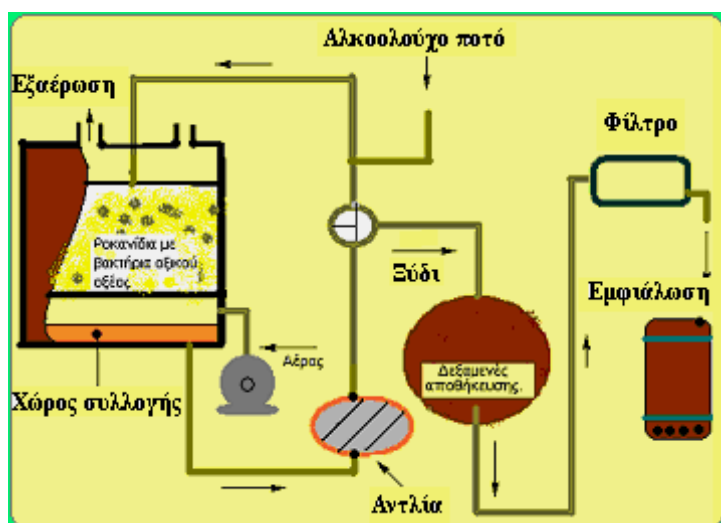
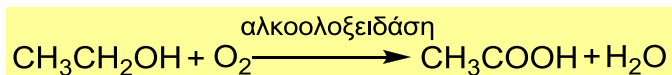
4.6.γ. Παρασκευές οξικού οξέος

Βιομηχανικές παρασκευές οξικού οξέος:

Με καταλυτική οξείδωση της ακεταλδεΐδης:



Το ξύδι είναι διάλυμα οξικού οξέος, το οποίο παρασκευάζεται από τη ζύμωση κρασιού ή άλλου αλκοολούχου ποτού μικρής περιεκτικότητας σε οινόπνευμα (περίπου 5%-8%). Κατά τη διεργασία αυτή συμβαίνει οξείδωση της αιθανόλης προς οξικό οξύ παρουσία του ενζύμου αλκοολοξειδάση:



Από τα ζωικά ή φυτικά λίπη μπορούμε με κατάλληλη διεργασία να πάρουμε τα ανώτερα μέλη των κορεσμένων οργανικών οξέων σε μεγάλη καθαρότητα.

Χρήσεις του οξικού οξέος

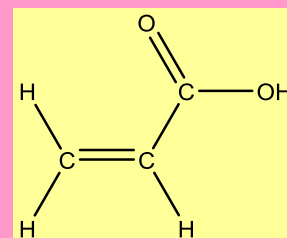
Στο παρακάτω σχήμα συνοψίζονται οι σημαντικότερες βιομηχανικές παρασκευές και χρήσεις του οξικού οξέος.



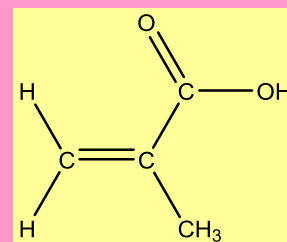
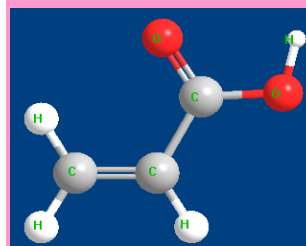
4.7. Ακόρεστα οξέα

Τα πιο σημαντικά ακόρεστα οξέα είναι το προπενικό οξύ (ακρυλικό) και το μεθυλοπροπενικό οξύ (μεθακρυλικό). Τα δύο αυτά οξέα είναι άχρωμα, με έντονη ερεθιστική οσμή, ευδιάλυτα στο νερό, τον αιθέρα και την αιθανόλη.

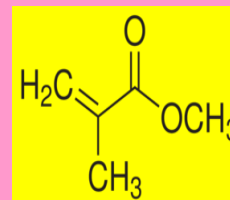
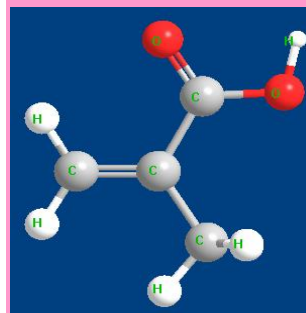
Με πολυμερισμό κυρίως των εστέρων τους (π.χ. του μεθακρυλικού μεθυλεστέρα) παράγονται πλαστικά υλικά εξαιρετικής διαφάνειας που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή υαλοπινάκων ασφαλείας (πλεξιγκάς, plexiglas) οι οποίοι είναι εντελώς διαφανείς και δεν αλλοιώνουν την ορατότητα από τον εσωτερικό χώρο στο περιβάλλον και αντίστροφα. Εκτός από την μοναδική αντοχή που διαθέτουν (πολλαπλάσια σε σύγκριση με ένα κοινό τζάμι), προσφέρουν και πλήρη προστασία από τις υπεριώδεις ακτίνες.



ακρυλικό οξύ



μεθακρυλικό οξύ



μεθακρυλικός
μεθυλεστέρας

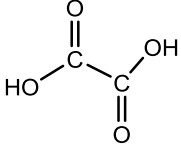
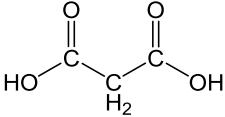
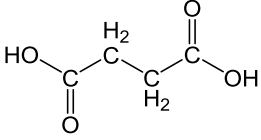
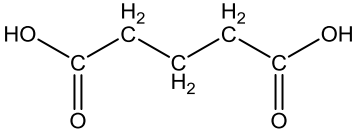
4.8. Δικαρβονικά οξέα

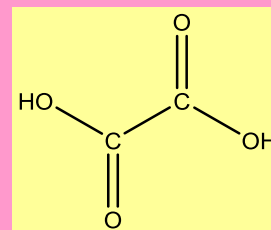
Δικαρβονικά ονομάζονται τα οξέα που στο μόριό τους περιέχουν δύο καρβοξυλικές ομάδες. Τα σπουδαιότερα δικαρβονικά οξέα δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Τα δικαρβονικά οξέα είναι στερεές ουσίες, κρυσταλλικές, άχρωμες και άοσμες. Είναι ισχυρότερα οξέα από τα μονοκαρβονικά, όμως η ισχύς τους ελαττώνεται όσο τα δύο καρβοξύλια είναι πιο απομακρυσμένα μεταξύ τους.

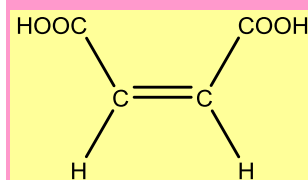
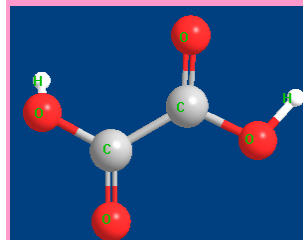
Το **οξαλικό οξύ** (αιθανοδικό οξύ) είναι πολύ διαδεδομένο στη φύση ιδιαίτερα στο φυτικό βασίλειο, κυρίως υπό τη μορφή των αλάτων του με ασβέστιο (πέτρες στα νεφρά) ή κάλιο. Το **βουτενοδικό οξύ** είναι ακόρεστο δικαρβονικό οξύ που εμφανίζει γεωμετρική ισομέρεια:

Το *ισομερές cis* είναι το **μηλεϊνικό οξύ**, ενώ το *ισομερές trans* ονομάζεται **φουμαρικό οξύ**.

	οξαλικό οξύ
	μηλονικό οξύ
	ηλεκτρικό οξύ
	γλουταρικό οξύ

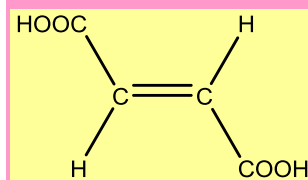


οξαλικό οξύ



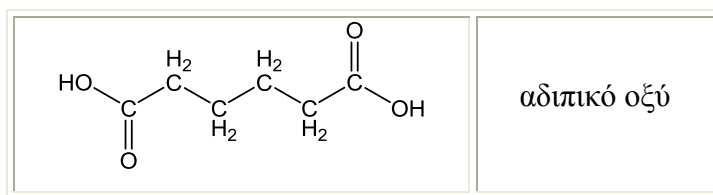
μηλεϊνικό οξύ

(cis ισομερές)



φουμαρικό οξύ

(trans ισομερές)



4.9. Υδροξυοξέα

Υδροξυοξέα είναι τα καρβονικά οξέα που περιέχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα υδροξύλια.

Φυσικές ιδιότητες

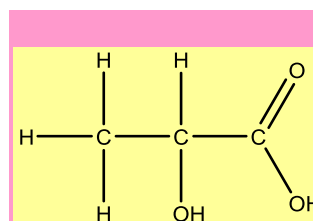
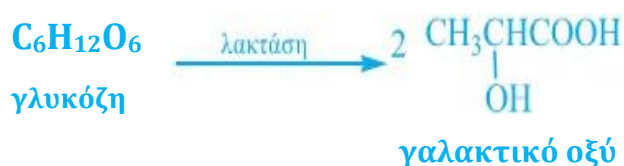
Τα υδροξυοξέα είναι ουσίες κρυσταλλικές, ευδιάλυτες στο νερό και στην αιθανόλη. Ως οξέα είναι γενικά ισχυρότερα από τα αντίστοιχα μονοκαρβονικά και μάλιστα τόσο περισσότερο ισχυρά όσο πιο κοντά στο μόριο βρίσκεται το καρβοξύλιο προς το υδροξύλιο.

Γαλακτικό οξύ

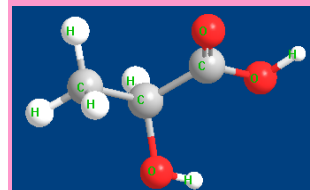
Το σημαντικότερο υδροξυοξύ είναι το **γαλακτικό οξύ**, το οποίο είναι πολύ διαδεδομένο στη φύση. Η περιεκτικότητα των μυών σε γαλακτικό οξύ αυξάνει κατά τη σωματική άσκηση και αυτό προκαλεί το αίσθημα της κόπωσης.

Παρασκευή

Το γαλακτικό οξύ παρασκευάζεται με γαλακτική ζύμωση διαφόρων σακχάρων, κυρίως γλυκόζης ή γαλακτόζης παρουσία του ενζύμου λακτάση:



2-υδροξυπροπανικό οξύ
(γαλακτικό οξύ)



Η γαλακτική ζύμωση σακχάρων που περιέχονται στο γάλα συμβαίνει κατά την παρασκευή του γιαουρτιού ή άλλων γαλακτοκομικών προϊόντων (ξινόγαλα).

Η ξινή γεύση του γιαουρτιού οφείλεται στο γαλακτικό οξύ που περιέχεται σε αυτό.



Ισομερισμός cis-trans: κλειδί στη λειτουργία των ματιών

Ο ισομερισμός cis-trans των αλκενίων γίνεται εύκολα φωτοχημικά (με την επίδραση του φωτός). Στη διαδικασία αυτή βασίζεται η λειτουργία της όρασης.

Τα κύτταρα του ματιού περιέχουν μια ερυθρή χρωστική που ονομάζεται ροδοψίνη. Αυτή αποτελείται από μια πρωτεΐνη, την οψίνη, που περιέχει στο ενεργό κέντρο της μια ουσία που λέγεται 11-cis-ρετινάλη. Όταν προσπέσει φως στην cis-ρετινάλη, αυτή ισομερίζεται προς την ισομερή trans-ρετινάλη.