



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

# Οργανική Χημεία Ι

Ενότητα: 2<sup>η</sup> Διάλεξη – 17/2/2015

Γεώργιος Βασιλικογιαννάκης  
Πανεπιστήμιο Κρήτης



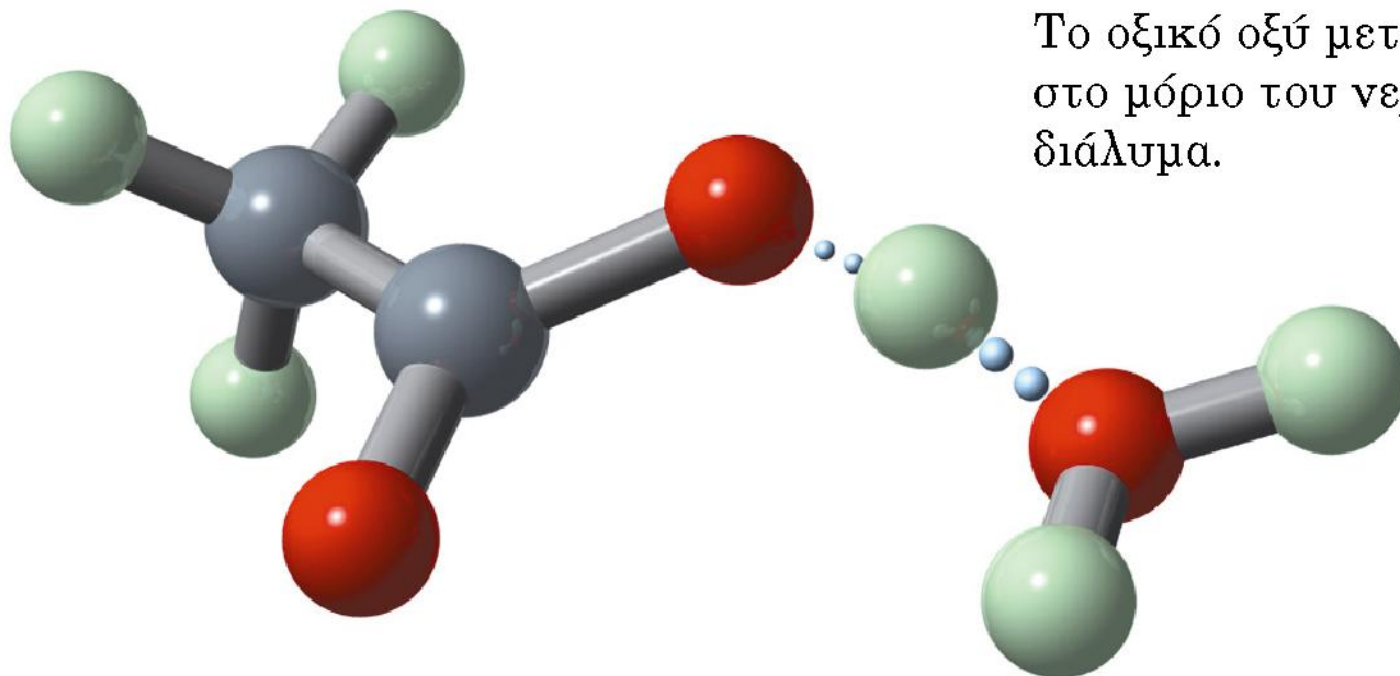
Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Το οξικό οξύ μεταφέρει ένα πρωτόνιο  
στο μόριο του νερού, σε υδατικό  
διάλυμα.

Ιοντικός χαρακτήρας

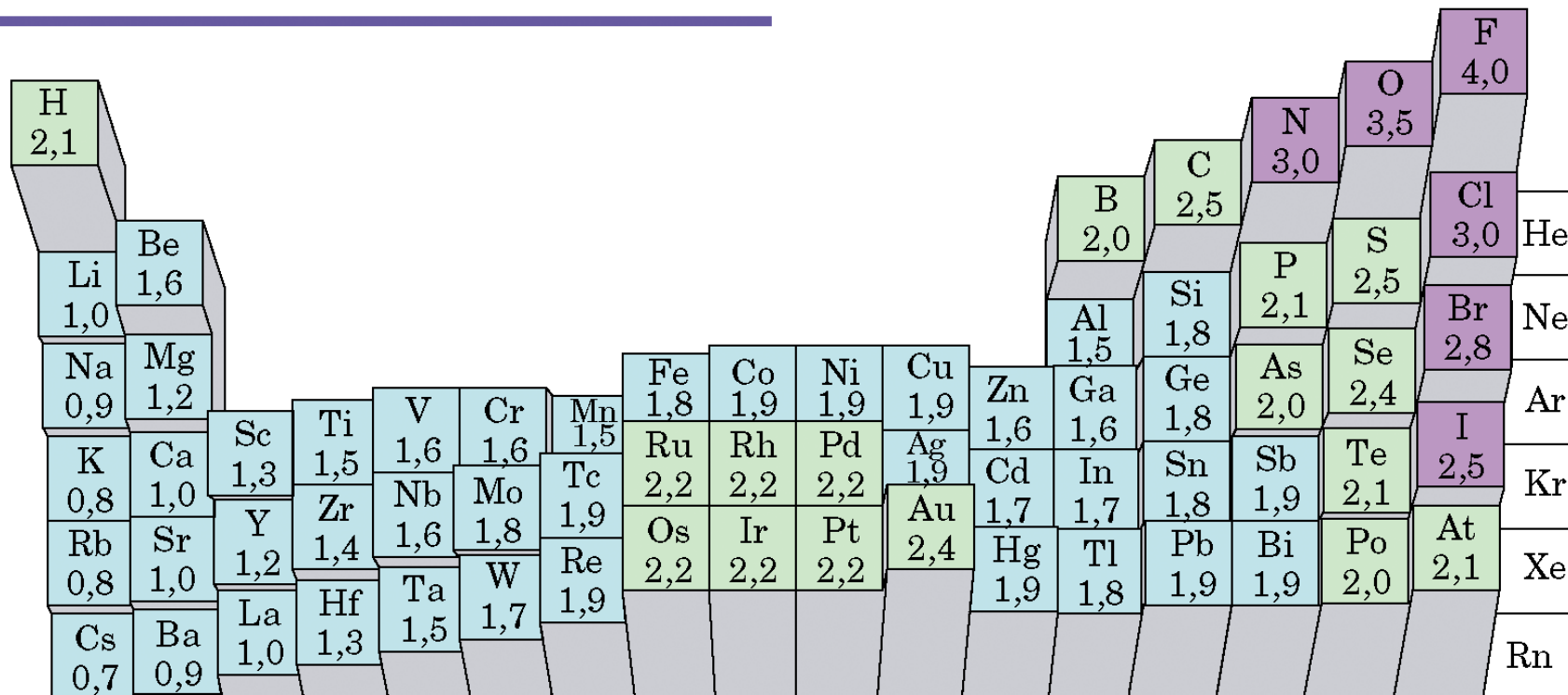


Συμμετρικός ομοιοπολικός  
δεσμός

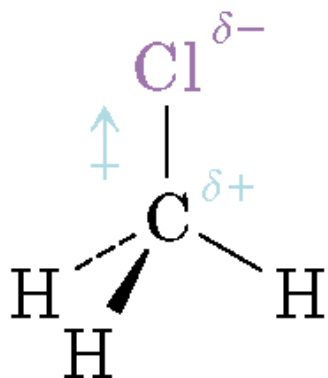
Πολικός  
ομοιοπολικός δεσμός

Ιοντικός δεσμός

**Σχήμα 2.1** Η μεταβολή στον τρόπο δεσμικότητας από έναν ομοιοπολικό σε έναν ιοντικό δεσμό, ως αποτέλεσμα της μη συμμετρικής κατανομής των ηλεκτρονίων. Ο συμβολισμός με το γράμμα  $\delta$  υποδηλώνει μερικό φορτίο, είτε θετικό ( $\delta^+$ ) είτε αρνητικό ( $\delta^-$ ).

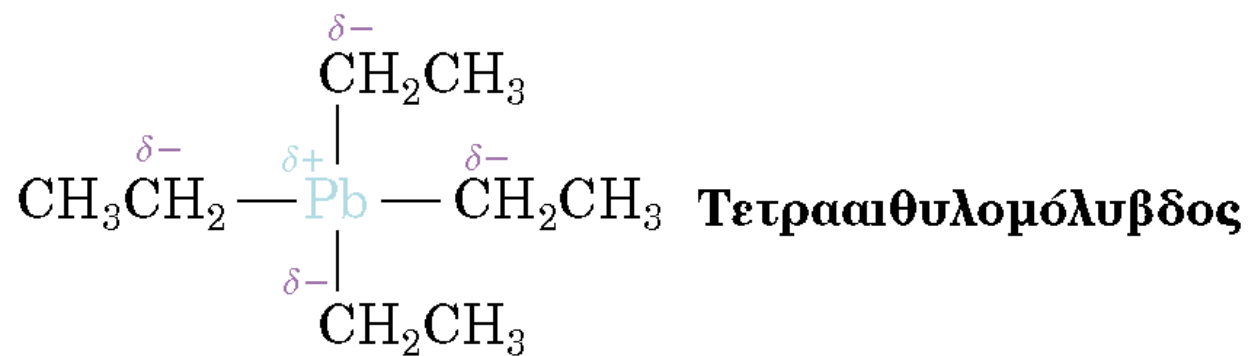


**Σχήμα 2.2.** Οι τιμές ηλεκτραρνητικότητας (ΗΑ) των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα. Τα στοιχεία στη δεξιά πλευρά του πίνακα είναι περισσότερο ηλεκτραρνητικά από τα στοιχεία στην αριστερή πλευρά. Οι τιμές έχουν δοθεί σε μια αυθαίρετη κλίμακα, στην οποία το  $H = 2,1$  και το  $F = 4,0$ . Ο άνθρακας έχει τιμή ηλεκτραρνητικότητας ίση με 2,5. Κάθε στοιχείο περισσότερο ηλεκτραρνητικό από τον άνθρακα έχει τιμή μεγαλύτερη από 2,5, ενώ κάθε στοιχείο λιγότερο ηλεκτραρνητικό από τον άνθρακα έχει τιμή μικρότερη από 2,5.



## Χλωρομεθάνιο

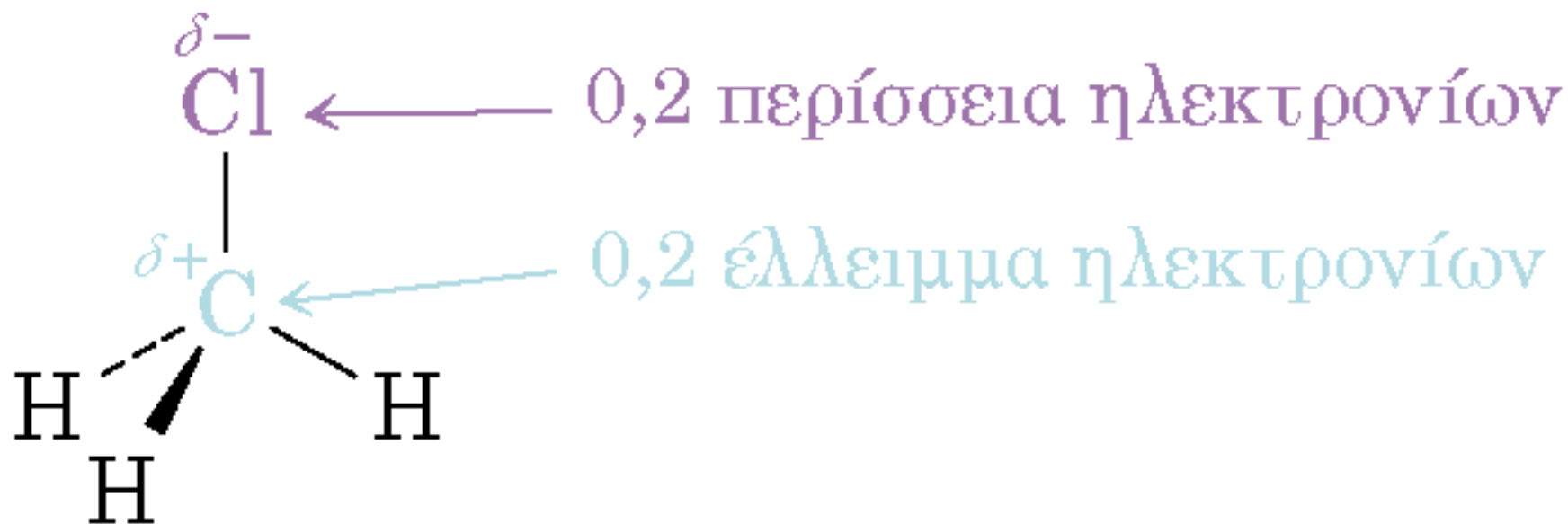
Χλώριο:	HA = 3,0
Άνθρακας:	HA = 2,5
	<hr/>
	ΔHA = 0,5



Άνθρακας:  $\text{HA} = 2,5$

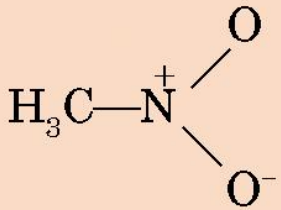
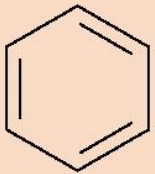
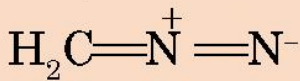
Μόλυβδος:  $\text{HA} = 1,9$

$\Delta\text{HA} = 0,6$

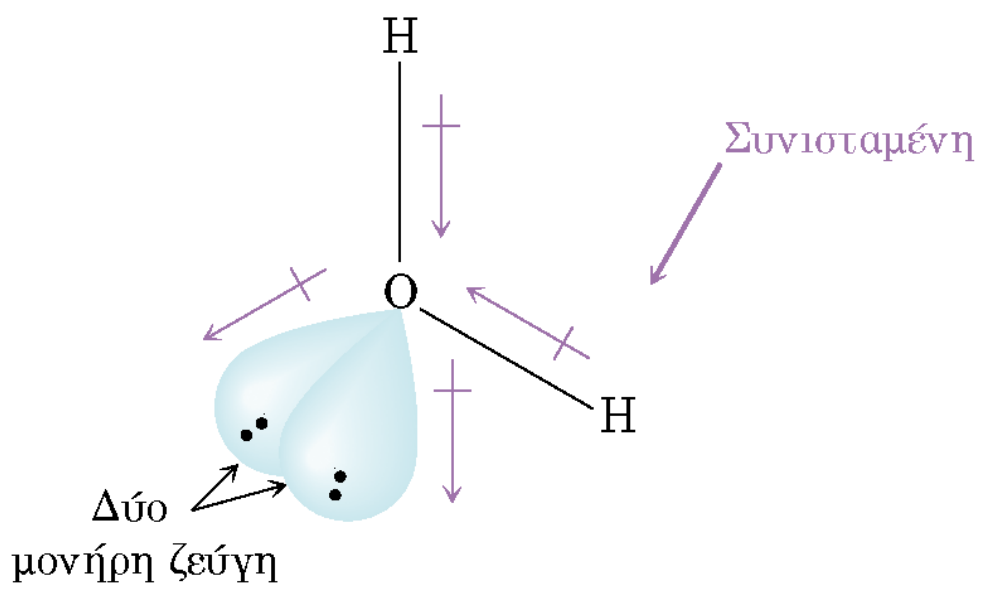


**Χλωρομεθάνιο ( $\mu = 1,87$  D)**

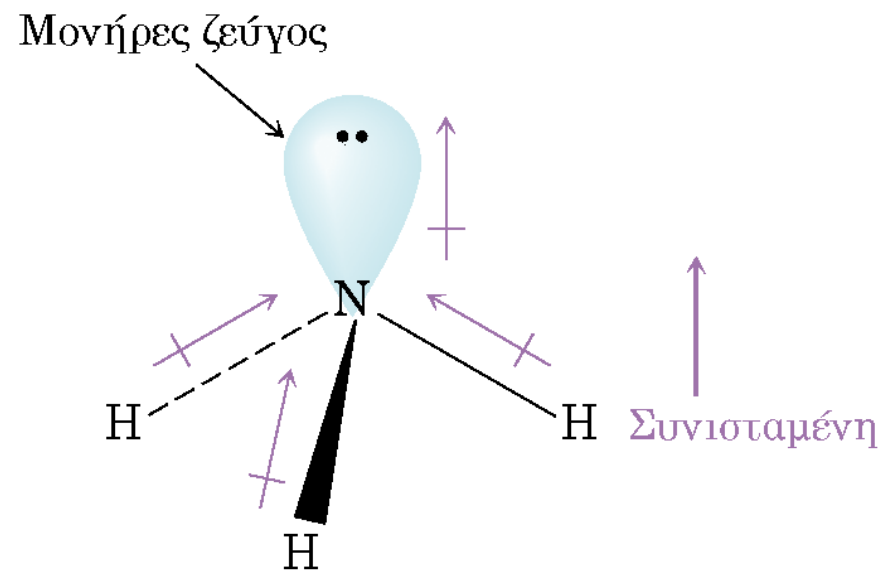
**Πίνακας 2.1 Τιμές διπολικής ροπής ορισμένων ενώσεων.**

<i>Ένωση</i>	<i>Διπολική ροπή (D)</i>	<i>Ένωση</i>	<i>Διπολική ροπή (D)</i>
NaCl	9,0	NH <sub>3</sub>	1,47
 <b>Νιτρομεθάνιο</b>	3,46	CH <sub>4</sub>	0
CH <sub>3</sub> Cl	1,87	CCl <sub>4</sub>	0
H <sub>2</sub> O	1,85	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	0
CH <sub>3</sub> OH	1,70	 <b>Βενζόλιο</b>	0
 <b>Διαζωμεθάνιο</b>	1,50	BF <sub>3</sub>	0

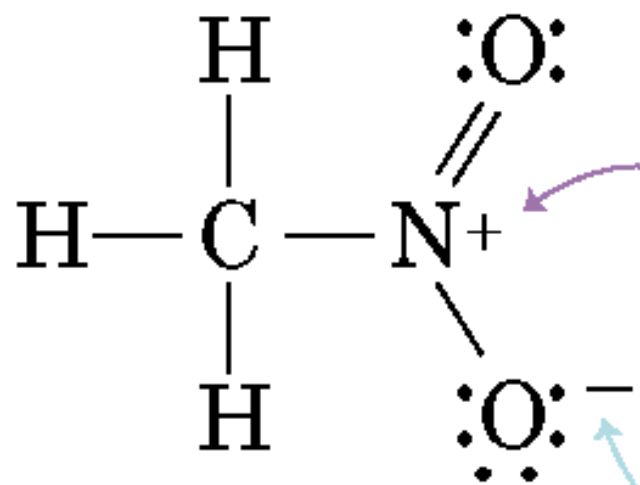




**Νερό,  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\mu = 1,85 \text{ D}$ )**



**Αμμωνία,  $\text{NH}_3$  ( $\mu = 1,47 \text{ D}$ )**



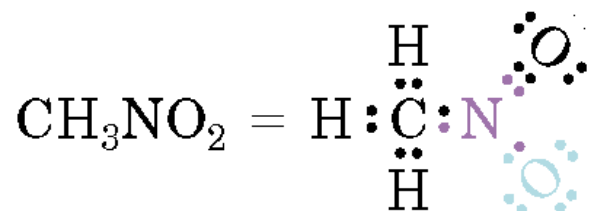
Τυπικό θετικό φορτίο

Τυπικό αρνητικό φορτίο

**Νιτρομεθάνιο**

$$\begin{aligned} \text{Τυπικό Φορτίο} &= \left( \begin{array}{c} \text{Αριθμός} \\ \text{ηλεκτρονίων σθένους} \\ \text{στο ουδέτερο άτομο} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{Αριθμός των ηλεκτρονίων} \\ \text{σθένους στο άτομο} \\ \text{που συμμετέχει στο δεσμό} \end{array} \right) = \\ &= \left( \begin{array}{c} \text{Αριθμός} \\ \text{ηλεκτρονίων} \\ \text{σθένους} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{Τα μισά} \\ \text{δεσμικά} \\ \text{ηλεκτρόνια} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{Αριθμός των} \\ \text{αδεσμικών} \\ \text{ηλεκτρονίων} \end{array} \right) \end{aligned}$$

Για το **άζωτο** στο μόριο του νιτρομεθανίου,



$$\text{Ηλεκτρόνια σθένους του αζώτου} = 5$$

$$\text{Δεσμικά ηλεκτρόνια του αζώτου} = 8$$

$$\text{Αδεσμικά ηλεκτρόνια του αζώτου} = 0$$

$$\text{Τυπικό φορτίο} = 5 - 8/2 - 0 = +1$$

Για το **οξυγόνο** του νιτρομεθανίου που συνδέεται με το άζωτο με απλό δεσμό ισχύει,

$$\text{Ηλεκτρόνια σθένους του οξυγόνου} = 6$$

$$\text{Δεσμικά ηλεκτρόνια του οξυγόνου} = 2$$

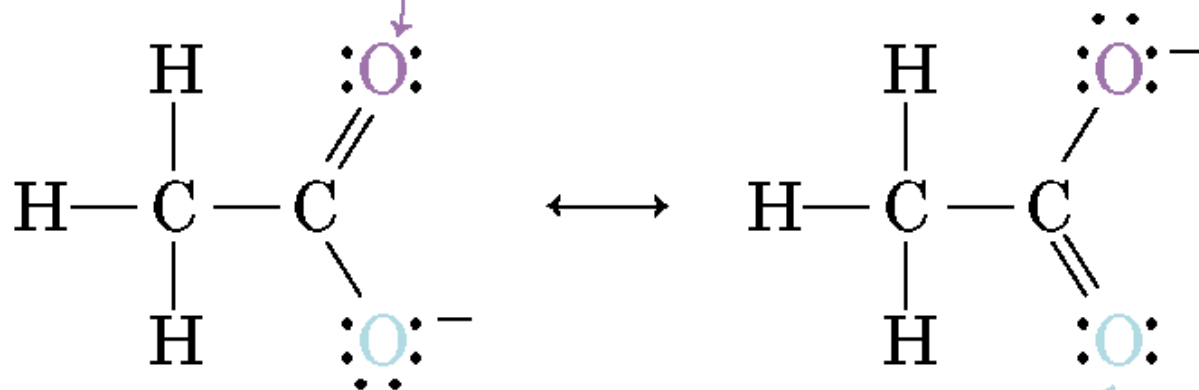
$$\text{Αδεσμικά ηλεκτρόνια του οξυγόνου} = 6$$

$$\text{Τυπικό φορτίο} = 6 - 2/2 - 6 = -1$$

**Πίνακας 2.2 Μια σύνοψη τυπικών φορτίων στα άτομα.**

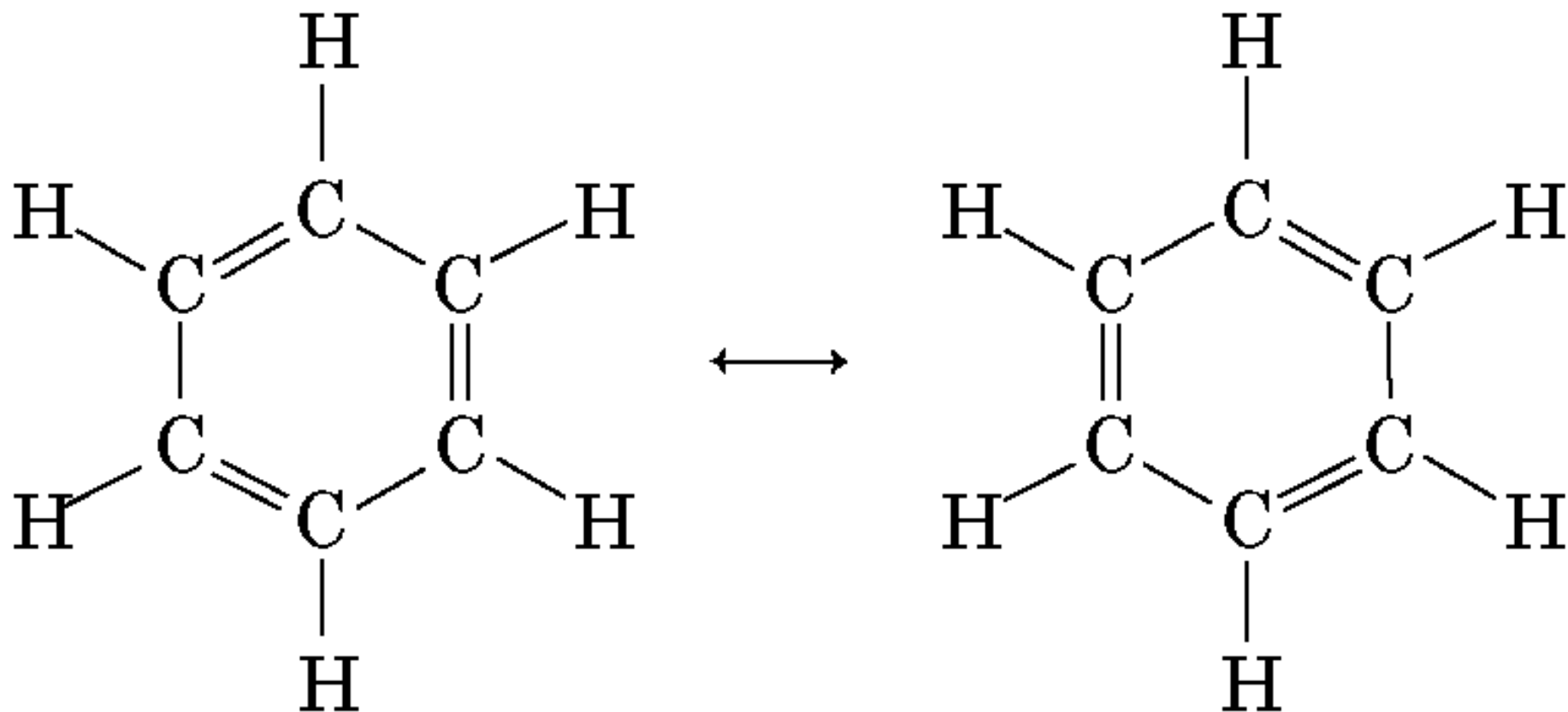
Άτομο	C			N			O		
Δομή	$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}^+ \\   \end{array}$	$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}- \\   \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{C}}^- \\   \end{array}$	$\begin{array}{c}   \\ -\text{N}^+ \\   \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{N}}- \\   \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{N}}^- \\ \ddot{\cdot} \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}}^+ \\   \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}}- \\ \ddot{\cdot} \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}}^- \\ \ddot{\cdot} \end{array}$
Αριθμός δεσμών	3	4	3	4	3	2	3	2	1
Μονήρη ζεύγη	0	0	1	0	1	2	1	2	3
Τυπικό φορτίο	<b>+1</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>+1</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>+1</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>

Ο διπλός δεσμός είναι  
σε αυτό το οξυγόνο;

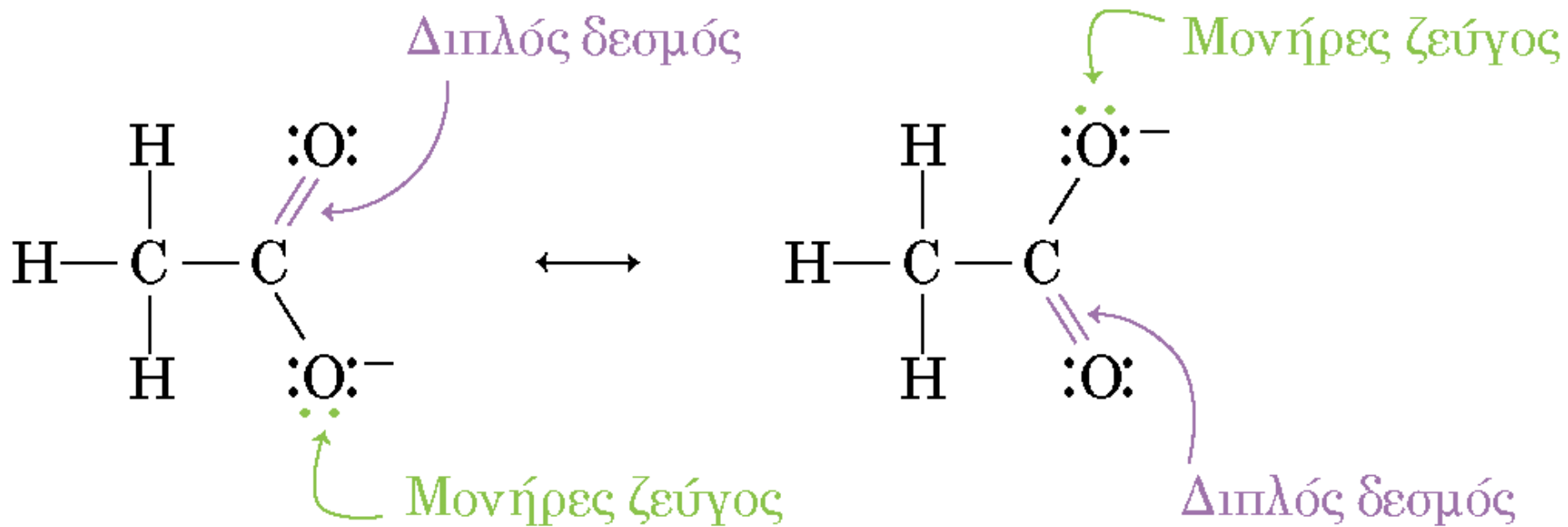


ή σε αυτό;

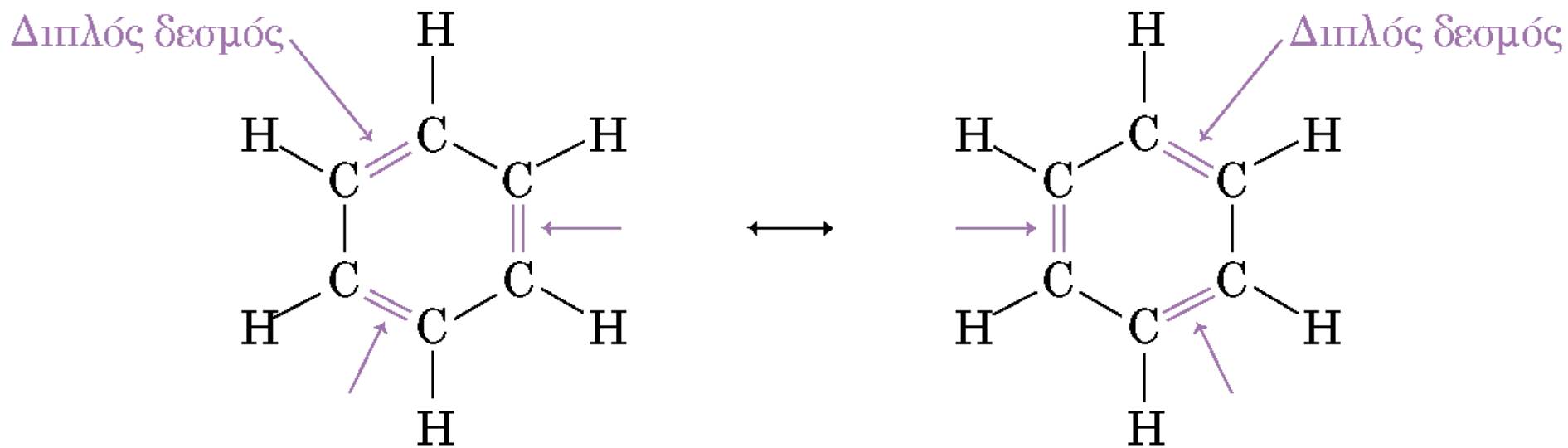
**Οξικό ιόν**

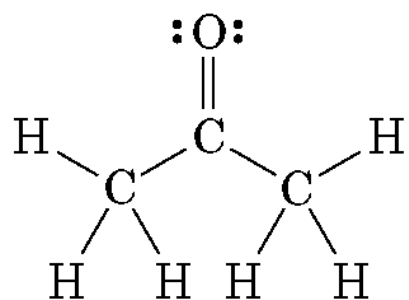


**Βενζόλιο (δύο δομές συντονισμού)**





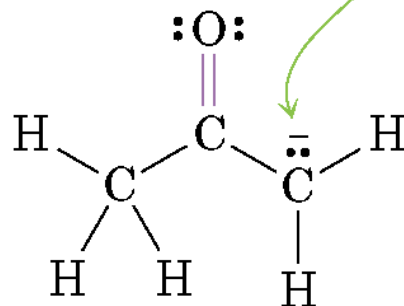




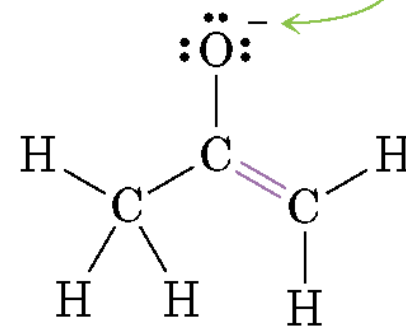
**Ακετόνη**

Ισχυρή  
βάση

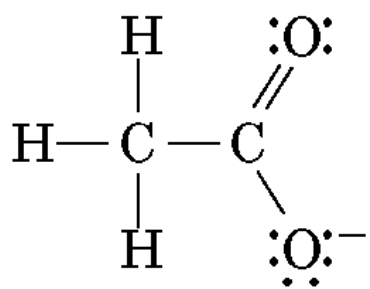
Αυτή η δομή συντονισμού φέρει  
το αρνητικό φορτίο  
στον άνθρακα



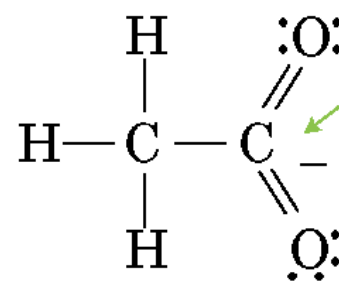
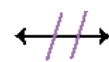
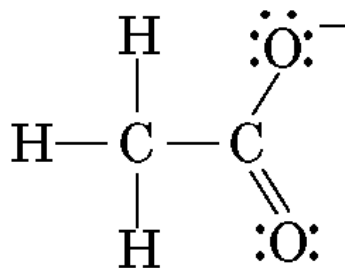
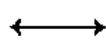
Αυτή η δομή συντονισμού φέρει  
το αρνητικό φορτίο στο οξυγόνο.



**Ανιόν ακετόνης (δύο δομές συντονισμού)**

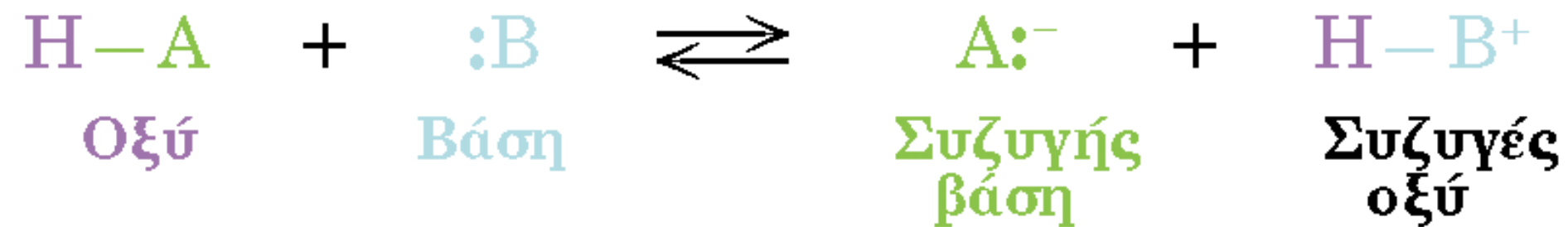


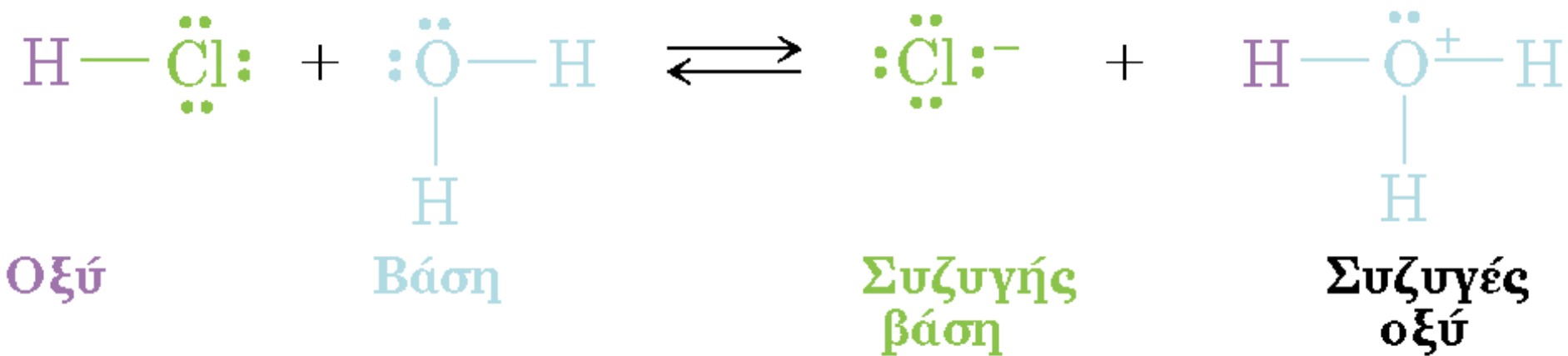
**Οξικό ιόν**

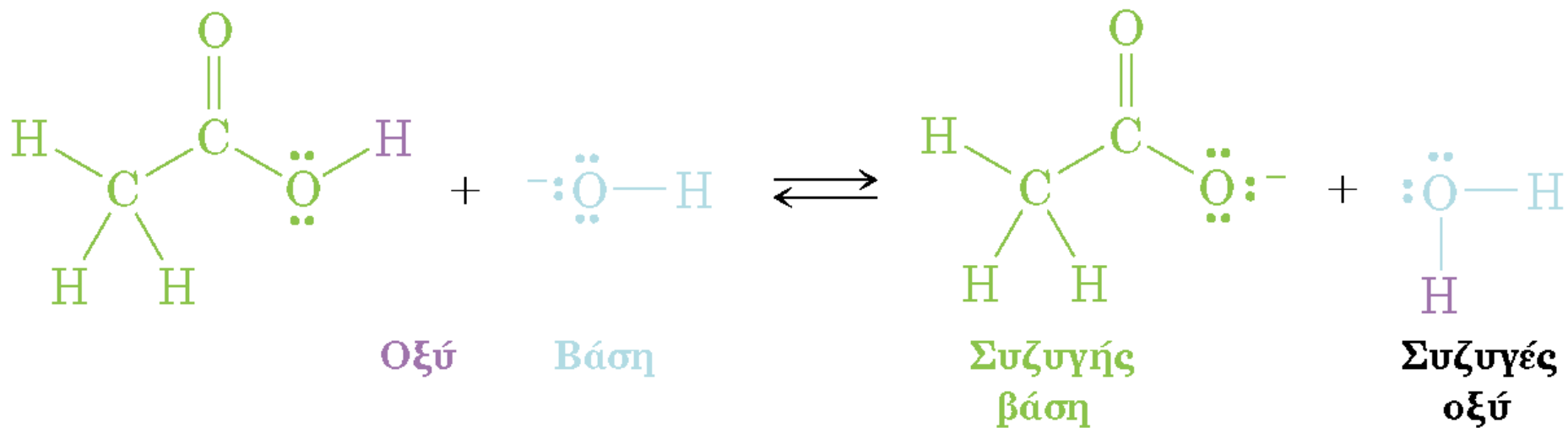


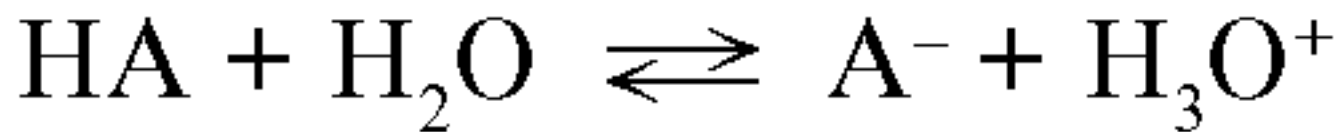
10 ηλεκτρόνια  
στον άνθρακα

*ΟΧΙ* ορθή δομή  
συντονισμού

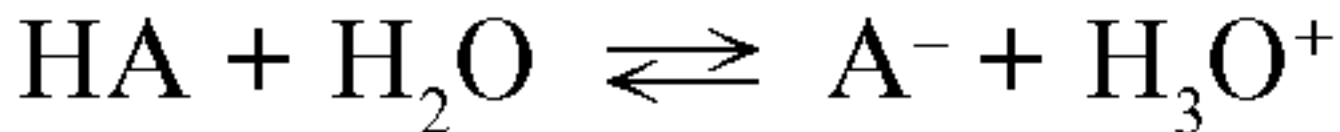








$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}][\text{H}_2\text{O}]}$$

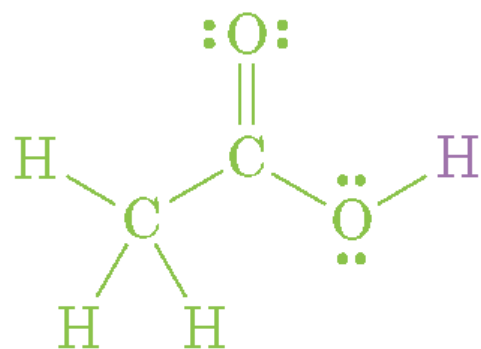


$$K_a = K_{\text{eq}}[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$



**Πίνακας 2.3 Η σχετική ισχύς μερικών κοινών οξέων και των συζυγών βάσεων τους.**

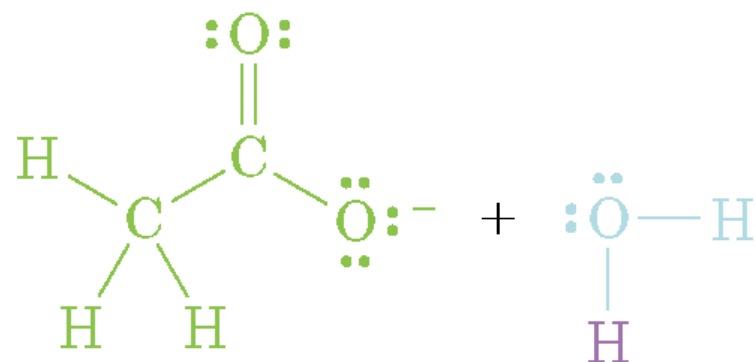
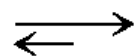
	Οξύ	Ονομασία	$pK_a$	Συζυγής βάση	Ονομασία	
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="text-align: center; color: #4682B4;">                     Ασθενέ- στερο οξύ                 </div> <div style="width: 20px; height: 100px; background: linear-gradient(to bottom, #4682B4, #6A5ACD); border: 1px solid #4682B4; margin: 10px 0;"></div> <div style="text-align: center; color: #6A5ACD;">                     Ισχυρό- τερο οξύ                 </div> </div>	$CH_3CH_2OH$	Αιθανόλη	16,00	$CH_3CH_2O^-$	Ιόν αιθοξειδίου	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="text-align: center; color: #6A5ACD;">                     Ισχυρό- τερη βάση                 </div> <div style="width: 20px; height: 100px; background: linear-gradient(to top, #6A5ACD, #4682B4); border: 1px solid #6A5ACD; margin: 10px 0;"></div> <div style="text-align: center; color: #4682B4;">                     Ασθενέ- στερη βάση                 </div> </div>
	$H_2O$	Νερό	15,74	$HO^-$	Ιόν υδροξυλίου	
	$HCN$	Υδροκυάνιο	9,31	$CN^-$	Ιόν κυανίου	
	$CH_3COOH$	Οξικό οξύ	4,76	$CH_3COO^-$	Οξικό ιόν	
	$HF$	Υδροφθορικό οξύ	3,45	$F^-$	Ιόν φθορίου	
	$HNO_3$	Νιτρικό οξύ	-1,3	$NO_3^-$	Νιτρικό ιόν	
	$HCl$	Υδροχλωρικό οξύ	-7,0	$Cl^-$	Ιόν χλωρίου	



**Οξικό οξύ**  
( $pK_a = 4,76$ )

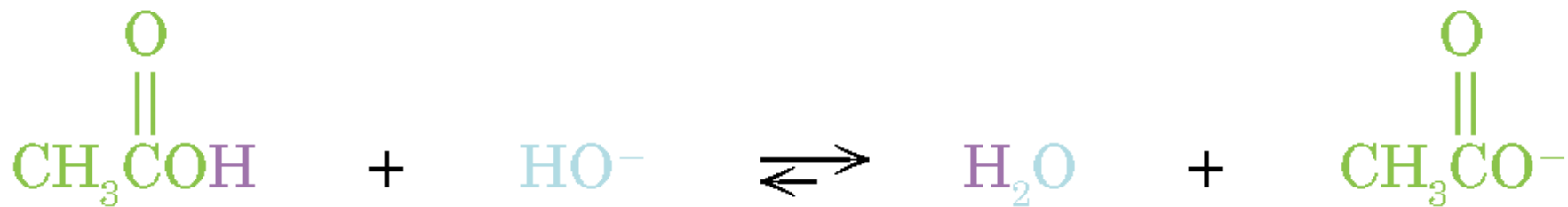


**Ιόν υδροξυλίου**



**Οξικό ιόν**

**Νερό**  
( $pK_a = 15,74$ )

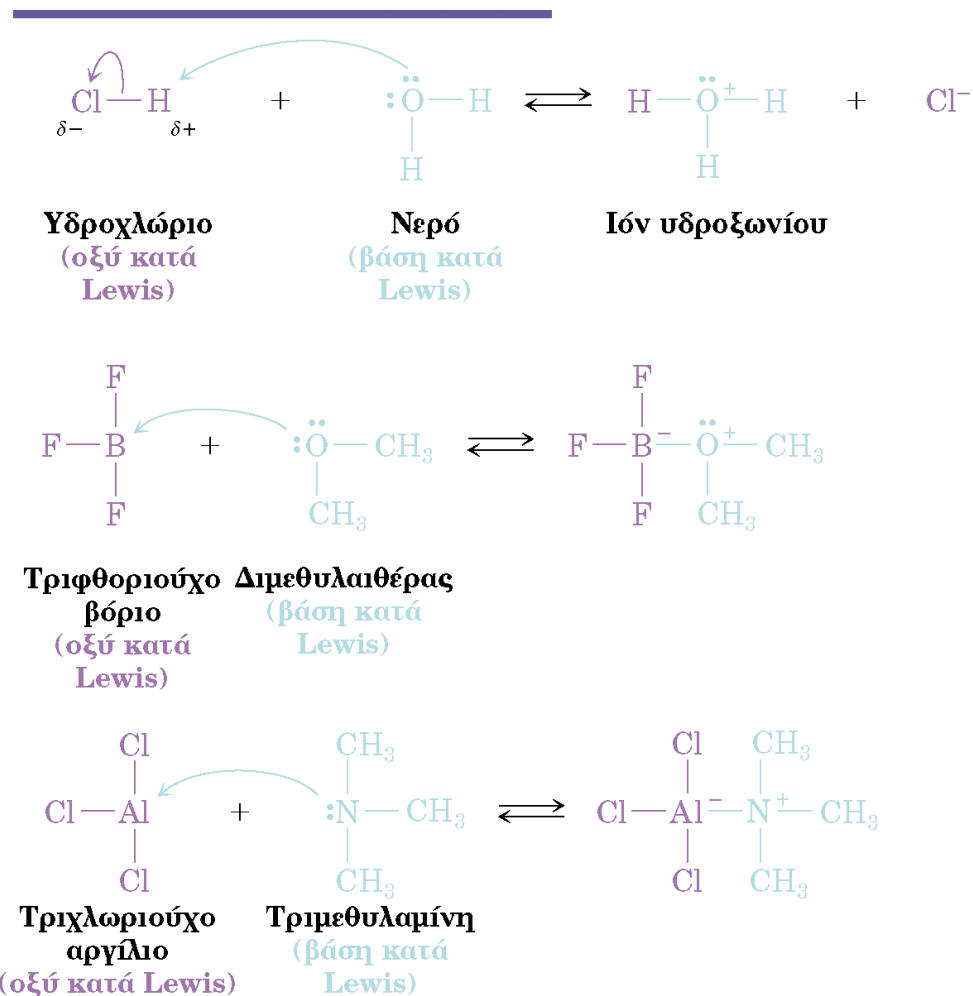


**Ισχυρότερο  
οξύ**

**Ισχυρότερη  
βάση**

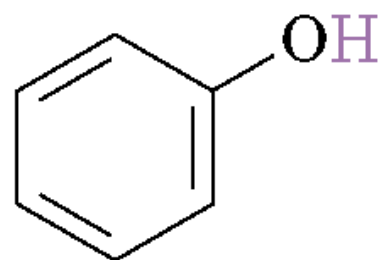
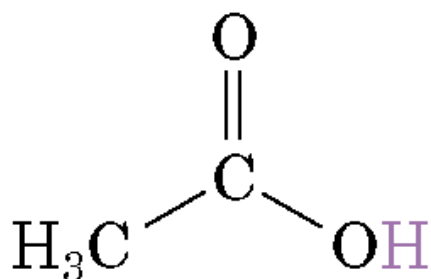
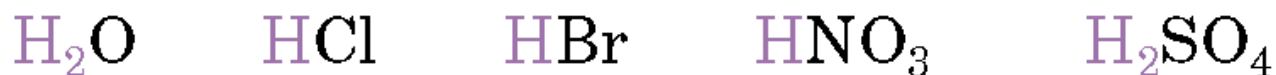
**Ασθενέστερο  
οξύ**

**Ασθενέστερη  
βάση**



**Σχήμα 2.3** Οι αντιδράσεις ορισμένων οξέων κατά Lewis με μερικές βάσεις κατά Lewis. Το οξύ κατά Lewis γίνεται δέκτης ενός ζεύγους ηλεκτρονίων. Οι βάσεις κατά Lewis προσφέρουν ένα ζεύγος αδελμικών ηλεκτρονίων. Η ροή των ηλεκτρονίων από τη βάση κατά Lewis στο οξύ κατά Lewis υποδηλώνεται από ένα κυρτό βέλος.

Μερικές ουδέτερες ενώσεις ως δότες πρωτονίων:



Μερικά  
οξέα  
κατά  
Lewis

**Καρβοξυλικό οξύ**

**Φαινόλη**

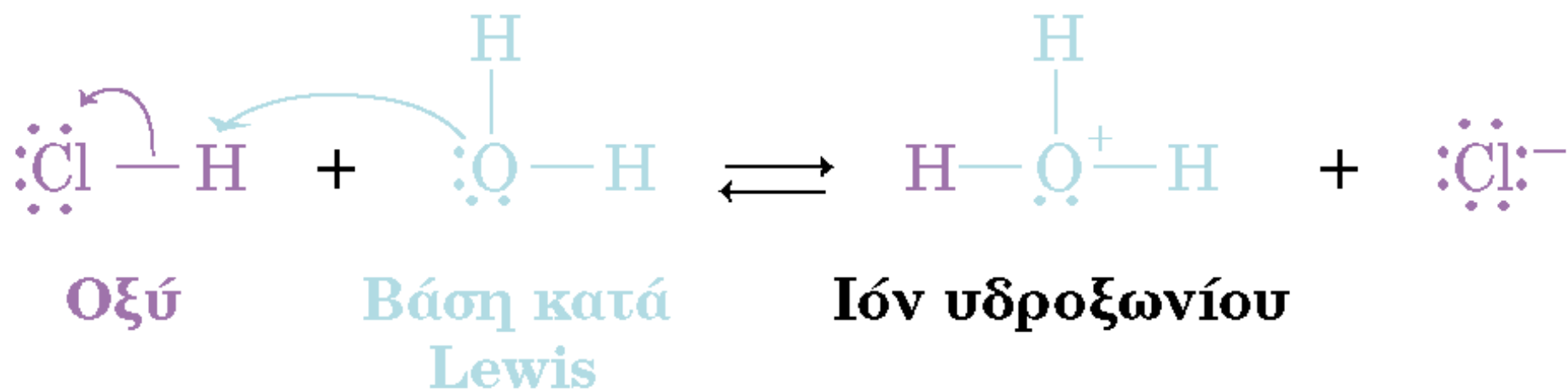
**Αλκοόλη**

Μερικά κατιόντα:



Μερικές μεταλλοενώσεις:





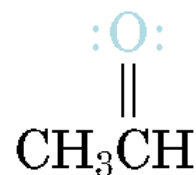
Μερικές  
βάσεις  
κατά  
Lewis



**Αλκοόλη**



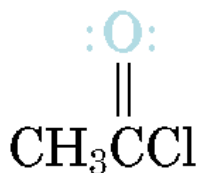
**Αιθέρας**



**Αλδεϋδη**



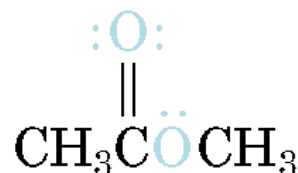
**Κετόνη**



**Χλωρίδιο  
οξέος**



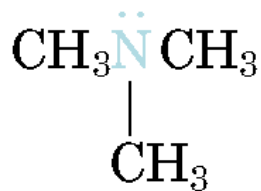
**Καρβοξυλικό  
οξύ**



**Εστέρας**



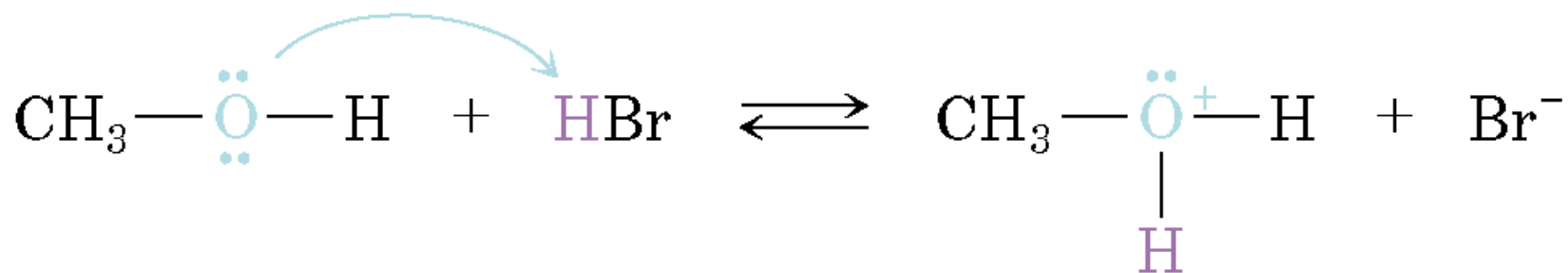
**Αμίδιο**



**Αμίνη**



**Σουλφίδιο**

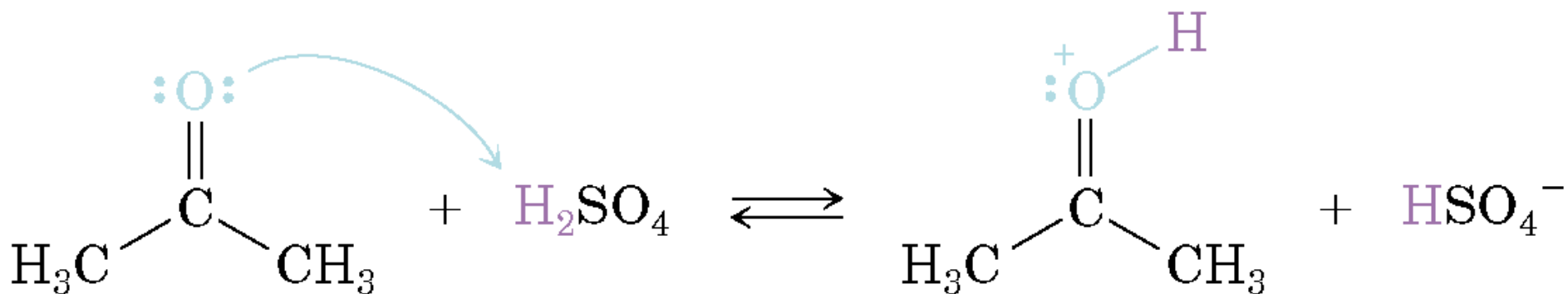


**Μεθυλική  
αλκοόλη  
(βάση)**

**Υδροβρώμιο  
(οξύ)**

**Μεθυλοξωνιακό  
ión**

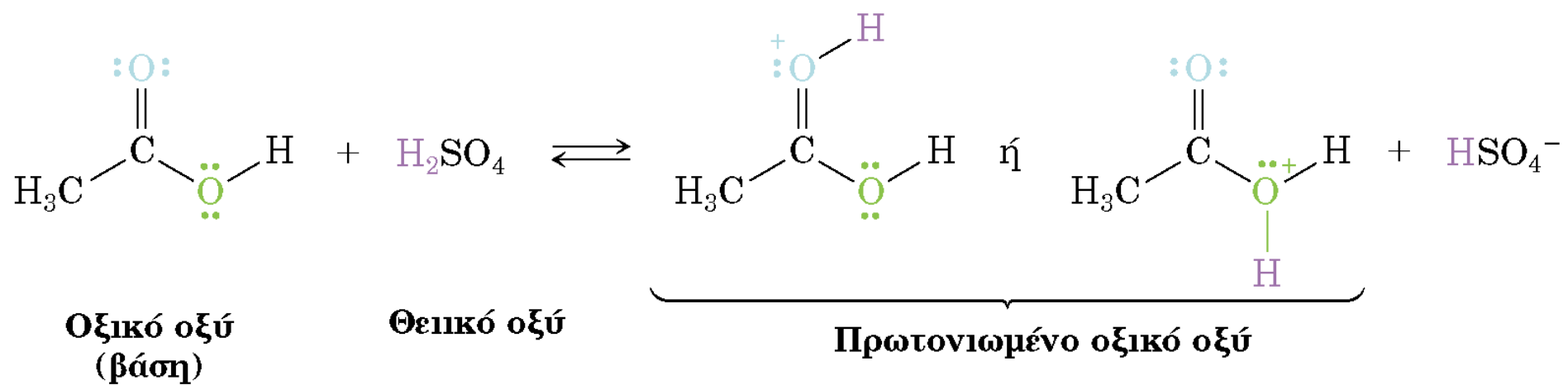
**Βρωμίδιο**

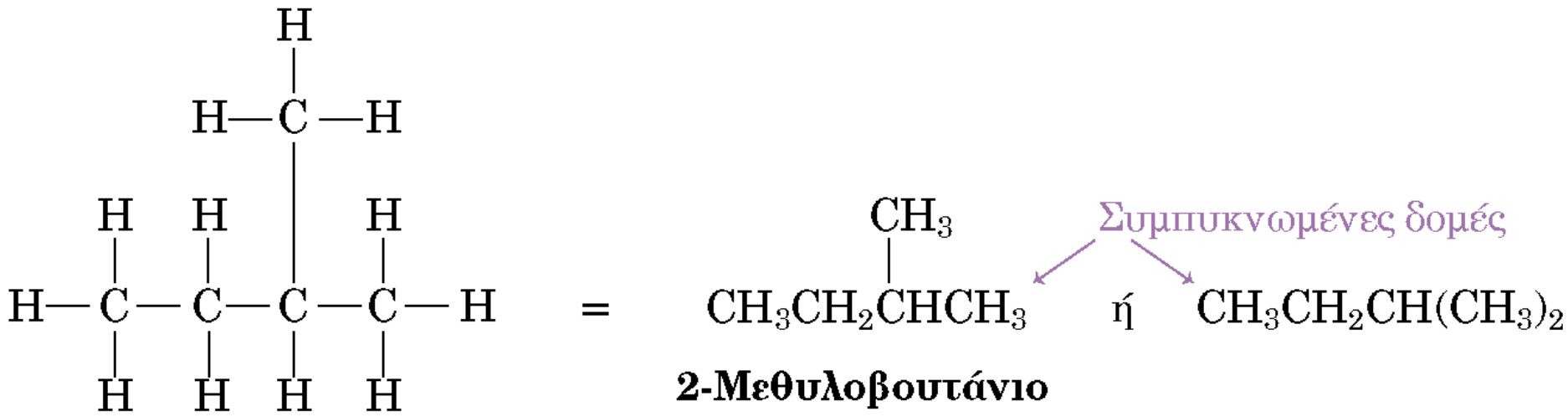


**Ακετόνη  
(βάση)**

**Θειικό οξύ**

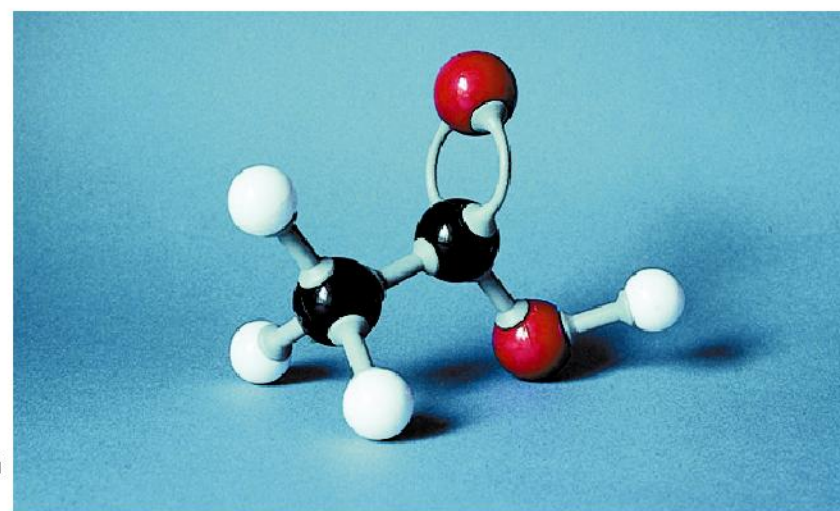
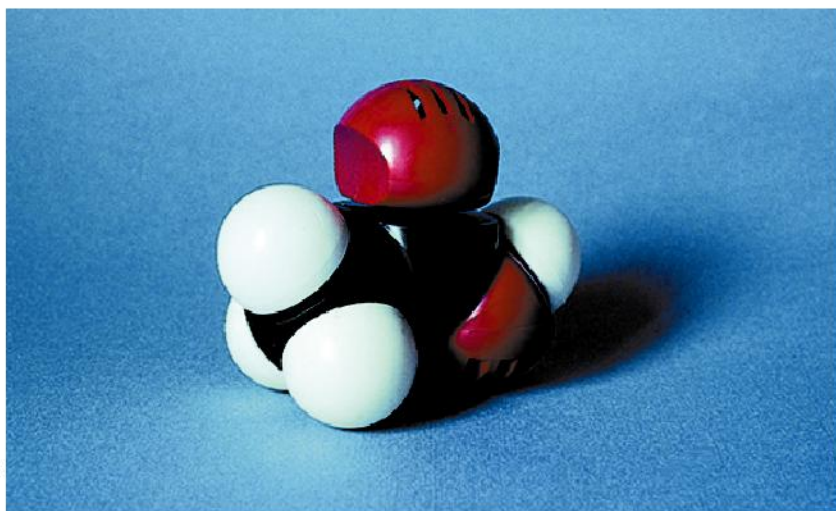






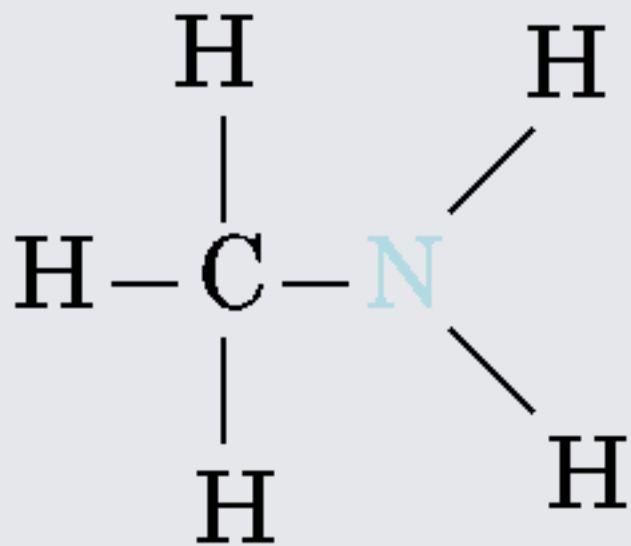
**Πίνακας 2.4** Δομές Kekulé και σκελετικές δομές για διάφορες ενώσεις.

<i>Ένωση</i>	<i>Δομή Kekulé</i>	<i>Σκελετική δομή</i>
Βουτάνιο, $C_4H_{10}$		
Ισοπρένιο, $C_5H_8$		
Μεθυλοκυκλοεξάνιο, $C_7H_{14}$		
Φαινόλη, $C_6H_6O$		
Βιταμίνη Α, $C_{20}H_{30}O$		

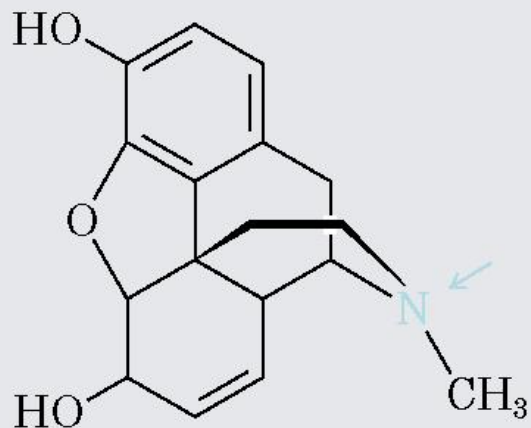


**Σχήμα 2.4** Μοριακά μοντέλα για το οξικό οξύ, CH<sub>3</sub>COOH:  
(α) Μοντέλα χώρου (β) Μοντέλα τύπου σφαίρας-ράβδου

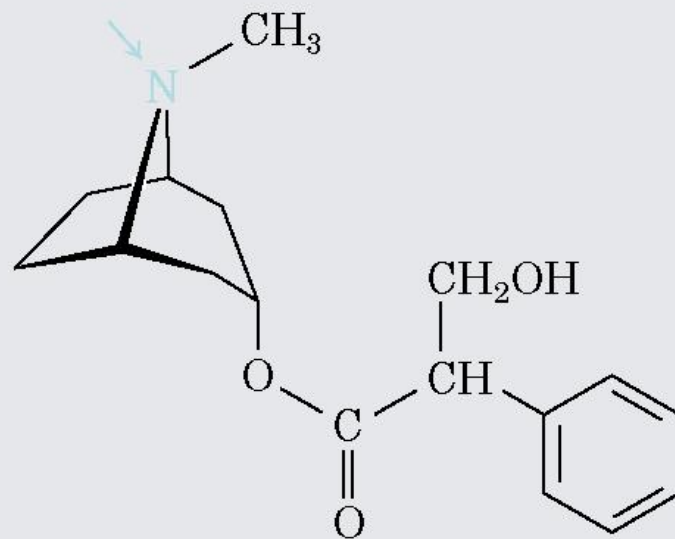




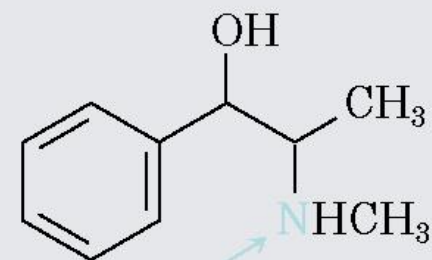
**Μεθυλαμίνη** (απαντά σε  
αποσυντιθέμενα ψάρια)



**Μορφίνη**

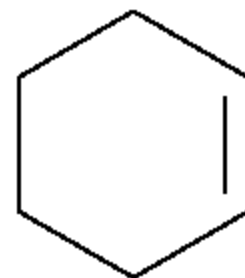
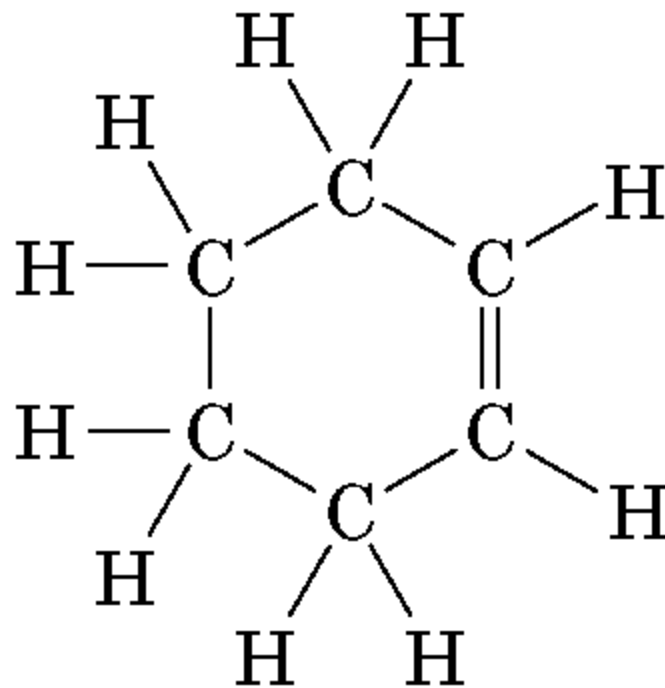


**Ατροπίνη**



**Εφεδρίνη**

# Κυκλοεξένιο





# Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



**Σημειώματα**

# Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης Γεώργιος Βασιλικογιαννάκης. «Οργανική Χημεία Ι». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. 2<sup>η</sup> Διάλεξη – 17/2/2015 . Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=350>.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.