

# ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΑ ΟΞΕΑ

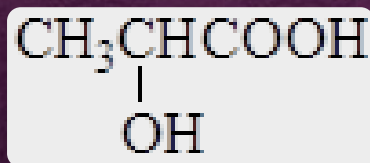
Αναμφισβήτητα τα σημαντικότερα οργανικά οξέα είναι αυτά που περιέχουν τη ρίζα καρβοξύλιο - COOH. Τα οργανικά αυτά οξέα ονομάζονται καρβοξυλικά οξέα.

Μία από τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των οξέων είναι η ξινή (όξινη) γεύση, από την οποία πήραν και το όνομά τους.

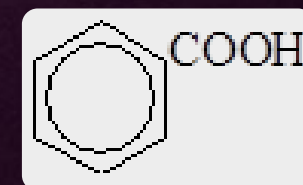
Από τα οργανικά οξέα πολύ γνωστά είναι:

Το αιθανικό ή οξικό οξύ  $\text{CH}_3\text{COOH}$  που βρίσκεται στο ξίδι.

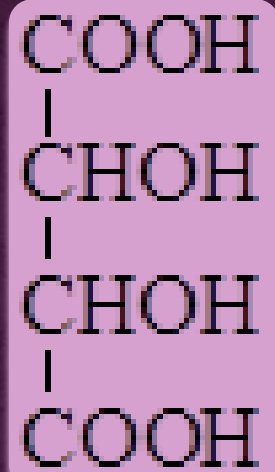
Το 2-υδροξυπροπανικό οξύ  
ή γαλακτικό οξύ  
που βρίσκεται στο γιαούρτι



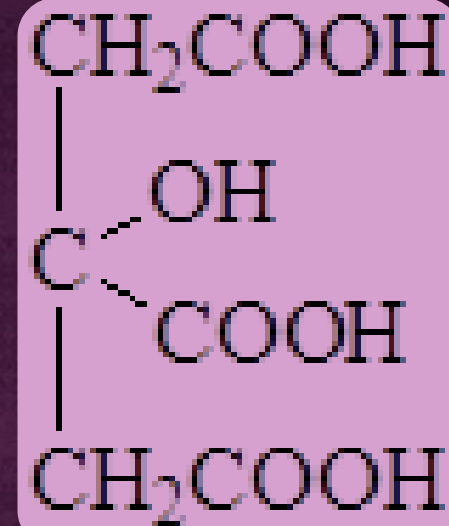
Το βενζοϊκό οξύ  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , είναι αρωματικό οξύ και χρησιμοποιείται ως συντηρητικό τροφίμων (με τον κωδικό E120)



το τρυγικό οξύ  
βρίσκεται στο κρασί  
στα αναψυκτικά.



το κιτρικό οξύ  
βρίσκεται στους  
χυμούς των  
εσπεριδοειδών  
και στα  
αναψυκτικά.



## Ταξινόμηση

Τα καρβοξυλικά οξέα μπορούν να διακριθούν:

- Σε μονοκαρβοξυλικά, δικαρβοξυλικά, τρικαρβοξυλικά κλπ, ανάλογα με τον αριθμό των καρβοξυλίων που περιέχουν στο μόριό τους,



αιθανικό ή οξικό οξύ

(μονοκαρβοξυλικό)



αιθανοδικό ή οξαλικό οξύ

(δικαρβοξυλικό)

➤ Σε κορεσμένα ή ακόρεστα ανάλογα με τον τρόπο που συνδέονται τα άτομα του άνθρακα μεταξύ τους.



και



βουτανικό ή βουτυρικό οξύ

προπενικό ή ακρυλικό οξύ

(κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό)

(ακόρεστο μονοκαρβοξυλικό)

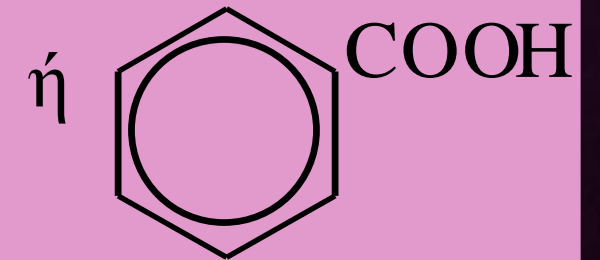
➤ Σε αλειφατικά (άκυκλα) και αρωματικά ανάλογα αν έχουν βεζολικό ή όχι δακτύλιο



βουτανικό ή βουτυρικό οξύ



βενζοϊκό οξύ



- Ανθρώπινος ιδρώτας και οργανικά οξέα
- Το βουτανικό οξύ σε μικρή συγκέντρωση υπάρχει και στον ανθρώπινο ιδρώτα. Η οσμή του βουτανικού οξέος, που μοιάζει με αυτή του ταγγισμένου βουτύρου, γίνεται αντιληπτή από τον άνθρωπο, όταν η συγκέντρωση του βουτανικού οξέος είναι μεγαλύτερη από  $10^{-11}$  mol/L. Η ίδια οσμή γίνεται αντιληπτή από το σκύλο, όταν είναι σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από  $10^{-17}$  mol/L. Σε αυτό οφείλεται η ικανότητα του σκύλου να μυρίζει από πολύ μακριά πρόσωπα που μπορεί να μη βλέπει. Κάθε άνθρωπος στον ιδρώτα του έχει ένα ειδικό μίγμα οργανικών οξέων από τη σύνθεση του οποίου προκύπτει η χαρακτηριστική οσμή του ιδρώτα του



Τέλος, υπάρχουν διάφορα παράγωγα των καρβοξυλικών οξέων ανάλογα με την χαρακτηριστική ομάδα (εκτός του καρβοξυλίου) που έχουν. Παράδειγμα τέτοιων οξέων είναι τα:

Κορεσμένα υδροξυκαρβοξυλικά οξέα, που περιέχουν υδροξύλιο:

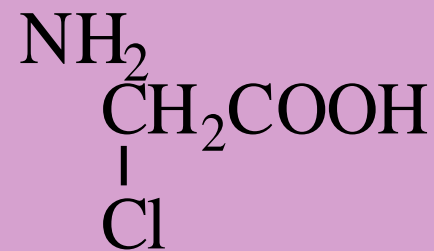
π.χ.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  2-υδροξυπροπανικό οξύ ή γαλακτικό οξύ

Αμινοξέα: π.χ.



αμινοαιθανικό οξύ ή γλυκίνη

Χλωροξέα: π.χ.



χλωροαιθανικό οξύ

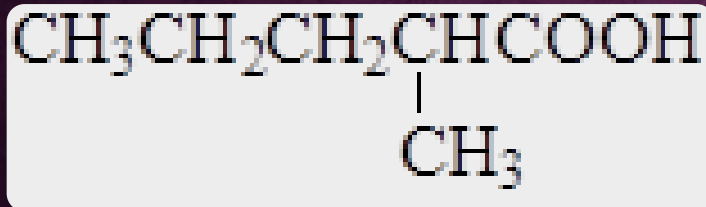
Χλωροξέα: π.χ.



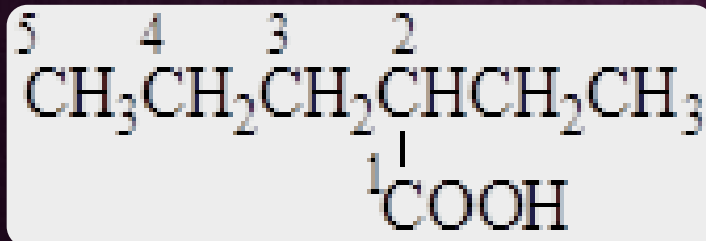
χλωροαιθανικό οξύ

- Τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα προκύπτουν θεωρητικά από τα αλκάνια, αν αντικαταστήσουμε ένα άτομο υδρογόνου με τη ρίζα καρβοξύλιο -COOH. Έχουν το γενικό τύπο:  $C_vH_{2v+1}COOH$
- Για την ονομασία κατά IUPAC ενός οξέος δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το άτομο άνθρακα του καρβοξυλίου αποτελεί μέρος της ανθρακικής αλυσίδας και χαρακτηρίζει την υπ' αριθμό 1 θέση αυτής. Επίσης ότι η χαρακτηριστική κατάληξη της ονομασίας για τα οξέα είναι -ικό οξύ.

• π.χ.



2-μεθυλοπεντανικό οξύ



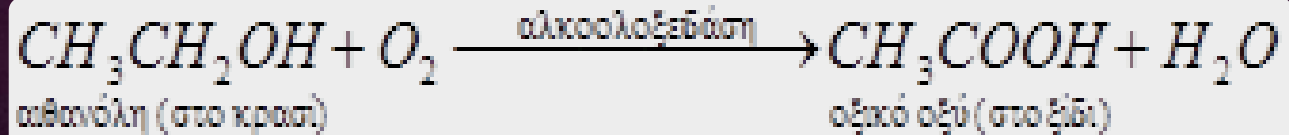
2-αιθυλοπεντανικό οξύ

- Πολλά από τα αλειφατικά καρβοξυλικά οξέα ήταν γνωστά εδώ και πολλά χρόνια γι' αυτό και έχουν κοινά ονόματα (εμπειρικά), που αναφέρονται πολλές φορές στην προέλευση τους και όχι στη χημική τους δομή. Η «εμπειρική» αυτή ονομασία είναι σε ορισμένες περιπτώσεις επίσημα αποδεκτή από την IUPAC. Τα σημαντικότερα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα:

Τύπος	Όνομα IUPAC	Κοινό Όνομα
$\text{HCOOH}$	μεθανικό οξύ	μυρμηκικό
$\text{CH}_3\text{COOH}$	αιθανικό οξύ	οξικό
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	προπανικό οξύ	προπιονικό
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	βουτανικό οξύ	βουτυρικό
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	μεθυλοπροπανικό οξύ	ισοβουτυρικό
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	δεκαεξανικό οξύ	παλμιτικό
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	δεκαοκτανικό οξύ	στεατικό

## Παρασκευές

Το ξίδι 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 λαμβάνει χώρα οξείδωση της αιθυλικής αλκοόλης προς οξικό οξύ παρουσία του ενζύμου αλκοολοξειδάση.

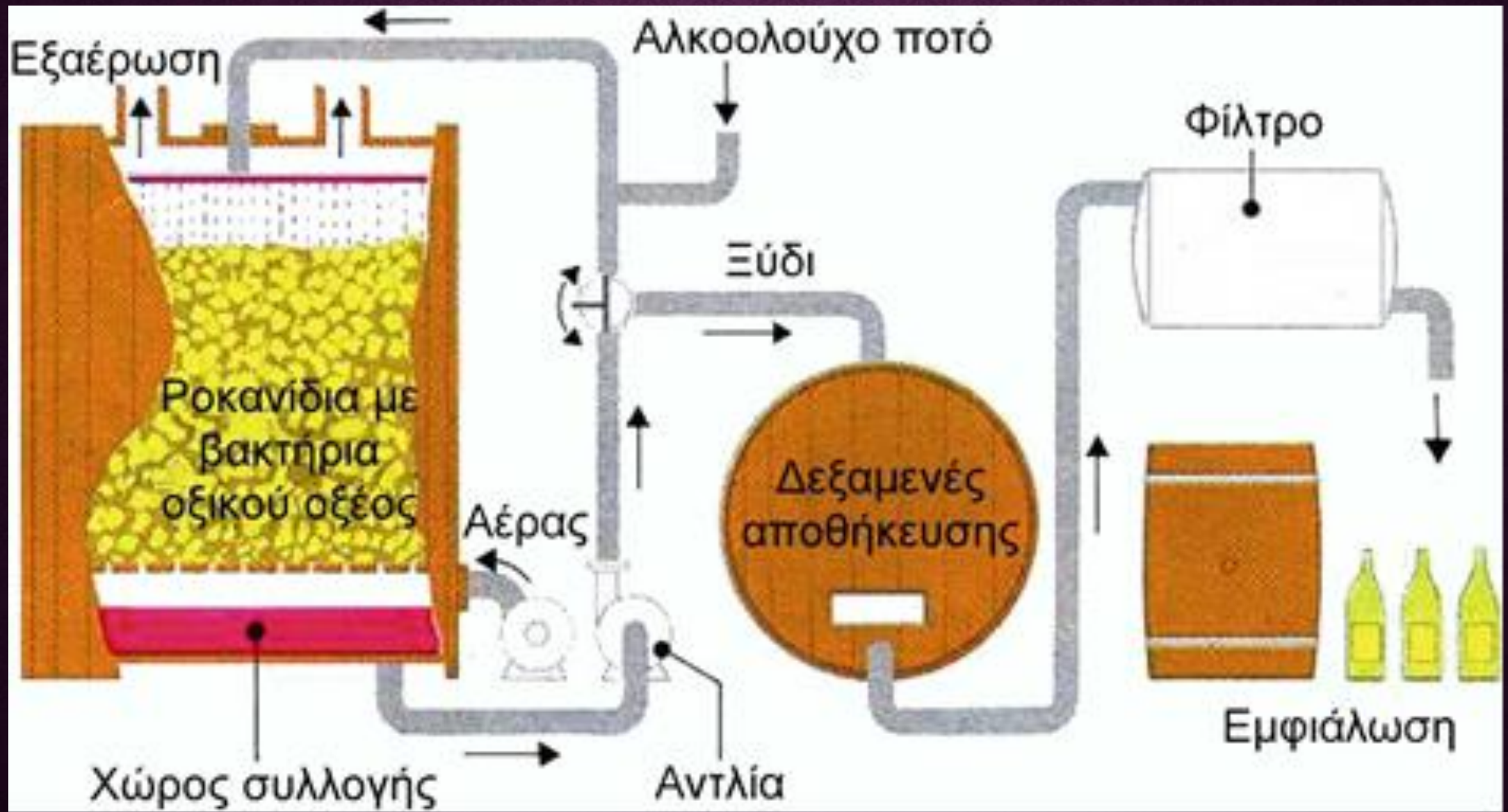




- Η ζύμωση αυτή από το O<sub>2</sub> του αέρα, με τη βοήθεια του ενζύμου αλκοολοξειδάση, λέγεται «Οξική Ζύμωση»



- Η αλκοολοξειδάση εκκρίνεται από διάφορους μύκητες, όπως ο μικρόκοκκος, το μυκόδερμα κλπ. Για να δράσει απαιτείται η ύπαρξη κατάλληλων θρεπτικών υλικών στο διάλυμα της αιθανόλης, τα οποία βοηθούν στην ανάπτυξη των μυκήτων.
- Παρατήρηση: Η οξική ζύμωση σε αλκοολικό διάλυμα πραγματοποιείται όταν αυτό περιέχει αιθανόλη μέχρι 10 - 15%, γιατί σε πυκνότερα διαλύματα η δράση των μυκήτων αναστέλλεται.



Διάταξη για τη βιομηχανική παραγωγή ξιδιού

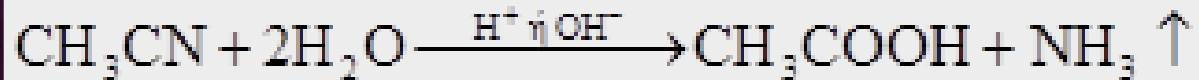
Από τα ζωικά ή φυτικά λίπη μπορούμε με κατάλληλη διεργασία να πάρουμε τα ανώτερα μέλη της σειράς με μεγάλη καθαρότητα.

## Στο εργαστήριο

Με οξείδωση της αιθυλικής αλκοόλης με τα κατάλληλα οξειδωτικά μέσα.



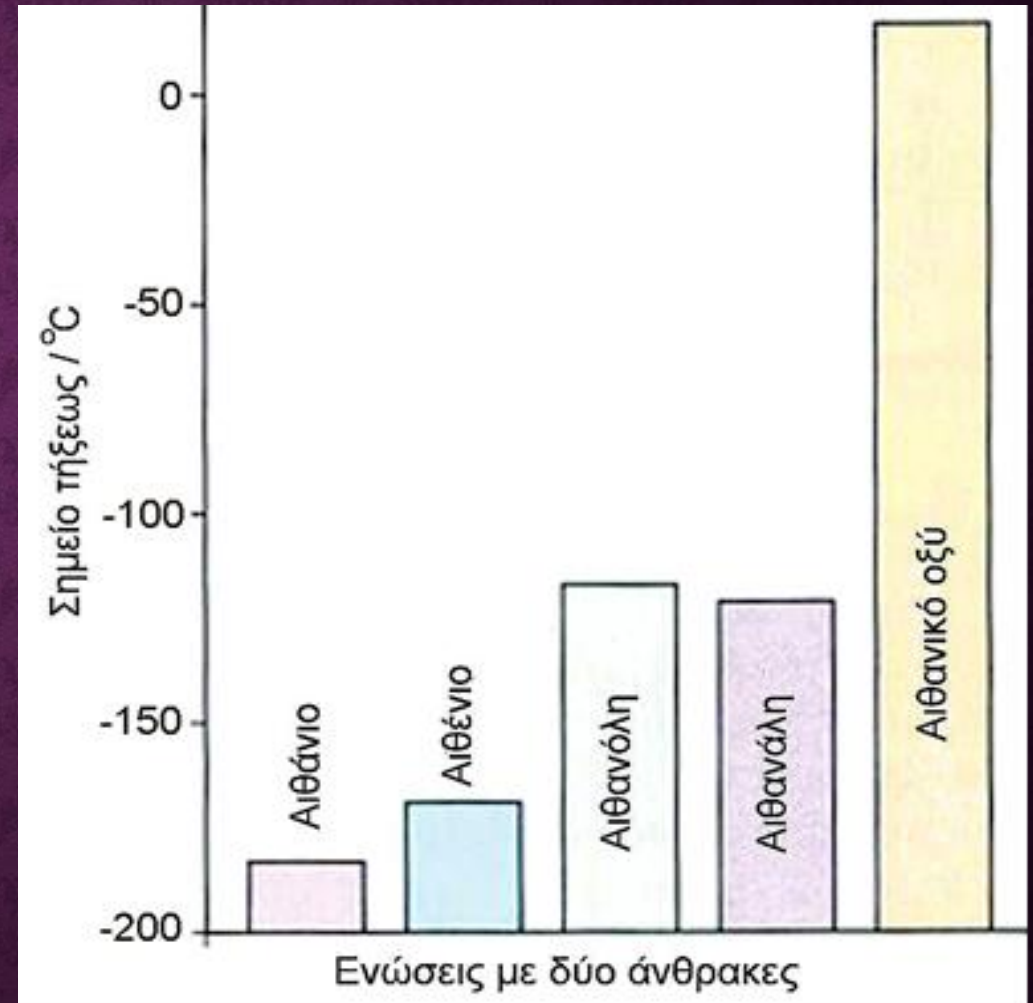
Με υδρόλυση του  $\text{CH}_3\text{CN}$  (αιθανονιτρίλιο ή μεθυλοκυανίδιο). Η υδρόλυση γίνεται παρουσία οξέος ή βάσης.



Οι δύο αυτές παρασκευές οξικού οξέος μπορούν κάλλιστα να εφαρμοστούν για την παρασκευή κι άλλων κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων.

# ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

- Το οξικό οξύ και τα κατώτερα μέλη της ομόλογης σειράς, όπως το  $\text{HCOOH}$  (μεθανικό) και  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  (προπανικό) είναι υγρά που διαλύονται εύκολα στο νερό και έχουν χαρακτηριστική οσμή ξιδιού. Τα μέσα μέλη  $\text{C}_4\text{-C}_8$  είναι υγρά με βαριά δυσάρεστη οσμή (το βουτυρικό οξύ μυρίζει σαν ταγγισμένο βούτυρο) και λίγο διαλυτά στο νερό. Τα ανώτερα μέλη είναι στερεά, αδιάλυτα στο νερό και άοσμα. Τα καρβοξυλικά οξέα γενικά διαλύονται στον αιθέρα και σε άλλους οργανικούς διαλύτες.

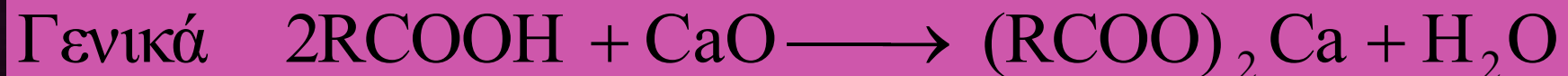
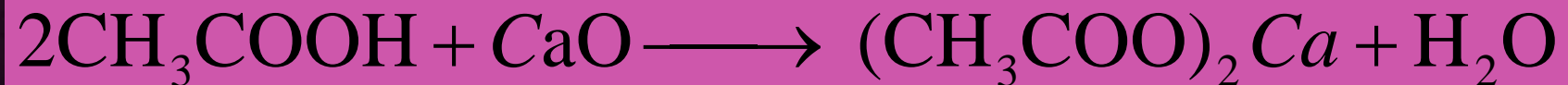


Το οξικό οξύ εμφανίζει ασυνήθιστα υψηλό σημείο τήξεως σε σχέση με άλλες ενώσεις με τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα.

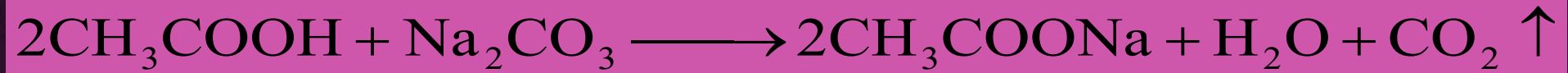
# ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

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 ξινή γεύση και αλλάζουν το χρώμα των δεικτών.
- 2 Αντιδρούν με βάσεις και βασικά οξείδια.



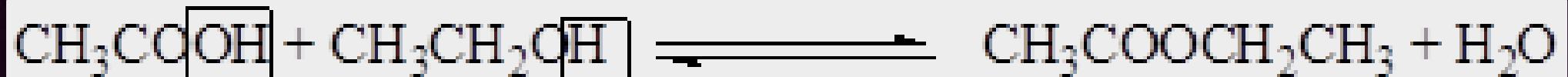
- 3 Διασπούν τα ανθρακικά άλατα και ελευθερώνουν CO<sub>2</sub> (ανίχνευση οξέων).



Αντιδρούν με μέταλλα δραστικότερα από το H



Εστεροποίηση. Τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα, όπως ήδη γνωρίζουμε, αντιδρούν με αλκοόλες σε όξινο περιβάλλον και δίνουν εστέρες π.χ.



# ΧΡΗΣΕΙΣ

Το ξίδι, που χρησιμοποιούμε καθημερινά στο τραπέζι μας, είναι διάλυμα οξικού οξέος (περίπου 5% w/v). Το ξίδι χρησιμοποιείται επίσης στη βιομηχανία τροφίμων για τη συντήρηση τροφίμων (τουρσιά, ελιές κλπ.)

Το οξικό οξύ χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία ως πρώτη ύλη:

- α. στη βαφική για τη στερέωση των χρωμάτων στις ίνες.
- β. στην παρασκευή τεχνητής μέταξας (οξική κυτταρίνη).
- γ. στη βιομηχανία φαρμάκων (ασπιρίνη) και άλλων χημικών ουσιών (ακετόνη, εστέρες κ.α.)

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται οι σημαντικότερες βιομηχανικές παρασκευές και χρήσεις του οξικού οξέος.

# ΤΟ ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

