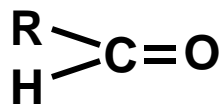
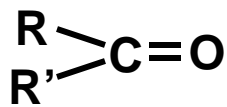


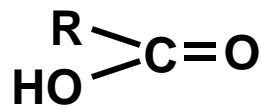
## Καρβονυλικές ενώσεις



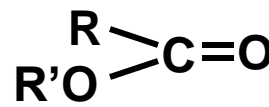
αλδεΐδες



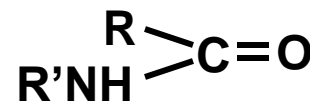
κετόνες



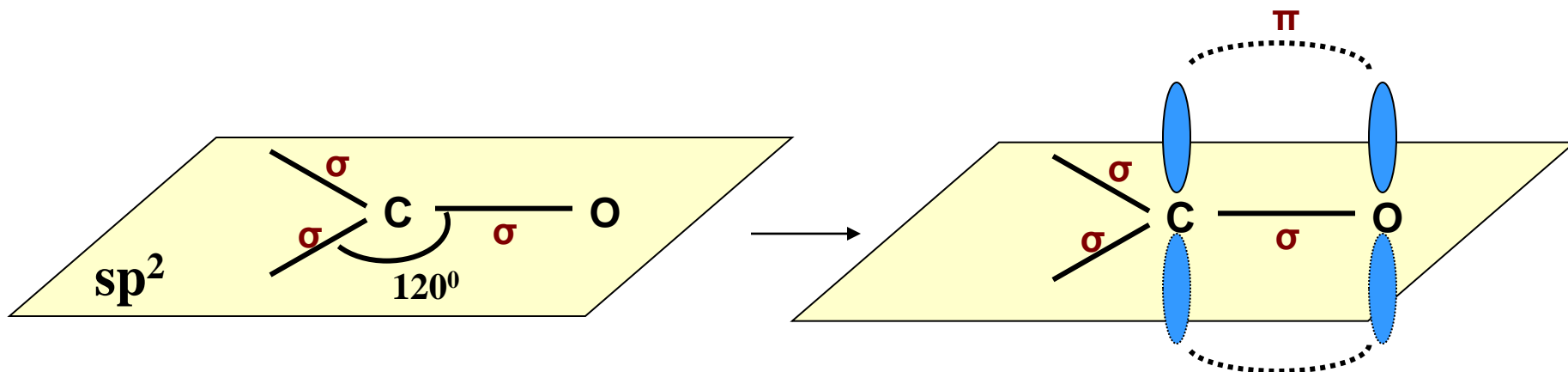
οξέα



εστέρες

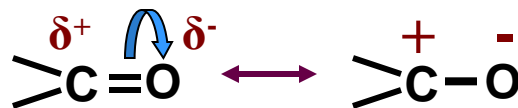


αμίδια



-I φαινόμενο

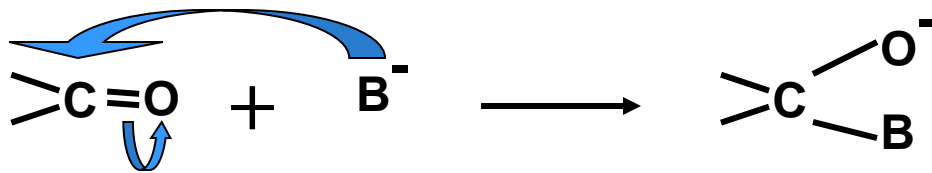
-R φαινόμενο



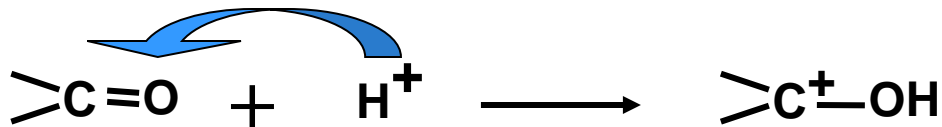
-2.4 Debye

# Ιδιότητες Καρβονυλικής ομάδας

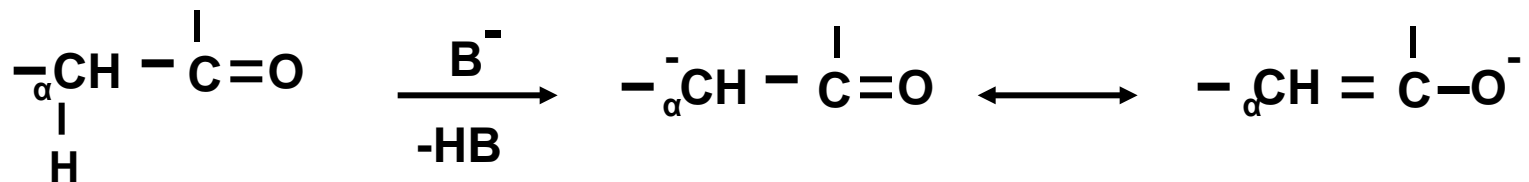
## 1. C: ηλεκτρονιόφιλο κέντρο



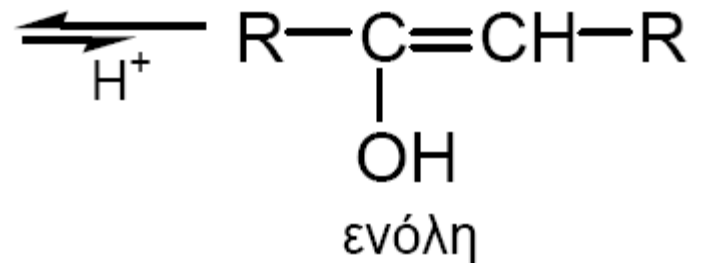
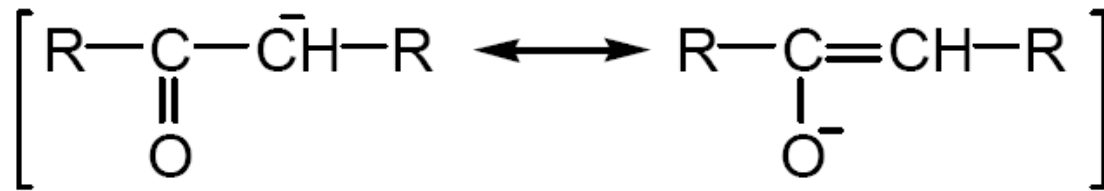
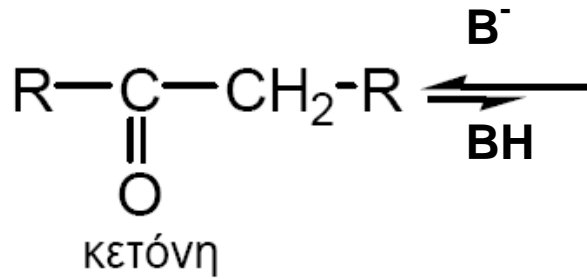
## 2. O: πυρηνόφιλο κέντρο



## 3. Ενεργοποίηση του α-γειτονικού άνθρακα



## Κετο-ενολική ταυτομέρεια



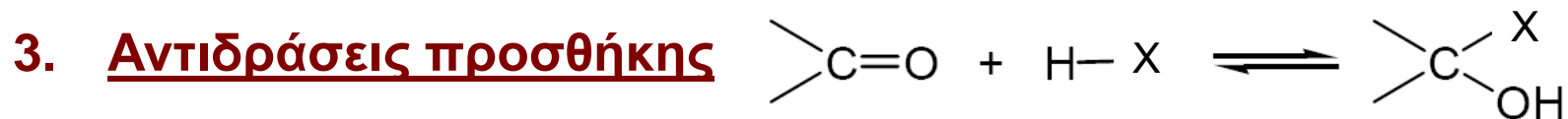
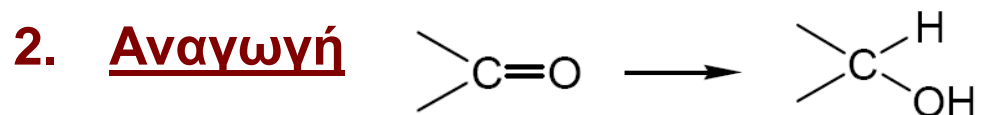
# Αλδεΐδες και Κετόνες

## Ονοματολογία

Αλδεΐδες: κατάληξη -αλη

Κετόνες: 1) κατάληξη -ονη  
2) προσθήκη της συλλαβής **οξο-**

## Αντιδράσεις καρβonyλομάδας



4. Κετο-ενολική ταυτομέρεια και σχετικές αντιδράσεις

Αλδολική συμπύκνωση

Αντίδραση Cannizzaro

## Αντιδράσεις καρβονυλομάδας

### 1. Οξείδωση

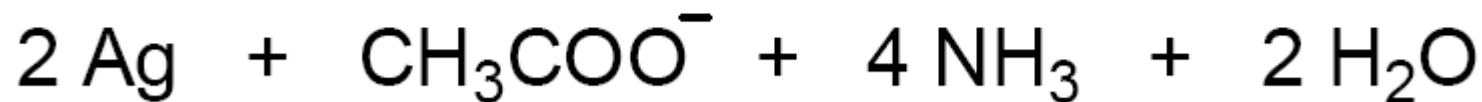
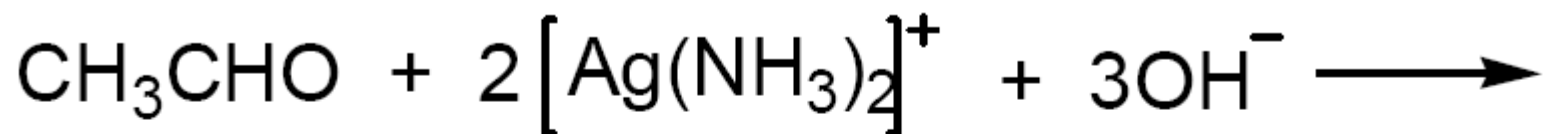


Αλδεΐδες: οξειδώνονται πολύ εύκολα προς τα αντίστοιχα καρβοξυλικά οξέα

Κετόνες (απλές): οξειδώνονται πολύ δύσκολα προς μίγμα καρβοξυλικών οξέων

## 1. Οξείδωση

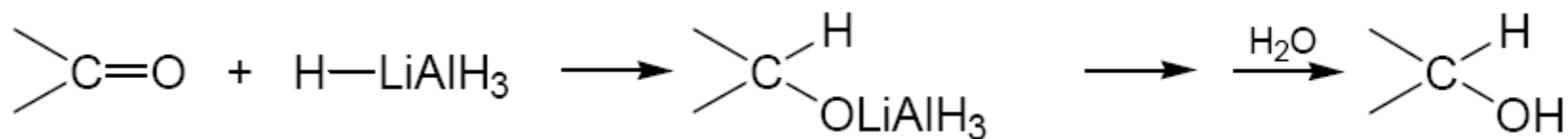
Δοκιμή Tollens για την ανίχνευση των αλδεϋδών



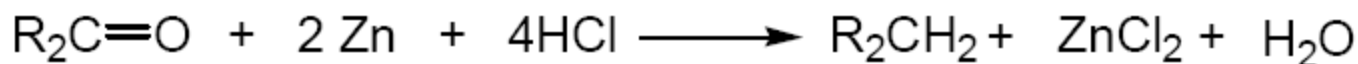
## 2. Αναγωγή

Αλδεύδες: πρωτοταγείς αλκοόλες

Κετόνες: δευτεροταγείς αλκοόλες/ αλκάνια, 1,2 διόλες (ανάλογα με τα αντιδραστήρια)



### Αναγωγή κετονών προς αλκάνια (αναγωγή Clemmensen)

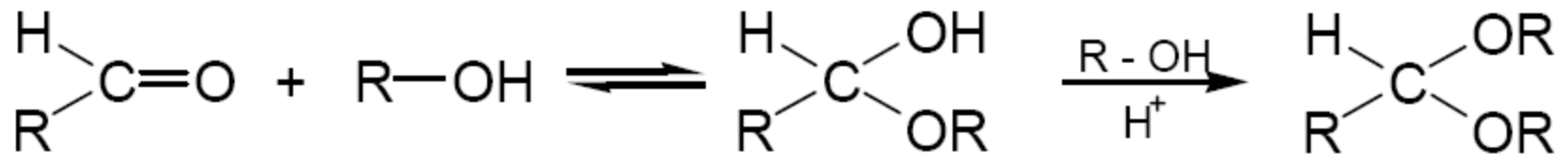




### 3. Αντιδράσεις προσθήκης

#### 1. Σε διάλυμα αλκοόλης

Αν η αρχική ένωση είναι αλδεΐδη



ημιακετάλη

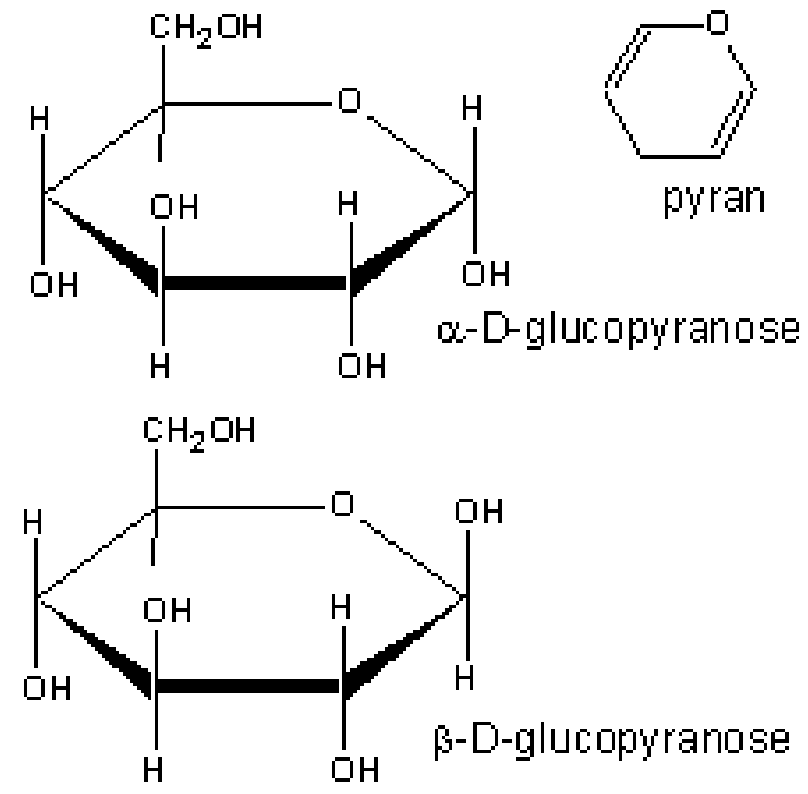
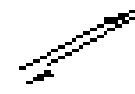
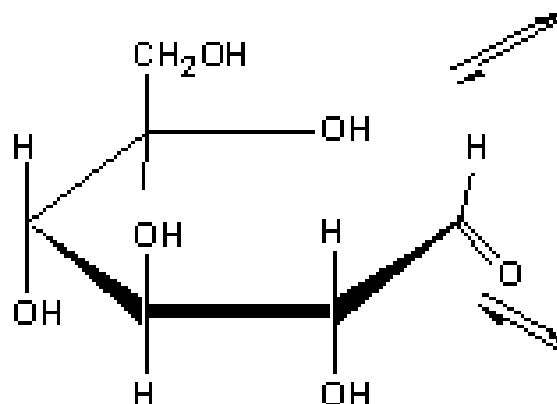
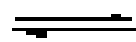
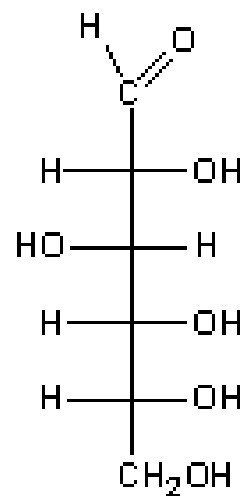
ακετάλη

Αν η αρχική ένωση είναι κετόνη

ημικετάλη

κετάλη

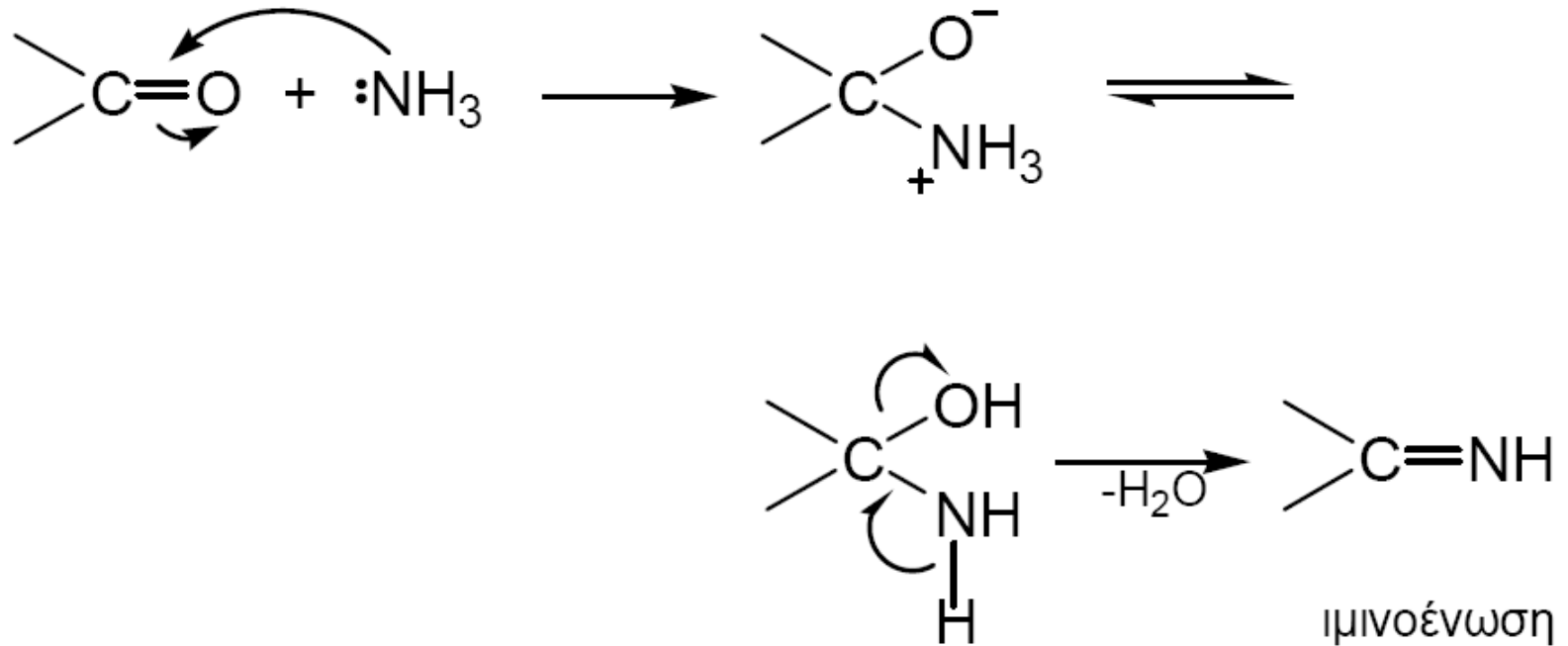
## 2. COMPLEX CARBOHYDRATES





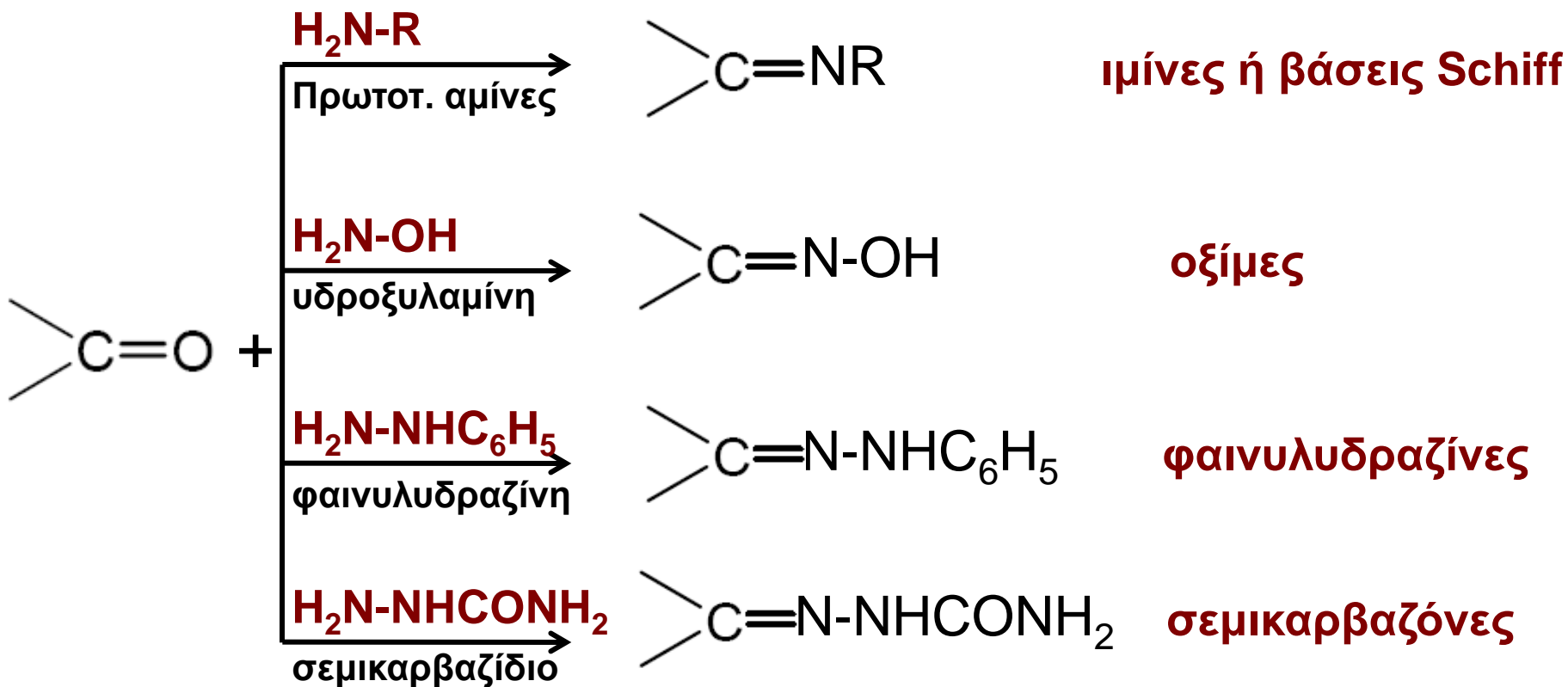
### 3. Αντιδράσεις προσθήκης

#### 2. Σχηματισμός ιμινοενώσεων (βάσεων Schiff)

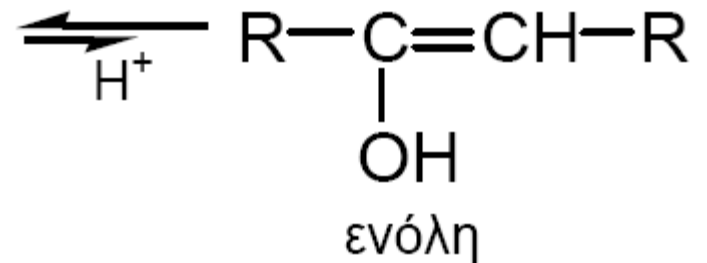
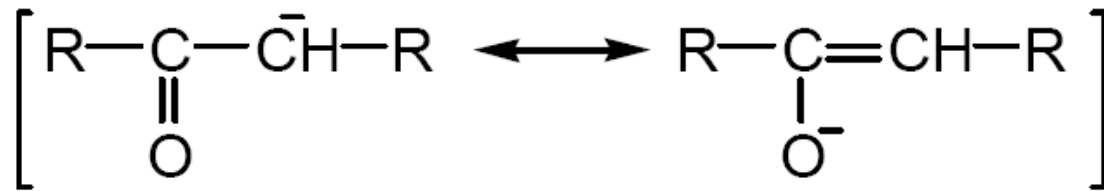
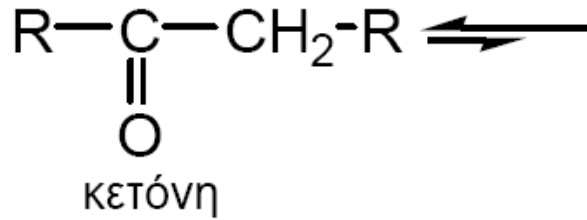


### 3. Αντιδράσεις προσθήκης

#### Με αζωτούχες ενώσεις

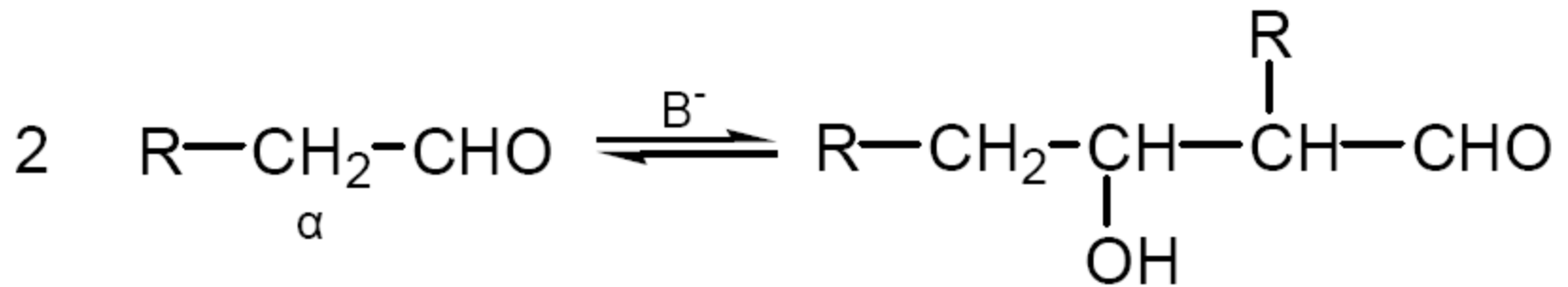


## Κετο-ενολική ταυτομέρεια



## Αλδολική συμπύκνωση

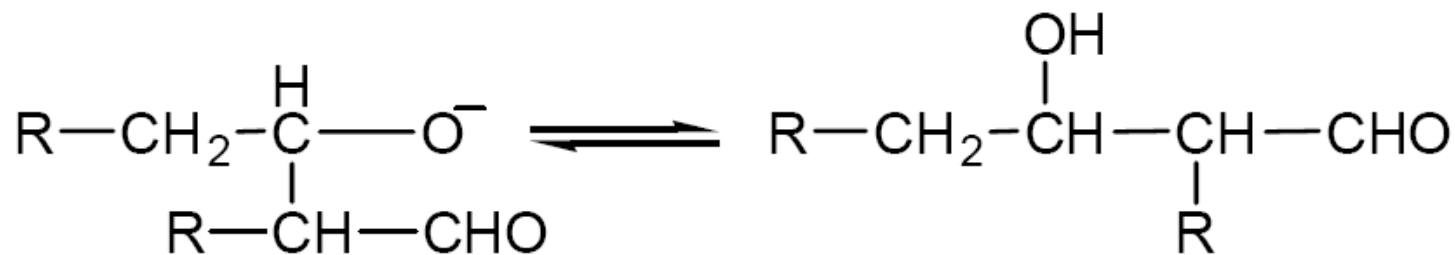
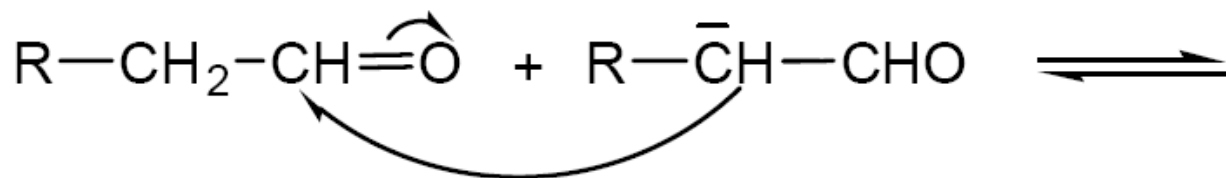
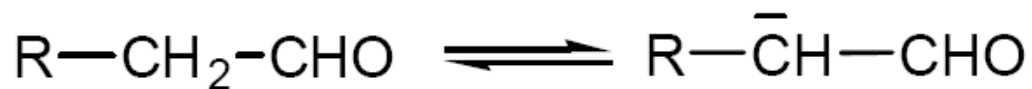
υδροξυ - αλδεύδη = αλδόλη



**β- υδροξυ αλδεύδη**

**β- υδροξυ κετόνη**

## Αλδολική συμπίκνωση

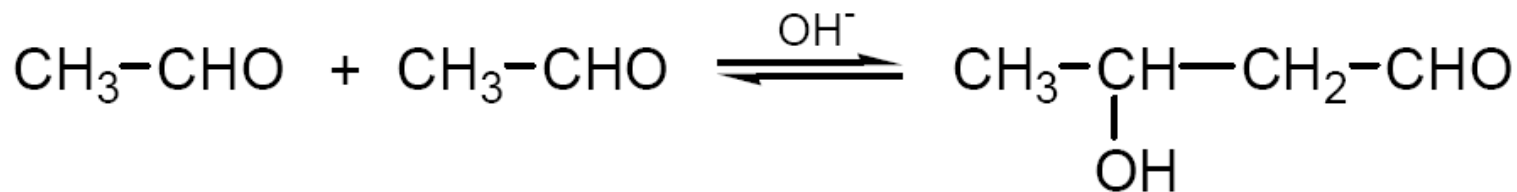


**β- υδροξυ αλδεύδη**

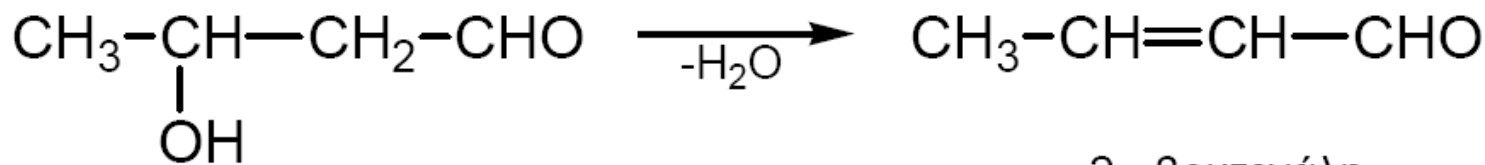
**β- υδροξυ κετόνη**



## Αλδολική συμπύκνωση



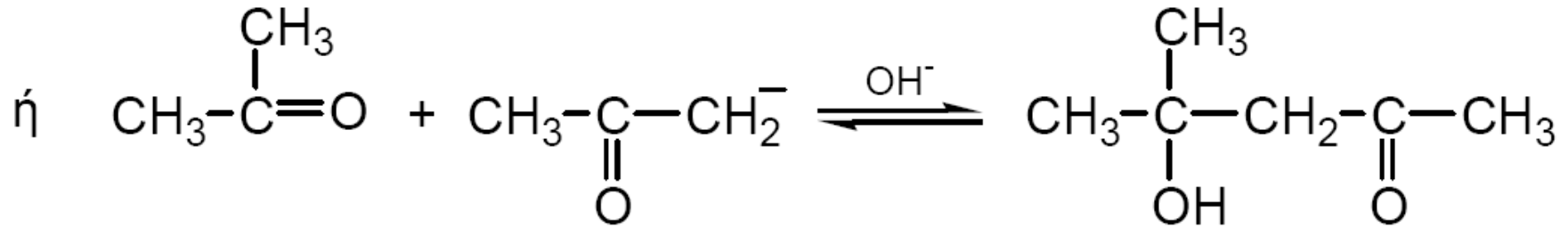
3 - υδροξυβουτανάλη



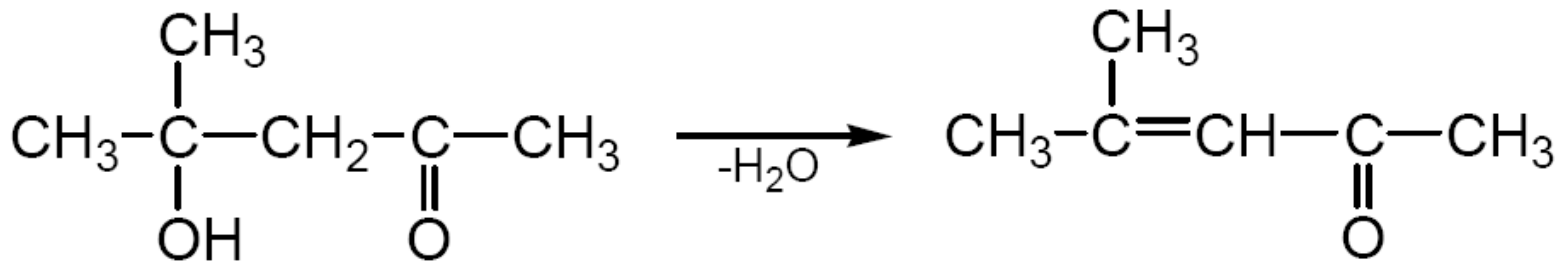
2 - βουτενάλη

**α, β- ακόρεστες αλδεύδες / κετόνες**

## Αλδολική συμπύκνωση

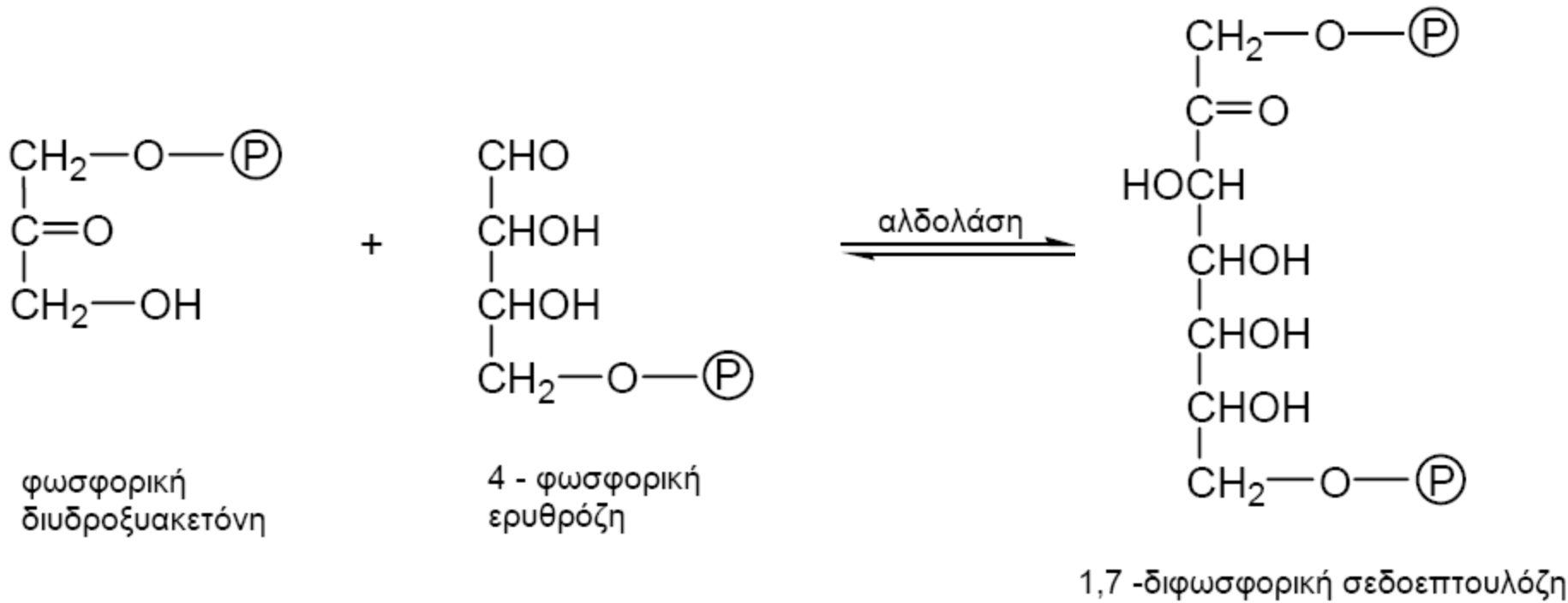


4 - υδροξυ - 4 - μεθυλο - 2 - πεντανόνη



4 - μεθυλο - 3 - πεντενο - 2 - όνη

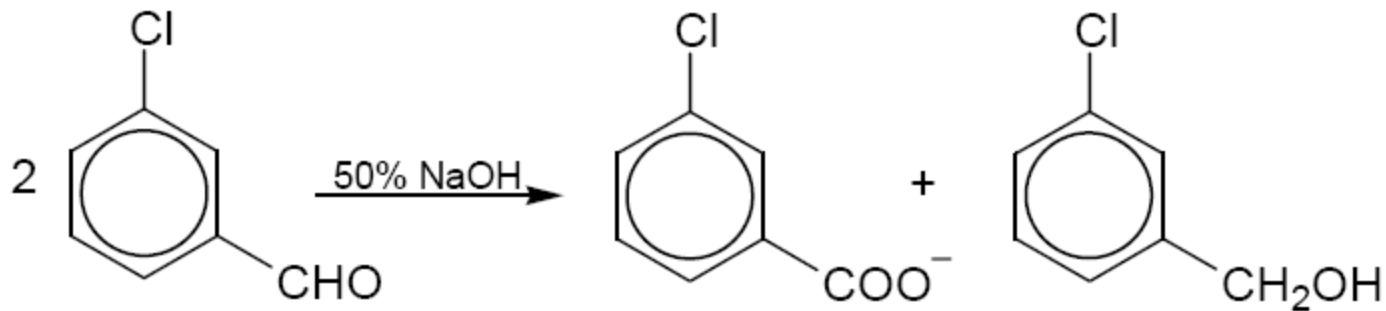
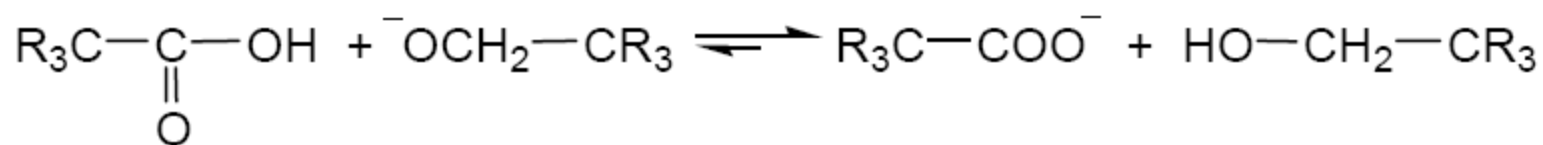
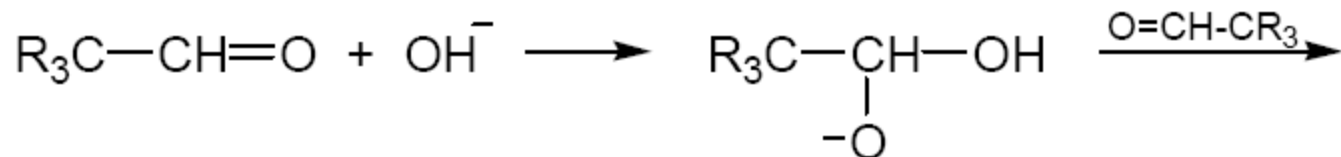
## Αλδολική συμπύκνωση



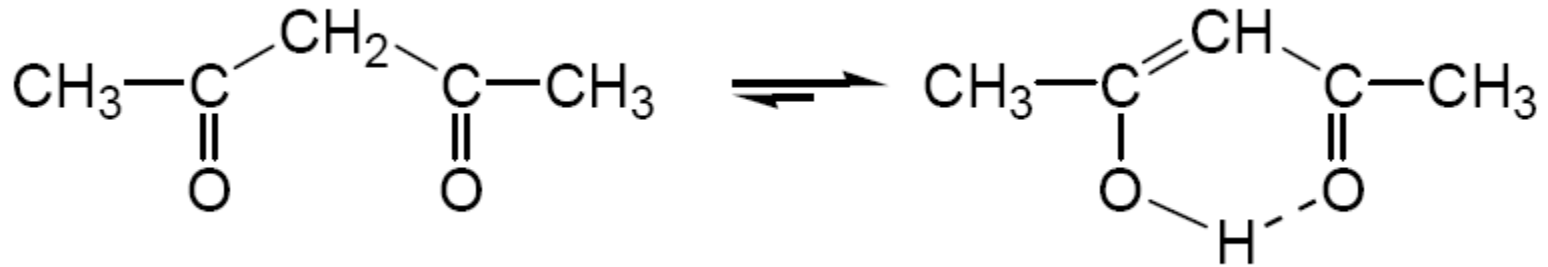
## μεταβολισμός των υδατανθράκων

συμπύκνωση δύο μορίων σε ένα διμερές  $C_3 + C_4 = C_7$

## Αντίδραση Cannizzaro



## ΔΙΚΕΤΟΝΕΣ



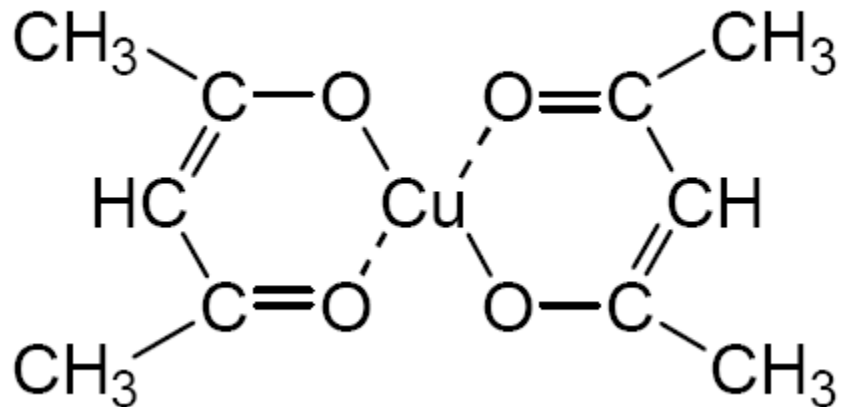
ακετυλοκετόνη

## Κετο-ενολική ταυτομέρεια

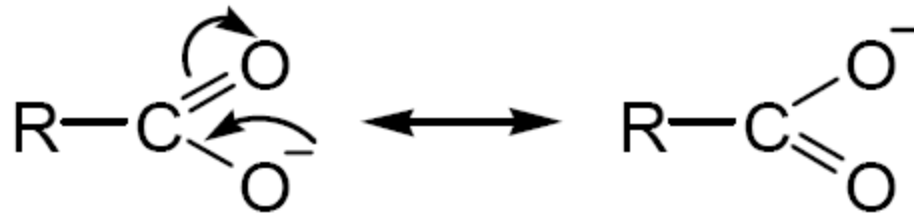
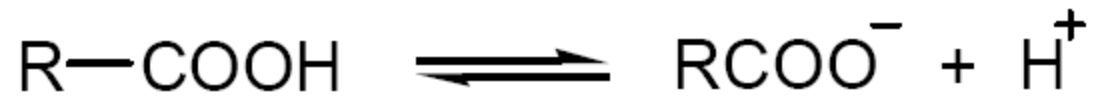
## ΔΙΚΕΤΟΝΕΣ

Δότες ηλεκτρονίων

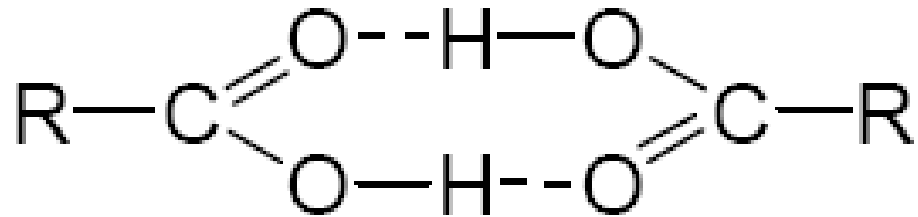
Σχηματισμός χηλικών συμπλόκων με μέταλλα ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ )



## Καρβοξυλικά οξέα



## Καρβοξυλικά οξέα



Δεσμοί υδρογόνου

↑σ.ζ.

---

Ασθενή οξέα με  $pK \sim 5$



## Καρβοξυλικά οξέα

Τύπος	Ονομασία
$\text{HCOOH}$	φορμικό ή μυρμηκικό (μεθανοϊκό οξύ), formic acid
$\text{CH}_3\text{COOH}$	οξικό (αιθανοϊκό), acetic acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	προπιονικό (προπανοϊκό), propionic acid
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	βουτυρικό (βουτανοϊκό), butyric acid

**Διαλυτά στο νερό και πτητικά**

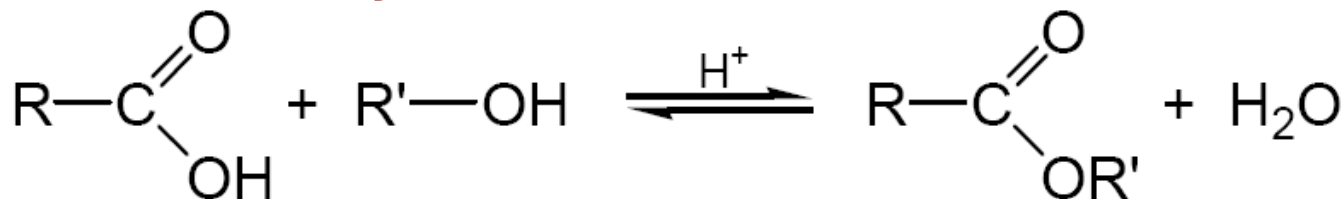
## Λιπαρά οξέα (FA)

### Σημαντικά λιπαρά οξέα

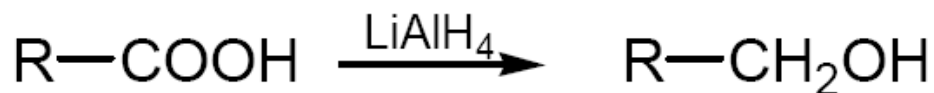
<b>Συμβολισμός</b>	<b>Κοινή ονομασία (Αγγλική)</b>	<b>Κοινή ονομασία (Ελληνική)</b>
<b>12:0</b>	<b>Lauric</b>	<b>Λαυρικό</b>
<b>14:0</b>	<b>Myristic</b>	<b>Μυριστικό</b>
<b>16:0</b>	<b>Palmitic</b>	<b>Παλμιτικό</b>
<b>16:1<sup>9</sup></b>	<b>Palmitoleic</b>	<b>Παλμιτελαϊκό</b>
<b>18:0</b>	<b>Stearic</b>	<b>Στεατικό</b>
<b>18:1<sup>9</sup></b>	<b>Oleic</b>	<b>Ελαϊκό (ολεϊκό)</b>
<b>18:2<sup>9,12</sup></b>	<b>Linoleic</b>	<b>Λινελαϊκό</b>
<b>18:3<sup>9,12,15</sup></b>	<b>Alpha-linolenic</b>	<b>Λινολενικό</b>
<b>20:0</b>	<b>Arachidic</b>	<b>Αραχιδικό</b>
<b>20:4<sup>5,8,11,14</sup></b>	<b>Arachidonic</b>	<b>Αραχιδονικό</b>

## Καρβοξυλικά οξέα

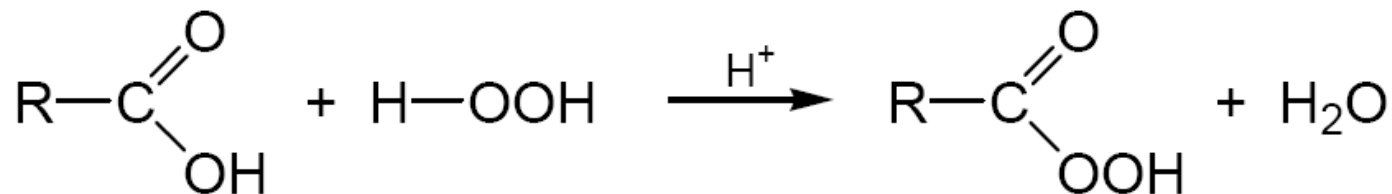
### 1. Σχηματισμός εστέρων



### 2. Αναγωγή



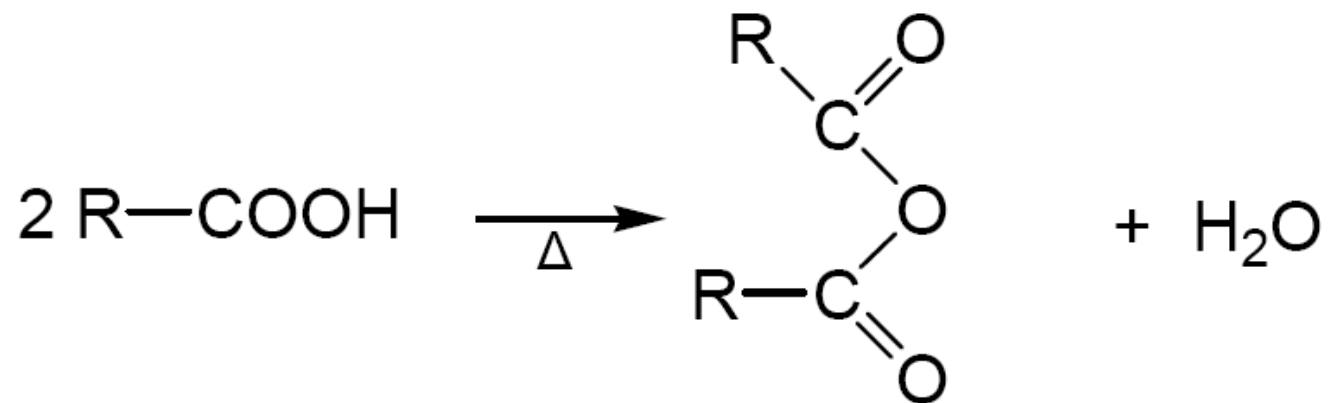
### 3. Οξείδωση



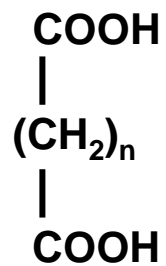
**υπεροξέα**

## Καρβοξυλικά οξέα

### 4. Σχηματισμός ανυδρίτη

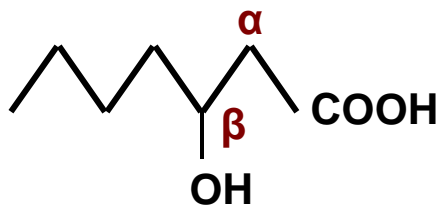
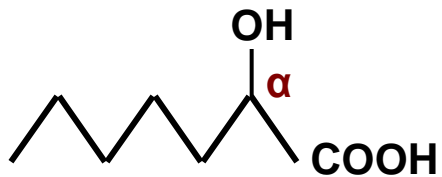


## Δικαρβοξυλικά οξέα

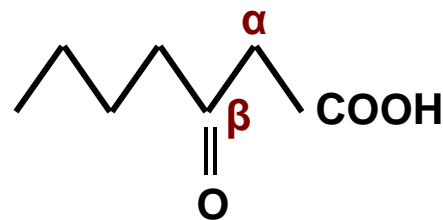
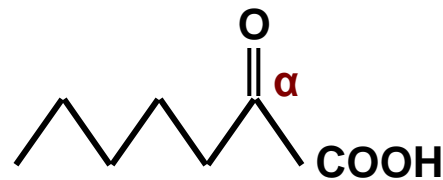


$n=0, 1, 2, 3, \dots$

## υδροξυοξέα



## κετονοξέα

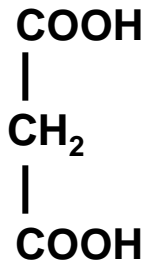


# Δικαρβοξυλικά οξέα

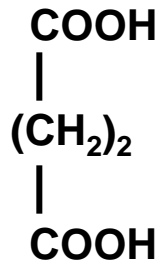
## κορεσμένα



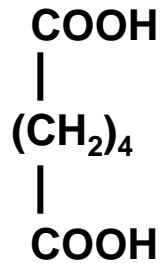
οξαλικό



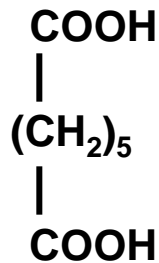
μαλονικό  
(μηλονικό)



σουκινικό  
(ηλεκτρικό)

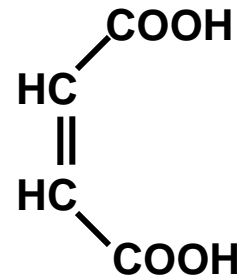


αδιπικό

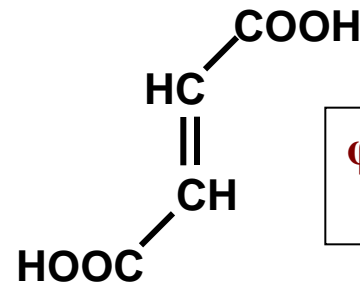


πιμελικό

## ακόρεστα

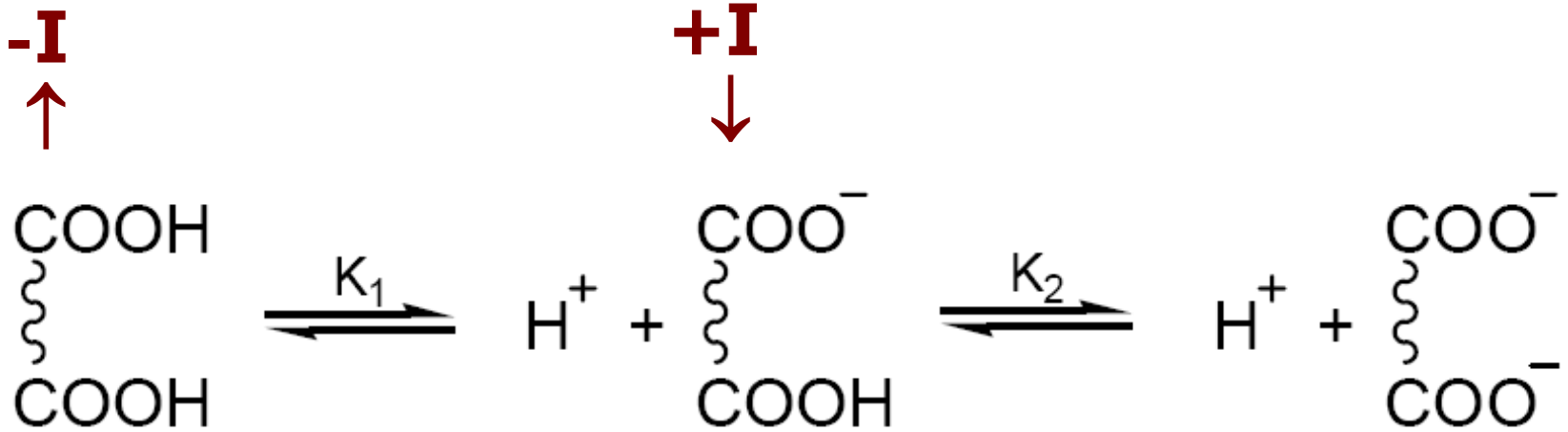


μηλεϊνικό  
cis



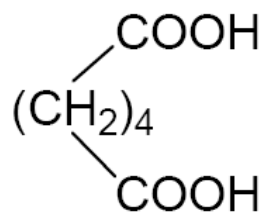
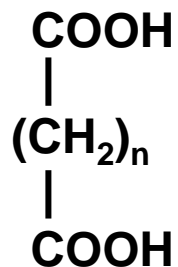
φουμαρικό  
trans

## Δικαρβοξυλικά οξέα

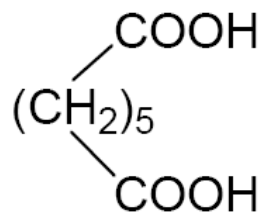
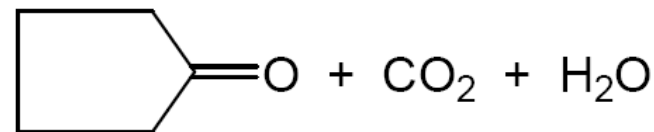
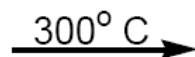


$$K_1 > K_2$$

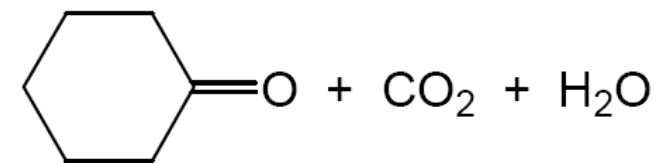
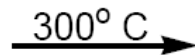
## Δικαρβοξυλικά οξέα



αδιπικό



πιμελικό

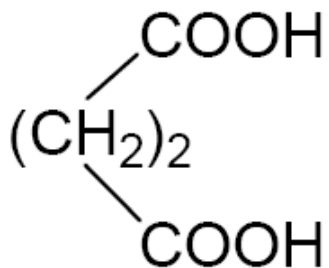
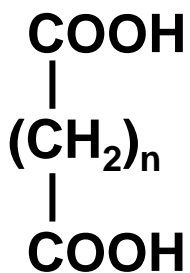


**5,6-μελής δακτύλιος**

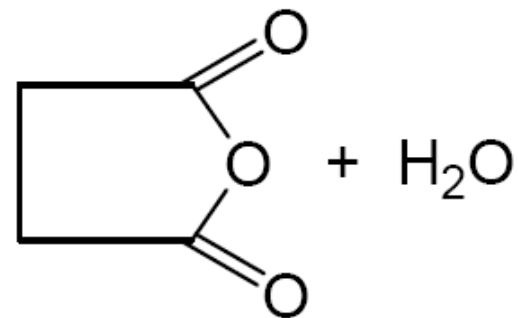
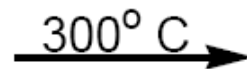
- Κυκλικές ενώσεις**
- Κανονικούς ανυδρίτες**
- Αποκαρβοξυλίωση**



## Δικαρβοξυλικά οξέα

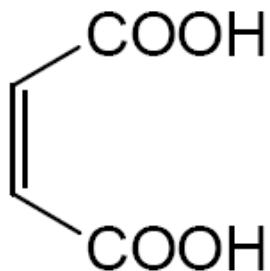


σουκινικό

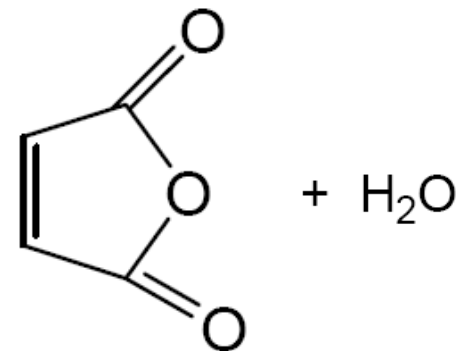
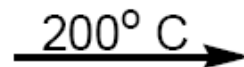


ανυδρίτης

1. Κυκλικές ενώσεις
2. Κανονικούς ανυδρίτες
3. αποκαρβοξυλίωση



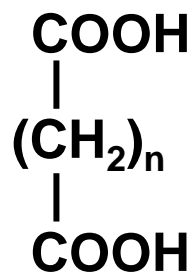
μηλεϊνικό



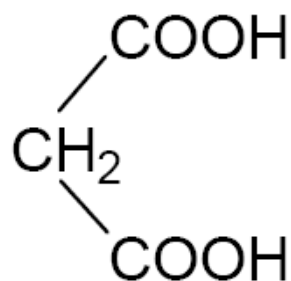
μηλεϊνικός ανυδρίτης  
(M.A)

**5,6-μελής δακτύλιος**

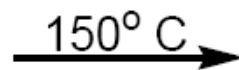
## Δικαρβοξυλικά οξέα



1. Κυκλικές ενώσεις
2. Κανονικούς ανυδρίτες
3. αποκαρβοξυλίωση

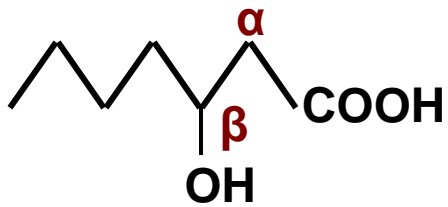
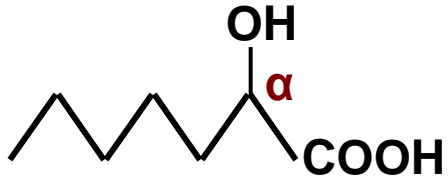


**μαλονικό**

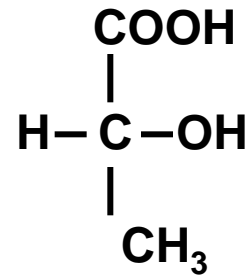


**οξικό**

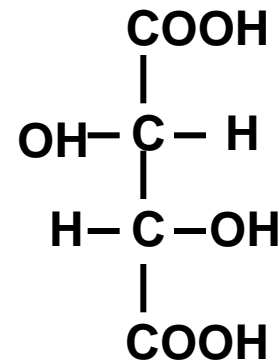
## υδροξυοξέα



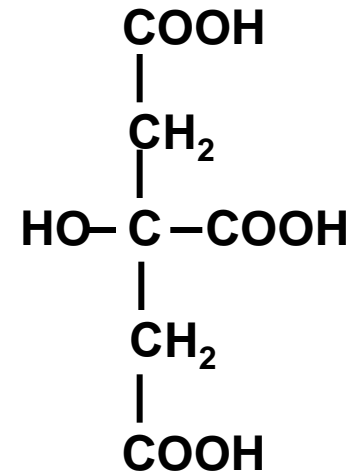
## υδροξυοξέα



γαλακτικό

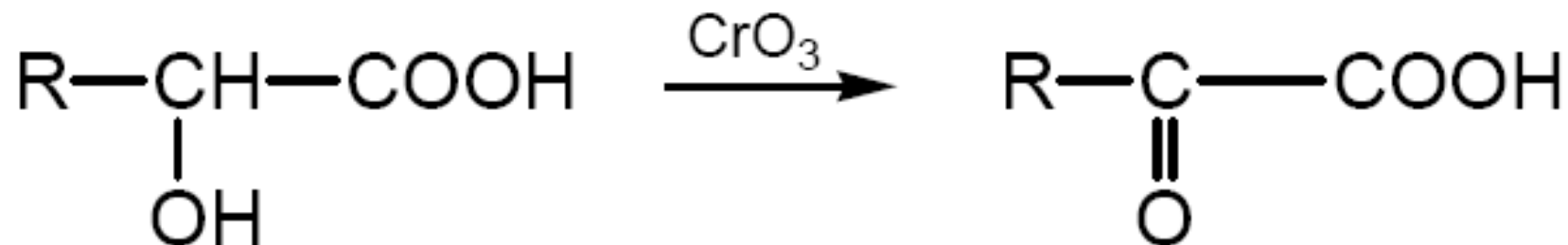


τρυγικό



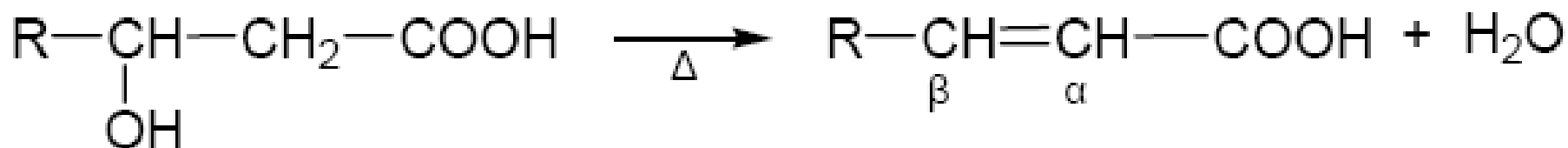
κιτρικό

## α-υδροξυοξέα



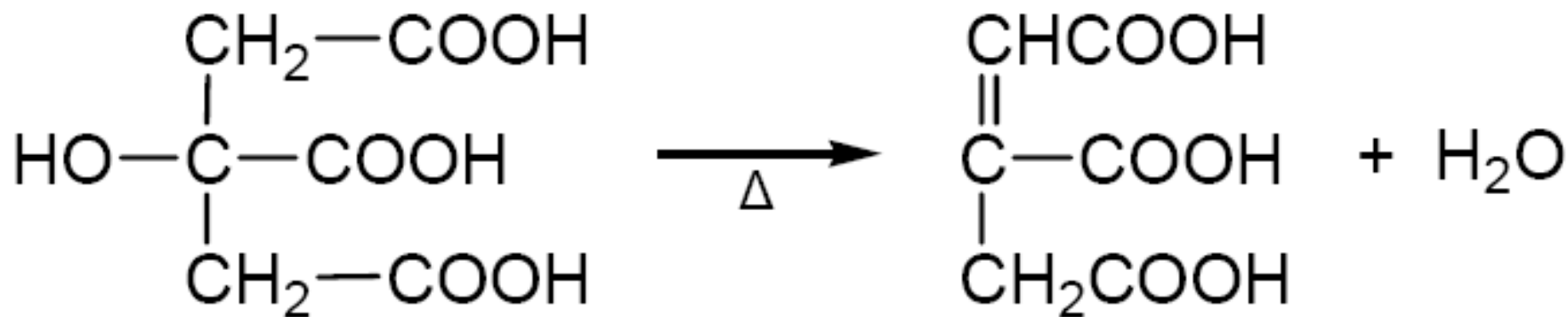
Οξείδωση των α-υδροξυοξέων με πρωτοταγές -OH δίνει τα α-κετονοξέα

## β-υδροξυοξέα



Τα β-υδροξυοξέα με άτομα υδρογόνου σε α-θέση είναι ασταθή και αφυδατώνονται εύκολα στα αντίστοιχα α, β-ακόρεστα καρβοξυλικά οξέα

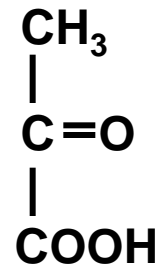
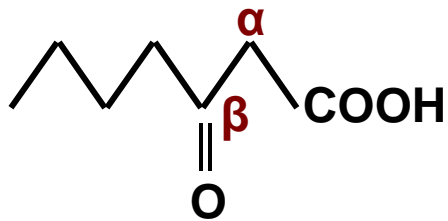
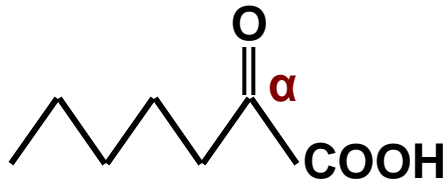
## β-υδροξυοξέα



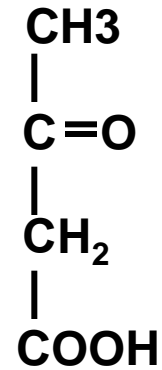
**κιτρικό**

**ακονιτικό**

## ΚΕΤΟΝΟΞΕΑ

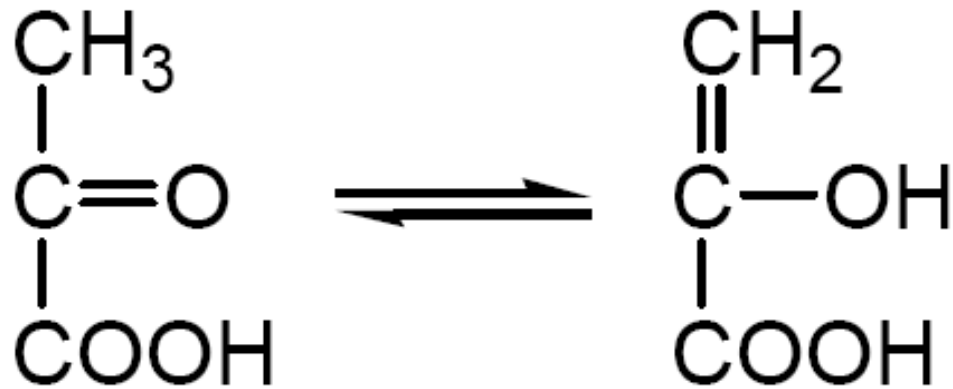


πυροσταφυλικό  
ή  
πυρουβικό



ακετοξικό

## ΚΕΤΟΝΟΞΕΑ

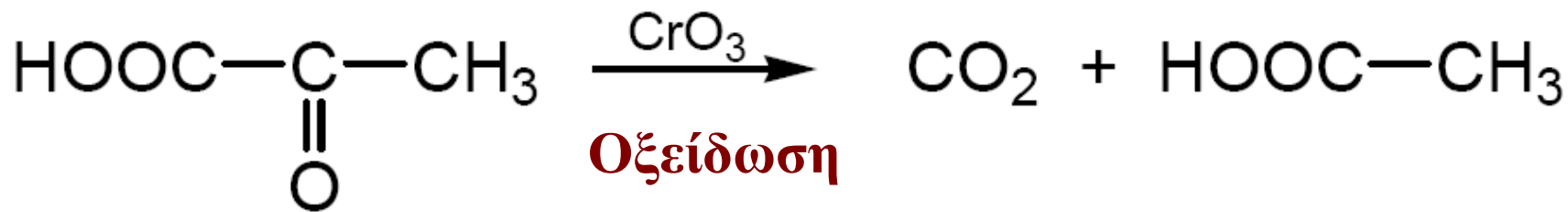


πυροσταφυλικό  
ή  
πυρουβικό



## α-ΚΕΤΟΝΟΞΕΑ

### Αποκαρβοξυλίωση



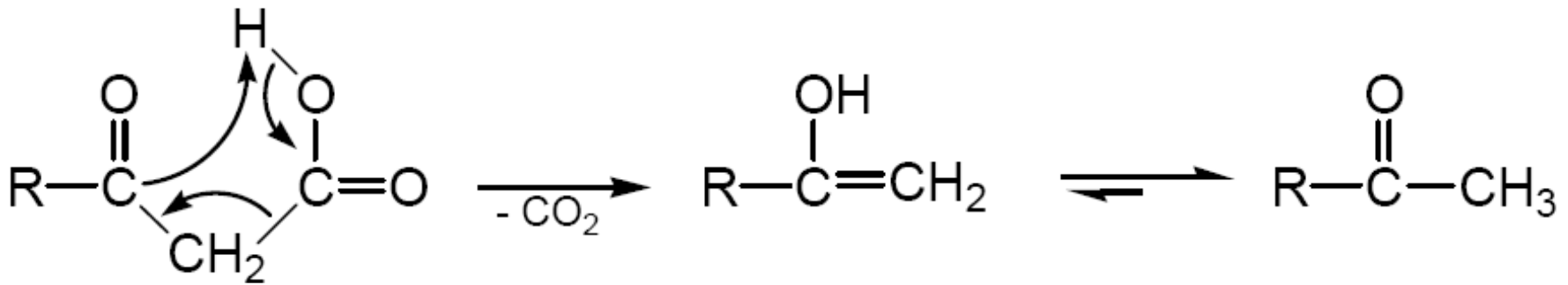
**Πυροσταφυλικό οξύ**

**Οξικό οξύ**

Σχηματισμός n-1 καρβοξυλικού οξέος

## β-κετονοξέα

αποκαρβοξυλίωση

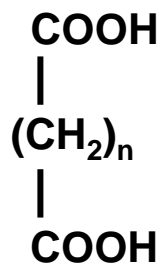


β-κετονοξύ

μεθυλ-κετόνη

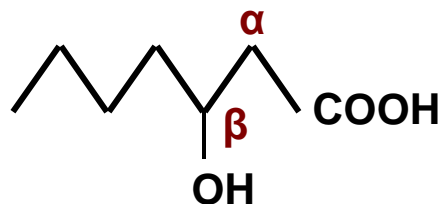
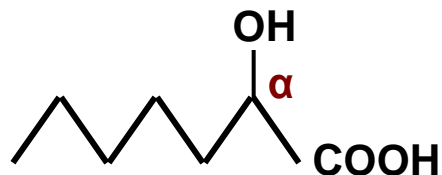
Στην ελεύθερη μορφή τους ασταθή → αποβάλλουν  $\text{CO}_2$

## Δικαρβοξυλικά οξέα



1. Κυκλικές ενώσεις
2. Κανονικούς ανυδρίτες
3. αποκαρβοξυλίωση

## υδροξυοξέα



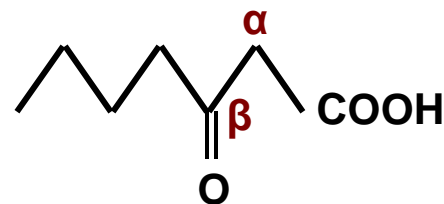
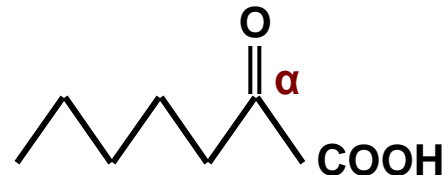
## $\alpha$ -υδροξυοξέα

1. Απλούς εστέρες
2. Εσωτερικούς διεστέρες
3. οξείδωση

## $\beta$ -υδροξυοξέα

1. αφυδάτωση

## ΚΕΤΟΝΟΞΕΑ



## $\alpha$ -ΚΕΤΟΝΟΞΕΑ

1. αποκαρβοξυλίωση

## $\beta$ -ΚΕΤΟΝΟΞΕΑ

1. αποκαρβοξυλίωση

αιθυλενδιαμινοτετραοξικό οξύ (EDTA)

