

Οι σημειώσεις του μαθήματος της Βιοχημείας που περιέχονται σε αυτό το αρχείο, **λειτουργούν συμπληρωματικά** προς το βιβλίο και αποσκοπούν στη διευκόλυνση της μελέτης.

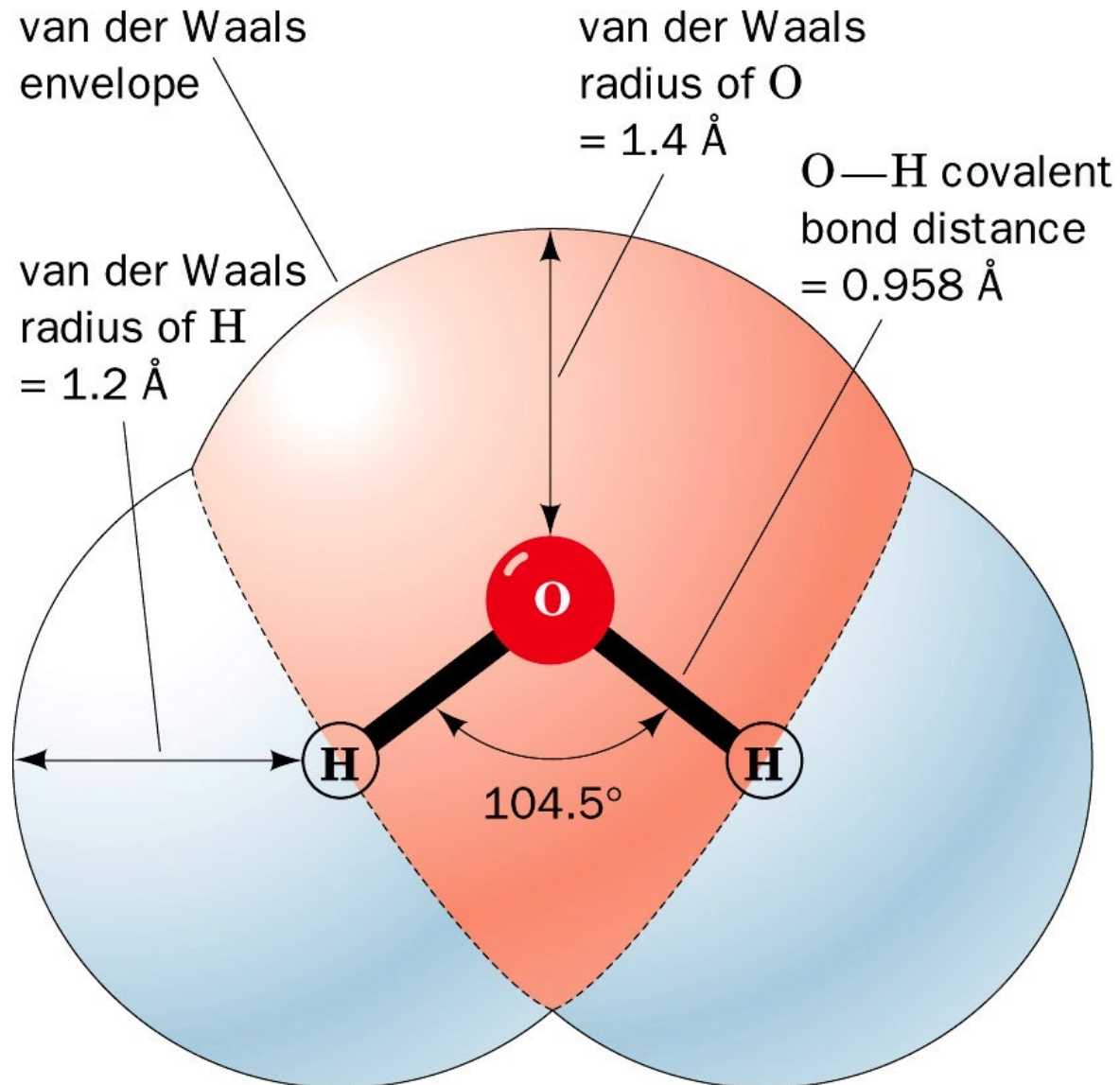
Έχουν σχεδιαστεί ως οδηγός μελέτης και **χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με το βιβλίο.**

Παρουσιάζουν τα **βασικά σημεία** του μαθήματος και υποδεικνύουν τα κεφάλαια και τις ενότητες του βιβλίου που εντάσσονται στη διδακτέα ύλη.

Ιδιότητες του νερού

- Σημαντικό γιατί:
 - Σχήμα μορίων.
 - Μέσο αντιδράσεων.
 - Άμεση συμμετοχή.

Δομή του μορίου ύδατος



Θερμοχωρητικότητα του νερού

- Μπορεί να απορροφήσει μεγάλη ποσότητα θερμότητας χωρίς σημαντική αλλαγή θερμοκρασίας.
- Εξαιρετικό ρυθμιστικό έναντι απότομων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας σε κύτταρα και σώματα.

- **Θερμοχωρητικότητα:** Ποσό απαιτούμενης θερμότητας για αύξηση της θερμοκρασίας ενός υλικού κατά 1°C .

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} = 4.186 \frac{J}{g \times ^{\circ}\text{C}} = 1 \frac{cal}{g \times ^{\circ}\text{C}} \text{ (νερο)}$$

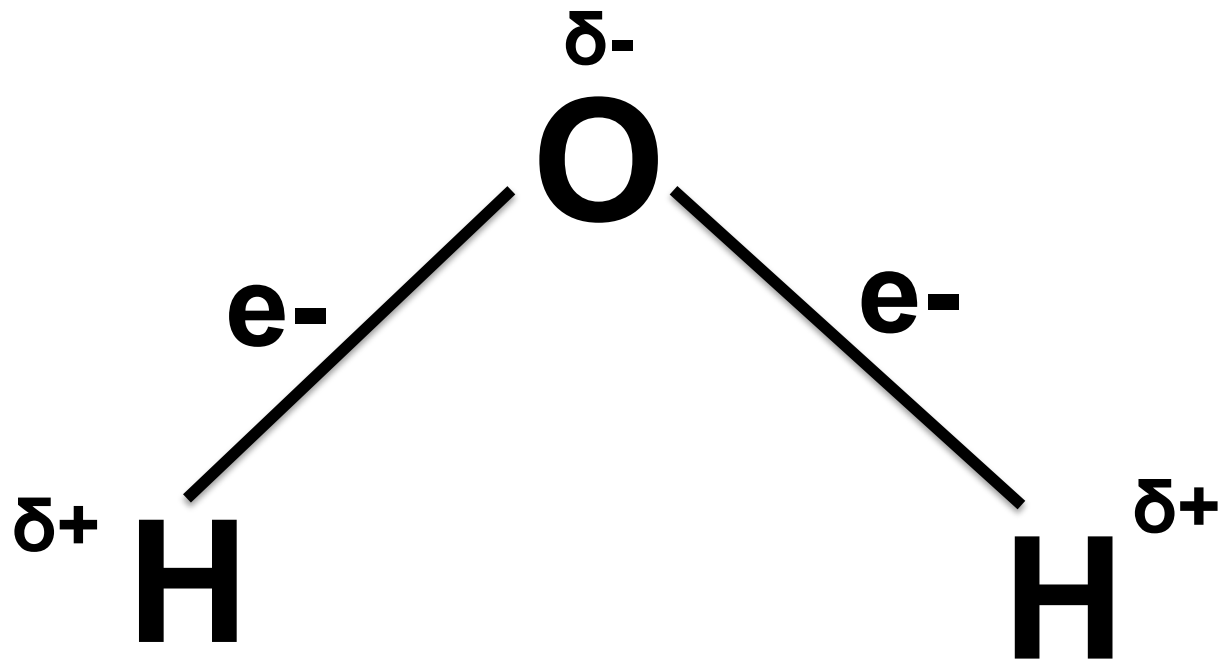
c: Θερμοχωρητικότητα

Q: Απαιτούμενη θερμότητα

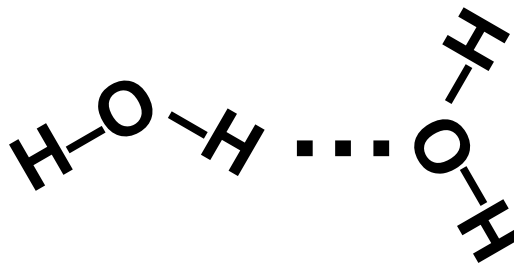
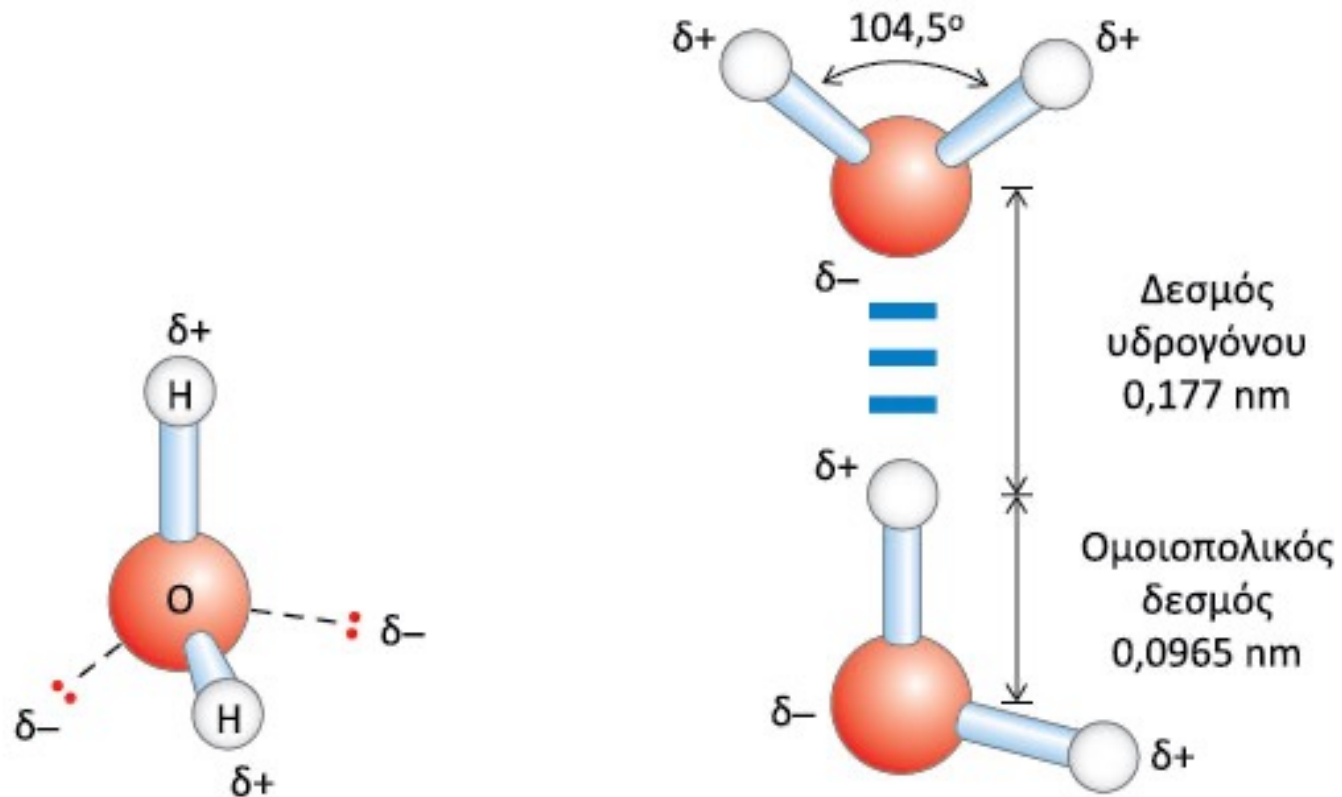
m: Μάζα του υλικού

ΔT : μεταβολή της θερμοκρασίας.

Πολικό μόριο



Δεσμοί υδρογόνου



- **ΔΟΤΗΣ-Η ... ΔΕΚΤΗΣ.**
- **ΔΟΤΗΣ: Ασθενές οξύ, ΔΕΚΤΗΣ: ασθενής βάση.**
- **Μέχρι 4 δεσμούς Η.**
- **Ε μικρή, αριθμός μεγάλος.**

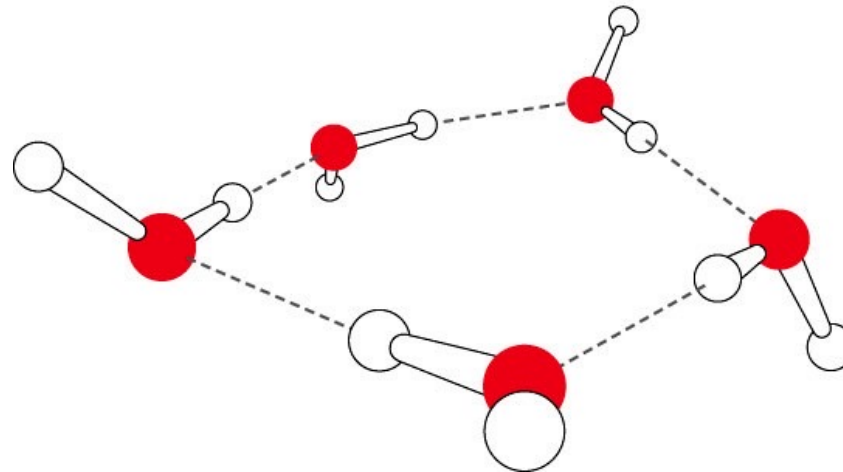
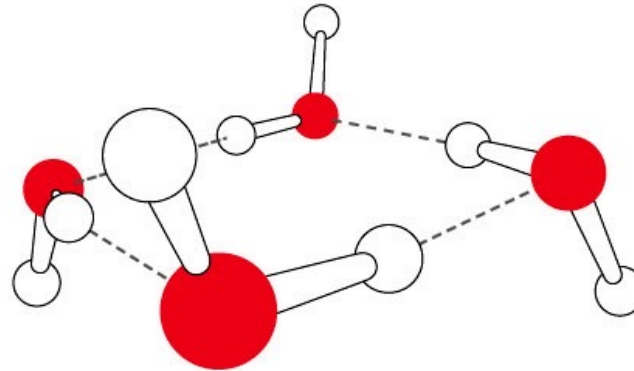
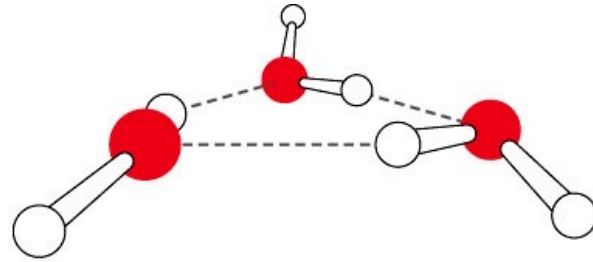
Πάγος: 1 νερό αλληλεπιδρά με 4.

Δομή πιο ανοιχτή από το νερό

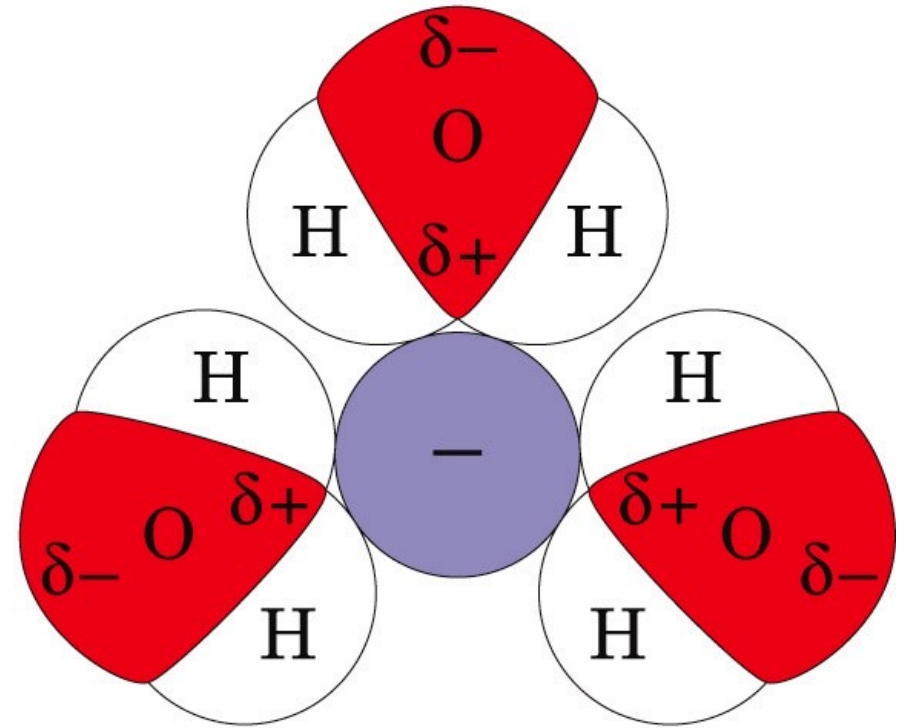
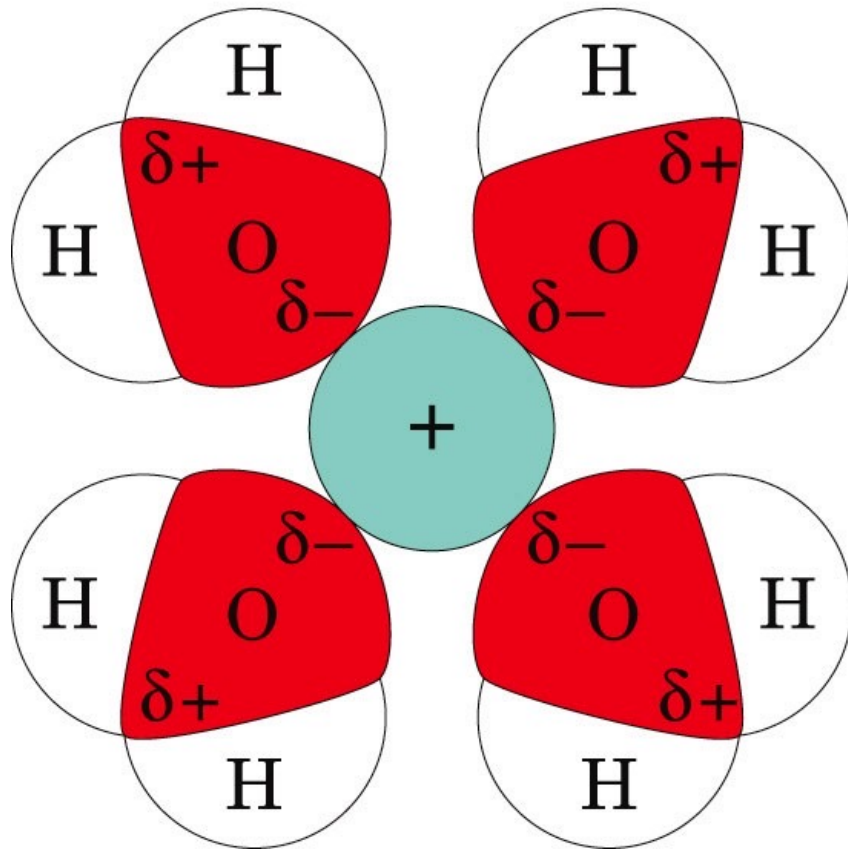
($d_{\text{νερού}}^{0\text{oC}}=1.00 \text{ gr/ml}$, πάγου= 0.92 gr/ml).

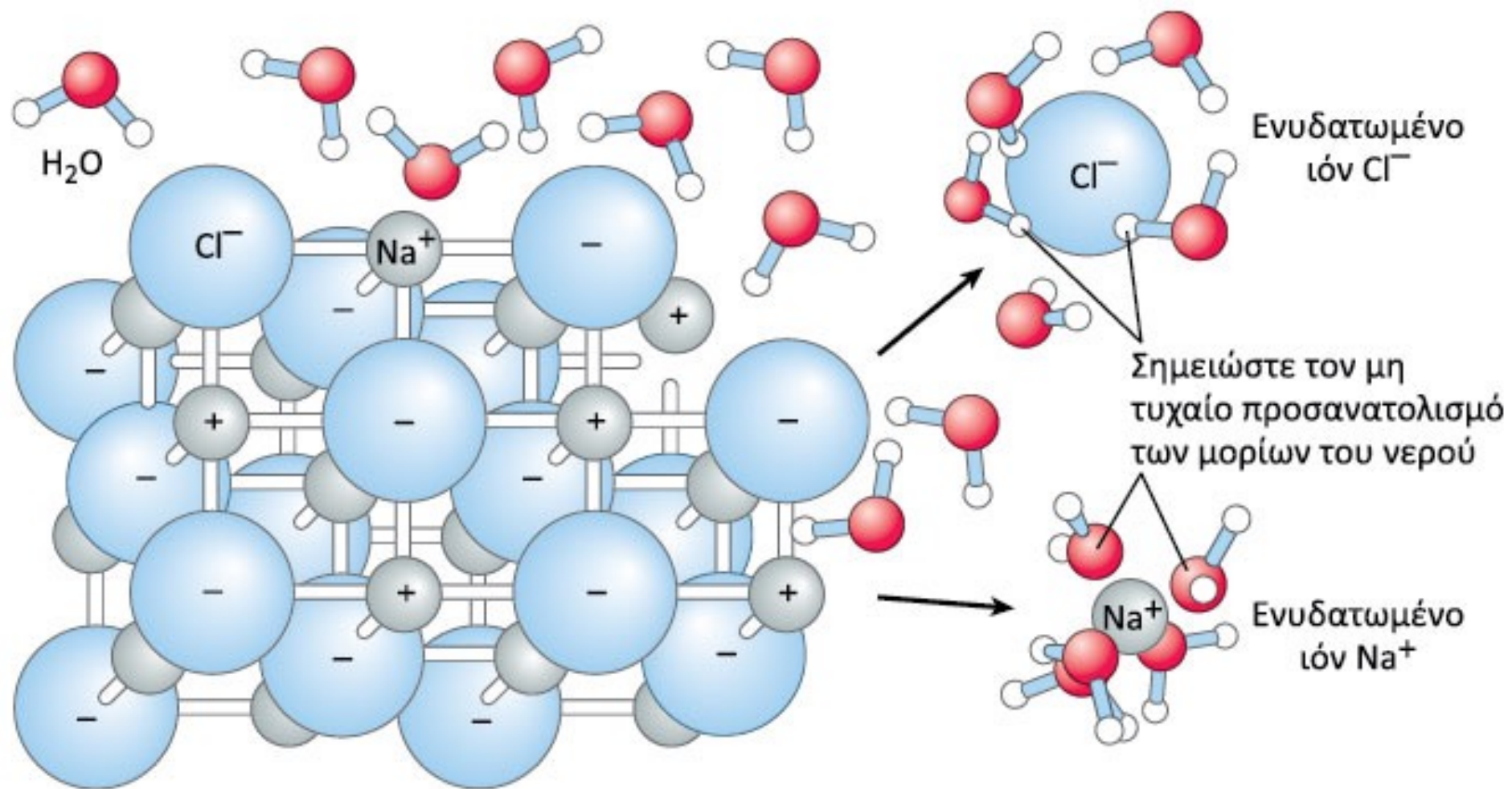
Υπάρχουν πολλές μορφές πάγου

- **Νερό: αλληλεπιδράσεις πιο διαφοροποιημένες και ακανόνιστες.**

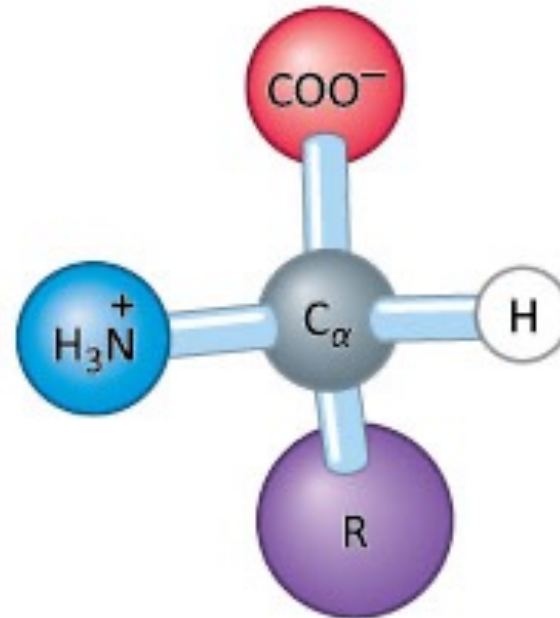
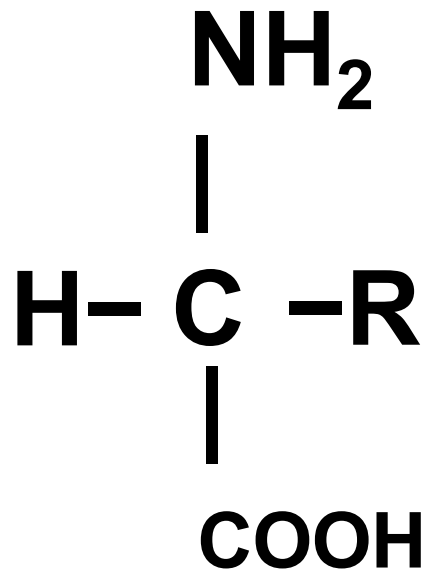


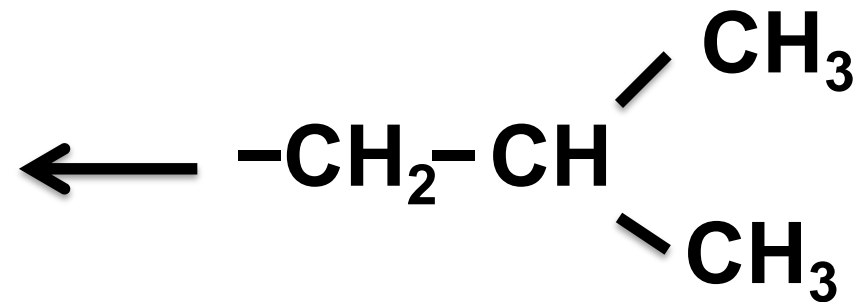
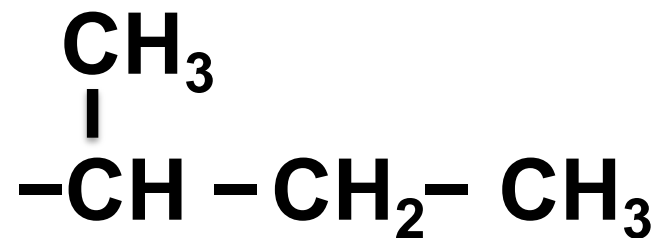
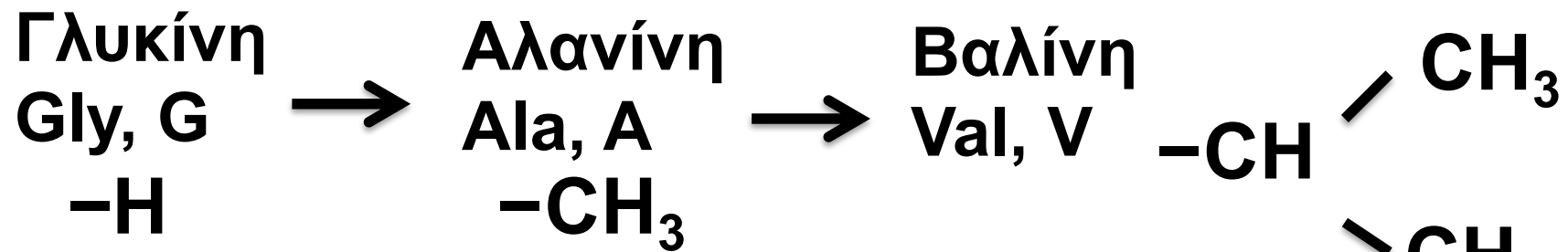
Ενυδάτωση ιόντων από μόρια νερού





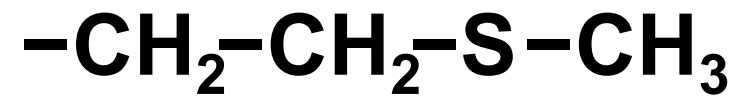
AMINOACIDS





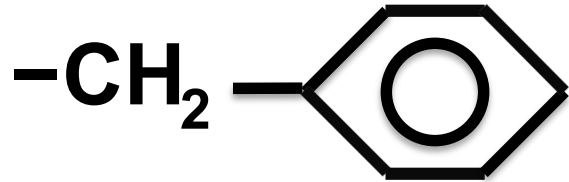
Μεθειονίνη

Met, M



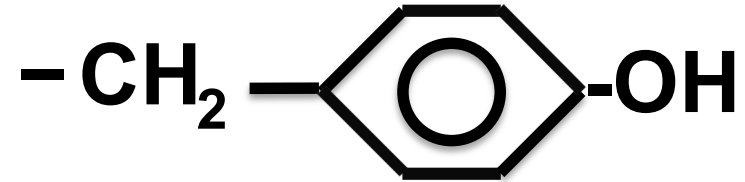
Φαινυλαλανίνη

Phe, F



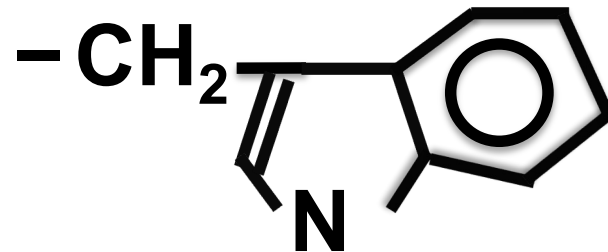
Τυροσίνη

Tyr, Y



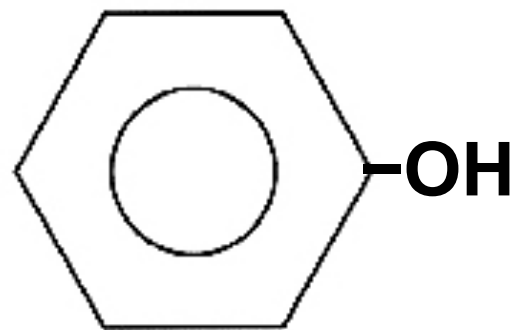
Τρυπτοφάνη

Trp, W

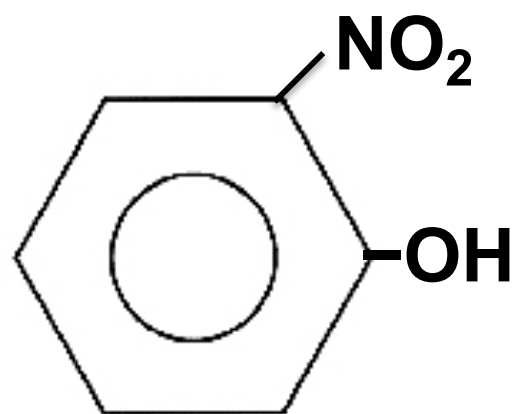




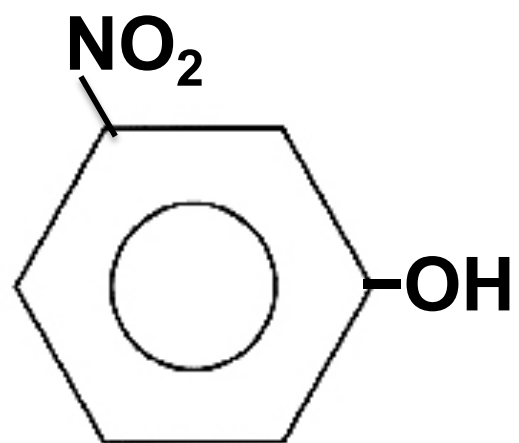
Βενζόλιο



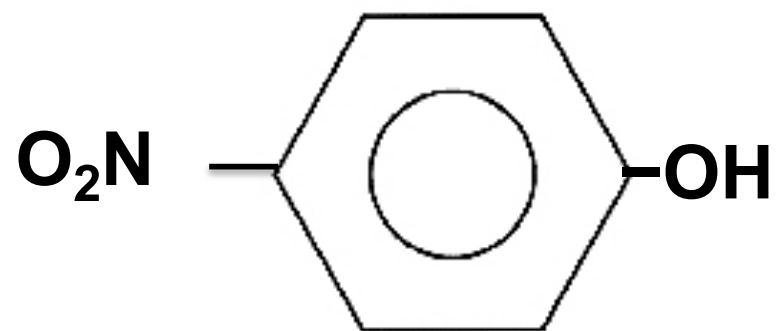
Φαινόλη



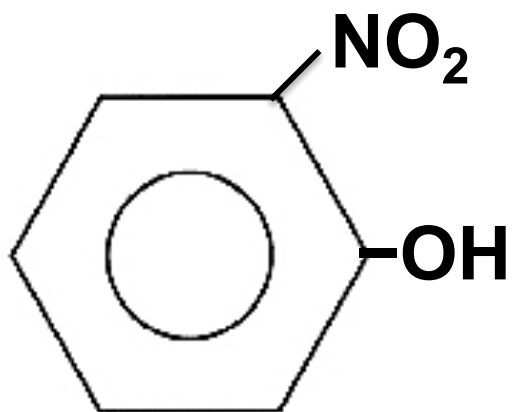
Νιτρο-φαινόλη



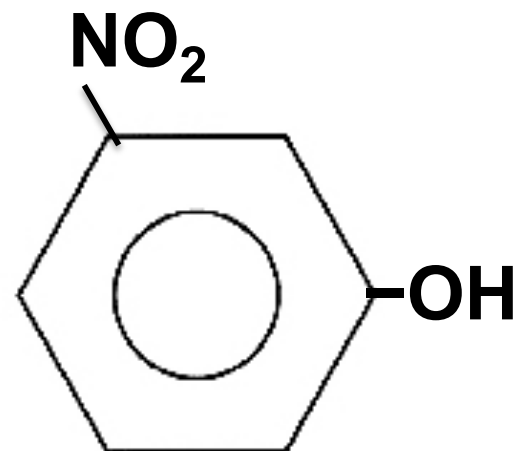
Νιτρο-φαινόλη



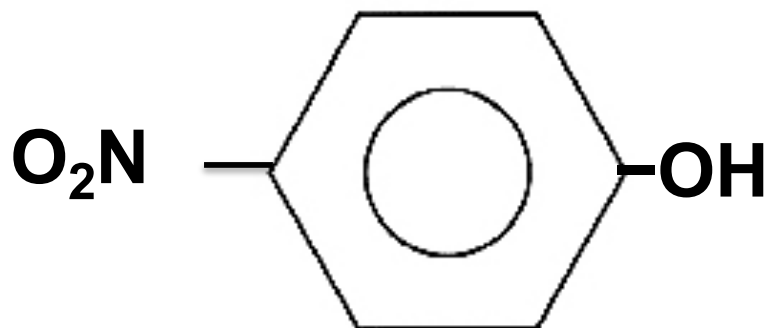
Νιτρο-φαινόλη



ορθο-νιτρο-φαινόλη
ο-νιτροφαινόλη

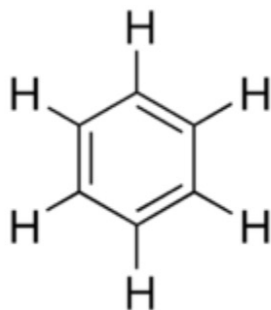


μετα-νιτρο-φαινόλη
μ-νιτροφαινόλη

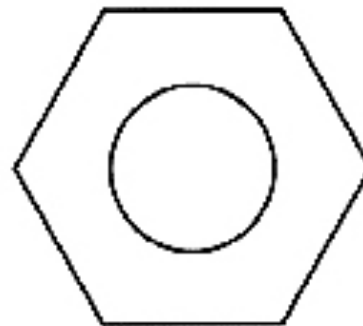


παρα-νιτρο-φαινόλη
π-νιτροφαινόλη

Αρωματικός χαρακτήρας- Δομές συντονισμού



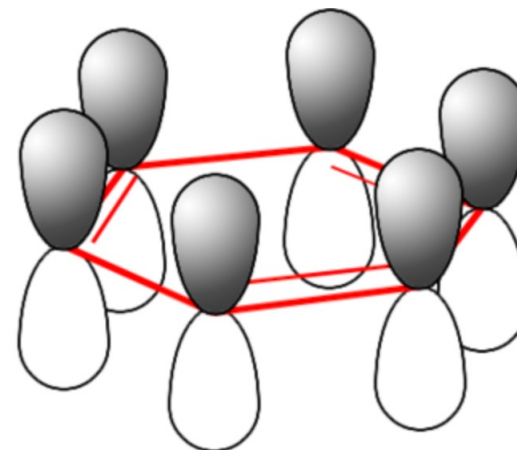
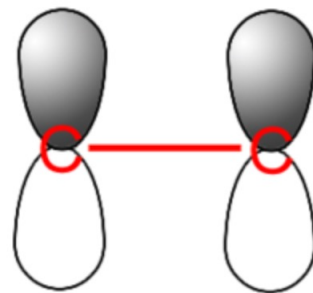
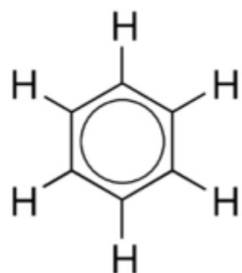
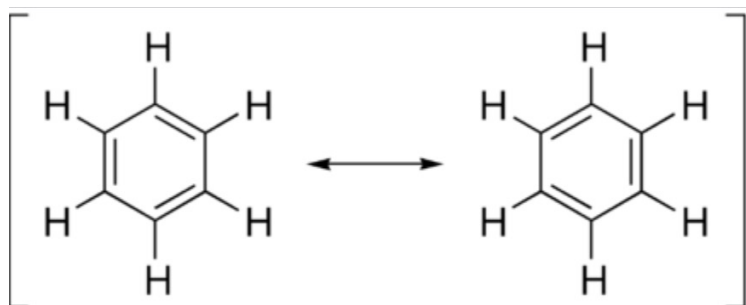
Κυκλοεξατριένιο



Βενζόλιο

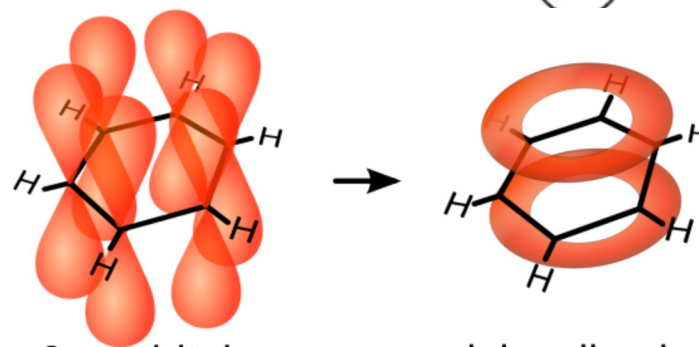
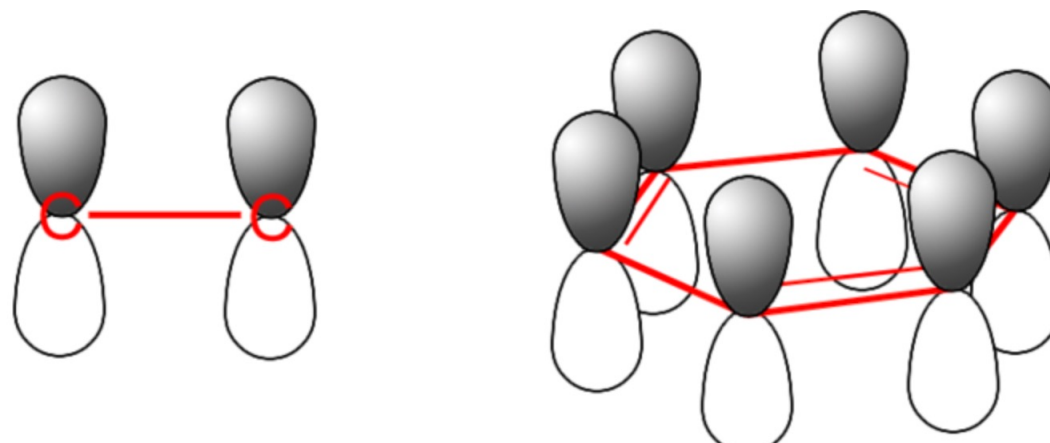
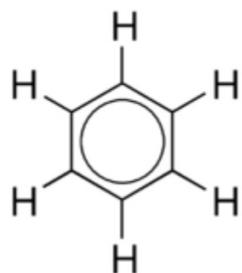
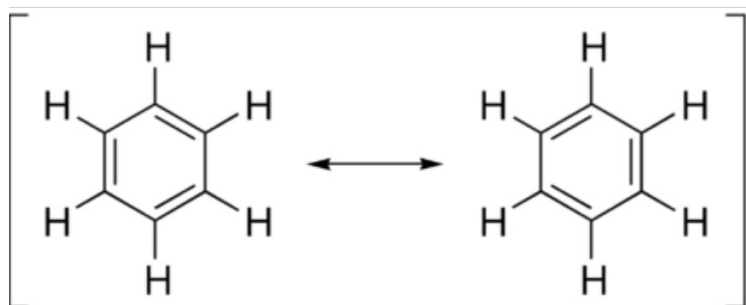
- Μήκος δεσμού C-C σε κυκλικό αλειφατικό δακτύλιο: 1.54 Å
- Μήκος δεσμού C=C σε κυκλικό αλειφατικό δακτύλιο: 1.34 Å
- Μήκος δεσμού C=C σε κυκλικό αρωματικό δακτύλιο: 1.40 Å

Δομές συντονισμού βενζολίου



- Απλοί δεσμοί: Υβριδισμένα ατομικά τροχιακά sp^2 (δεσμοί σ).
- Διπλοί δεσμοί: Δεσμός σ και δεσμός π .
- Δεσμοί π : Αλληλεπικάλυψη ατομικών π -τροχιακών επάνω και κάτω από το επίπεδο του δακτυλίου.

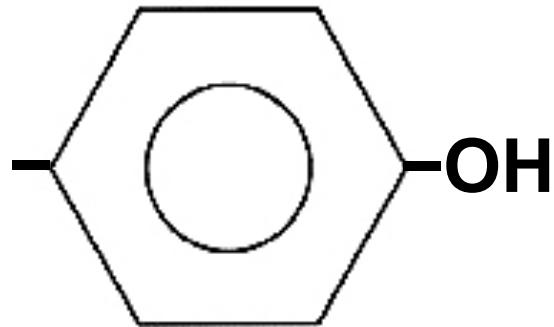
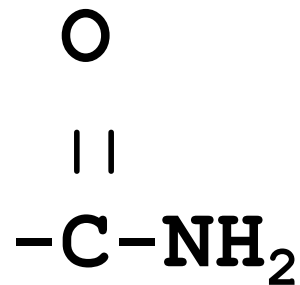
Δομές συντονισμού βενζολίου



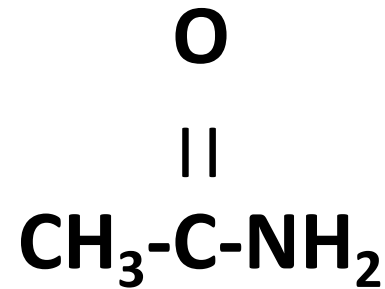
- Διάχυση των e σε όλα τα άτομα $\rightarrow$
- Δεν υπάρχουν αρκετά e για $\delta\delta$ παντού $\rightarrow$
- Τα επιπλέον e ισχυροποιούν όλους τους υπάρχοντες δεσμούς χωρίς όμως να τους κάνουν διπλούς.

Παρακεταμόλη: N-(π-υδροξυφαινυλ)-ακεταμίδιο

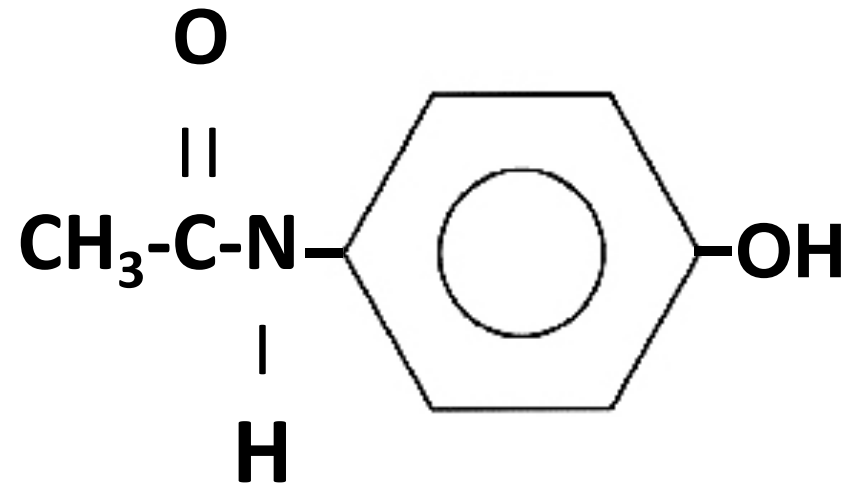
Αμίδια:



π-υδροξυφαινυλ-



Ακεταμίδιο

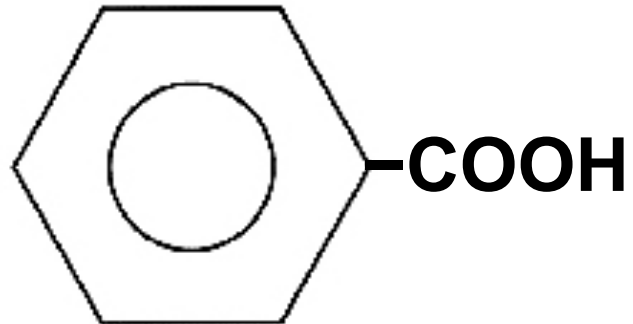
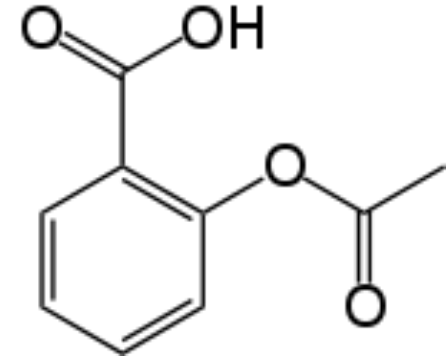
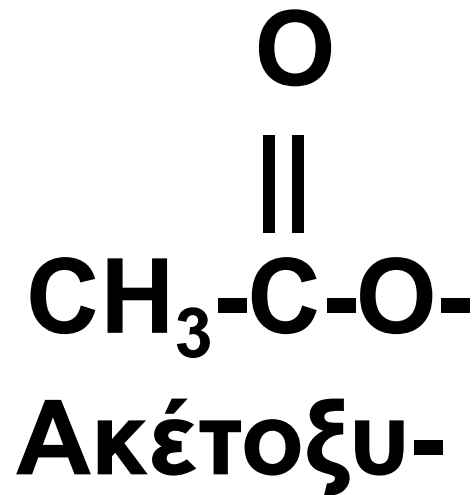
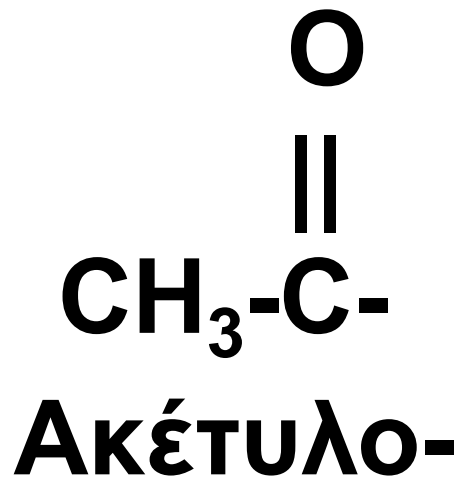


Παρακεταμόλη

Ασπιρίνη: Ο-ακετυλο-σαλικυλικό οξύ

Σαλικυλικό οξύ: ο-υδροξυ-βενζοϊκό οξύ

Ασπιρίνη (IUPAC): ο-ακετοξυ-βενζοϊκό οξύ



Βενζοϊκό οξύ

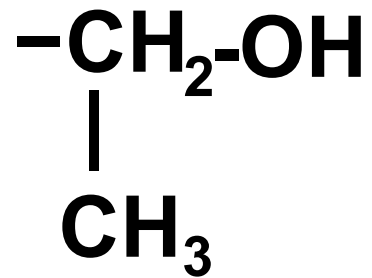
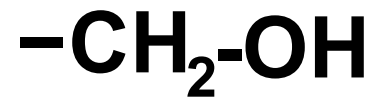
Σαλικυλικό οξύ: ο-υδροξυ-βενζοϊκό οξύ

Ασπιρίνη: Ο-ακετυλο-σαλικυλικό οξύ

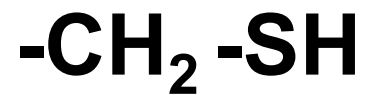
Σερίνη
Ser, S



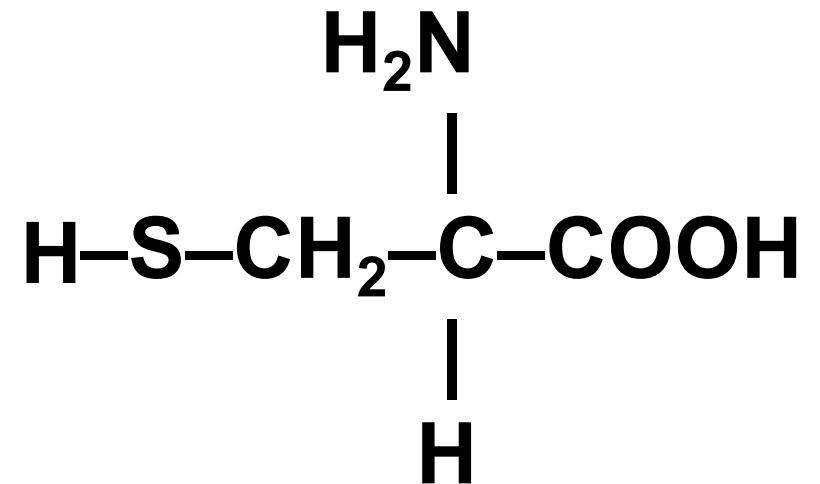
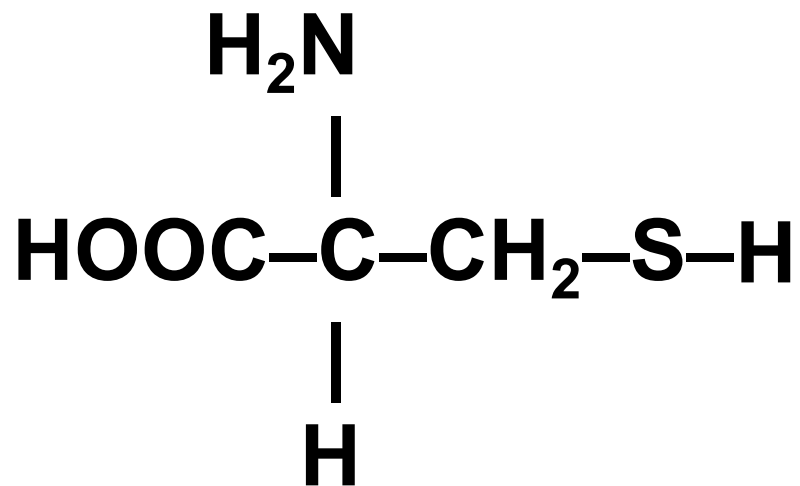
Θρεονίνη
Thr, T



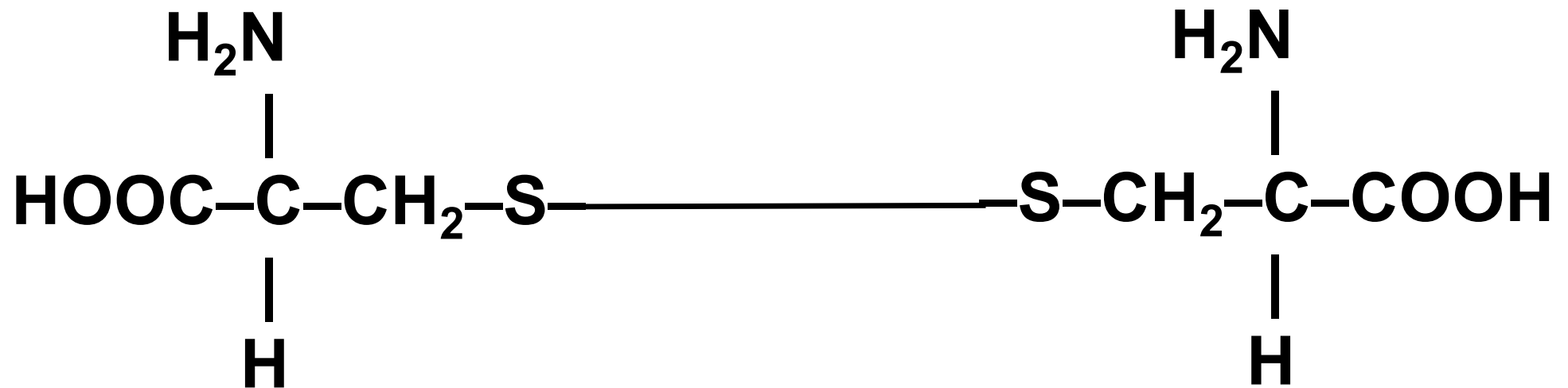
Κυστεΐνη
Cys, C



**Δύο κυστεΐνες μπορούν να ενωθούν με
δισουλφιδικό δεσμό, προς σχηματισμό κυστίνης**



**Δύο κυστέϊνες μπορούν να ενωθούν με
δισουλφιδικό δεσμό, προς σχηματισμό κυστίνης**



Κυστίνη

$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ Οξειδωση (το H_2 χάνει e^-).

$Cys-S-S-Cys + 2e^- \rightarrow 2Cys-S^-$

Αναγωγή (η Cys παίρνει e^-).

$2Cys-S^- + 2H^+ \rightarrow 2Cys-SH$

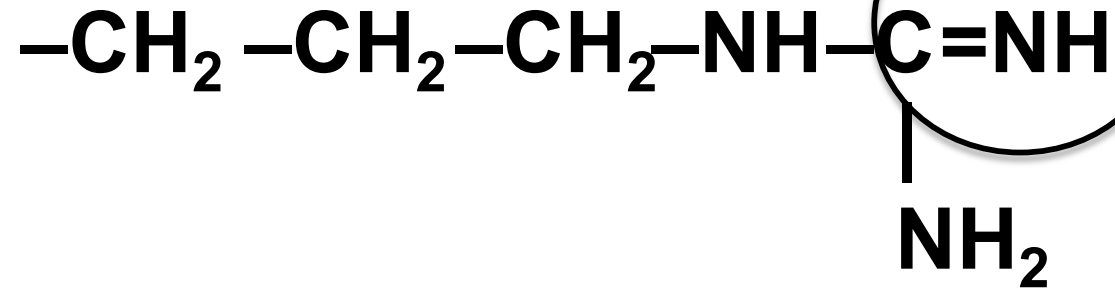
Λυσίνη

Lys, K



Αργινίνη

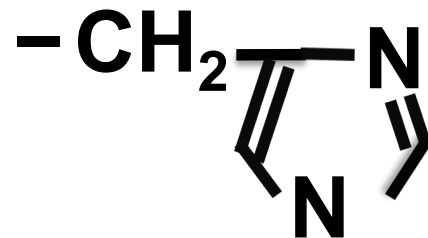
Arg, R



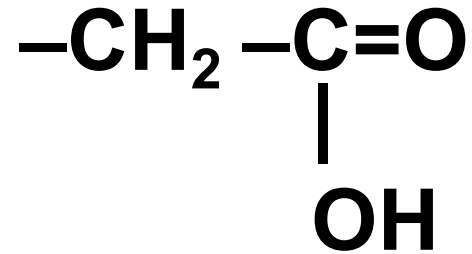
Ιμίνες

Ιστιδίνη

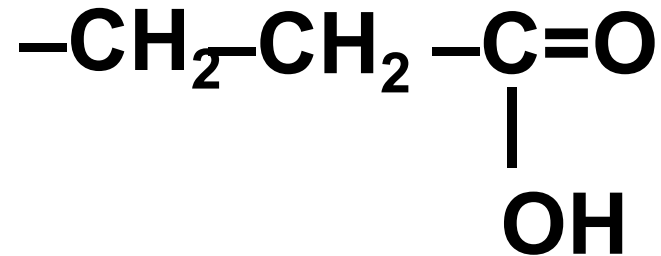
His, H



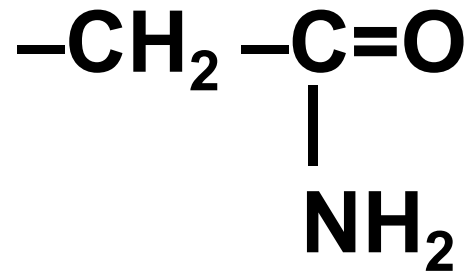
**Ασπαραγινικό
οξύ, Asp, D**



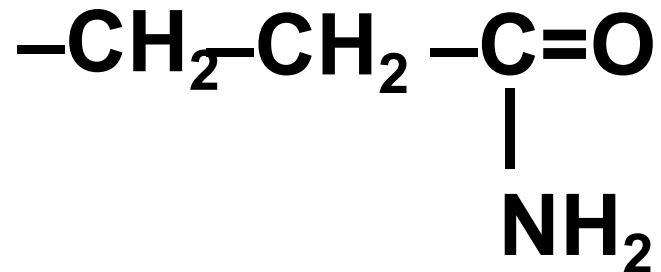
**Γλουταμινικό
οξύ, Glu, E**



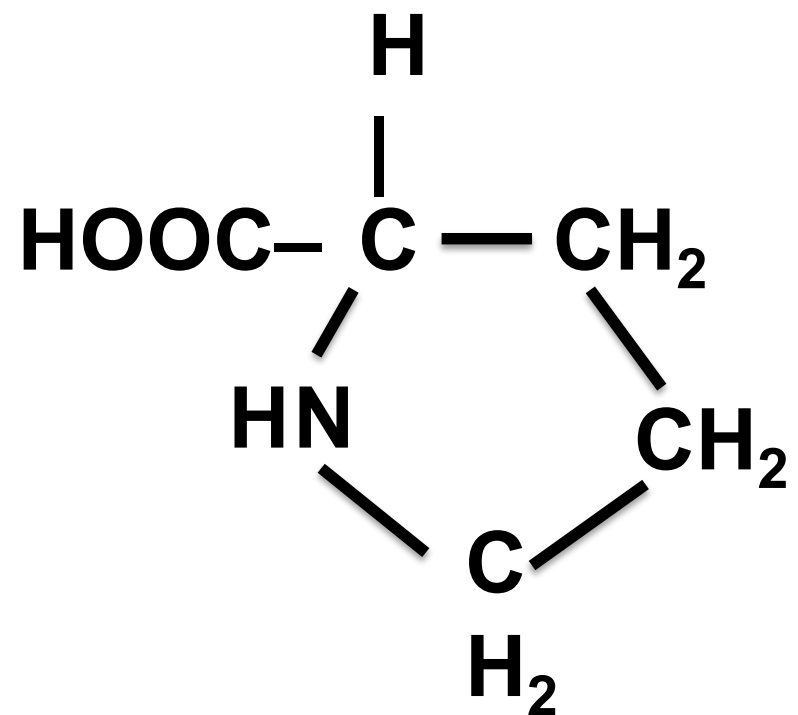
**Ασπαραγίνη
Asn, N**



**Γλουταμίνη
Gln, Q**



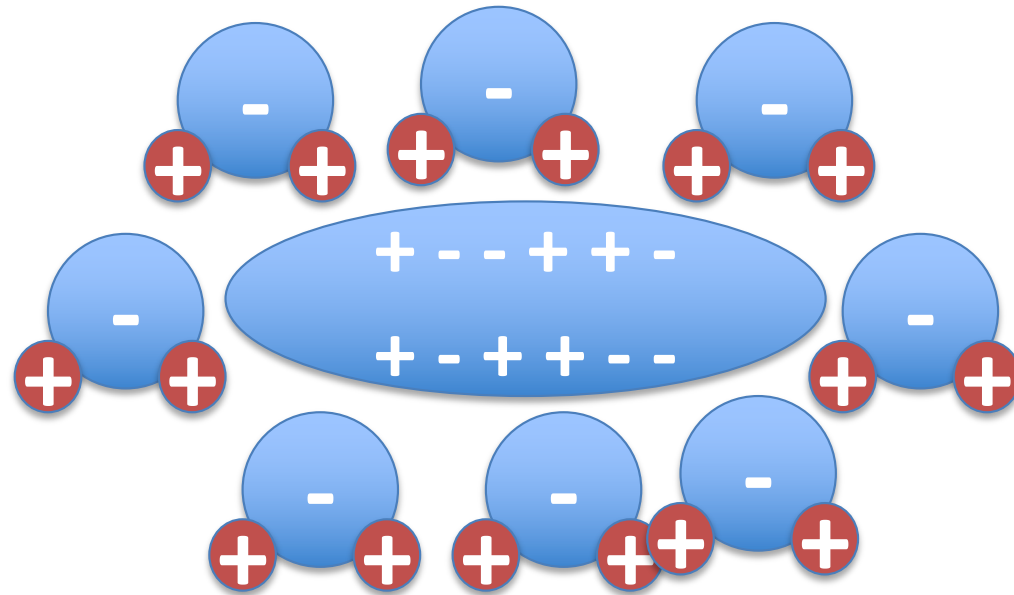
Προλίνη
Pro, P



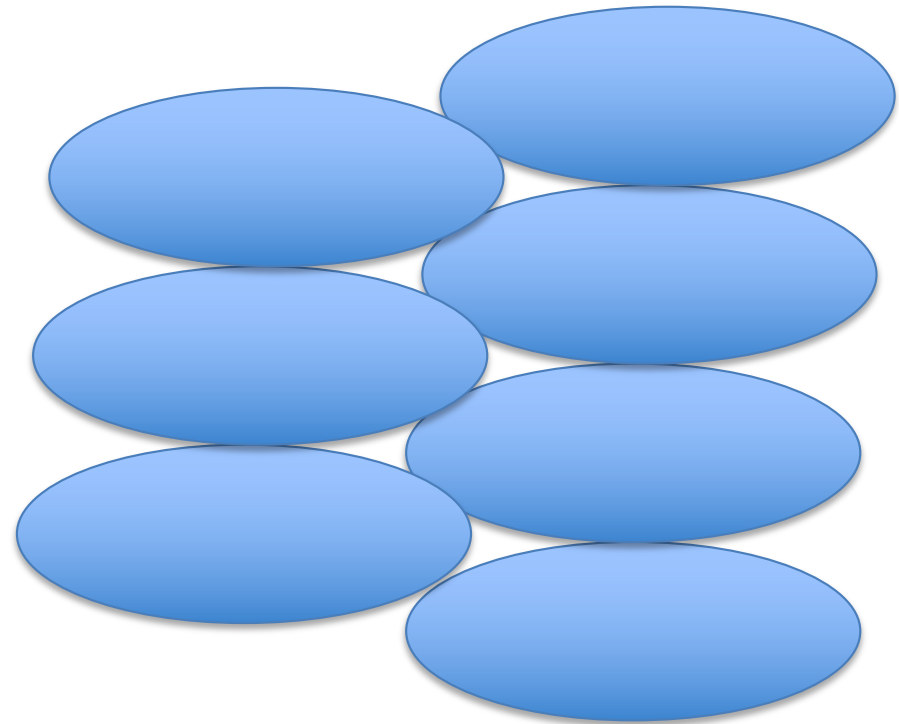
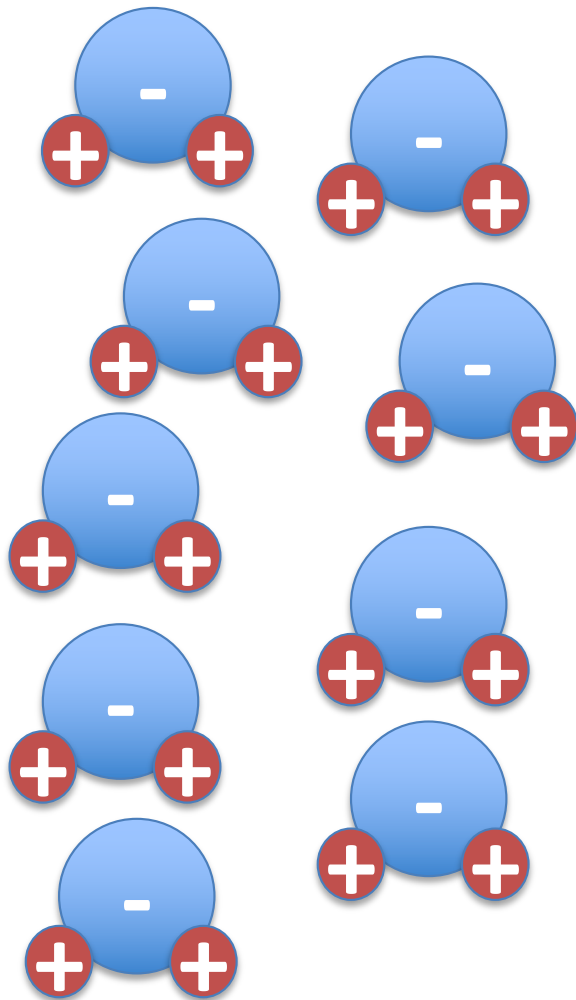
ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΩΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ

- **Val, Leu, Ile, Lys, Thr, Met, Phe, Trp**

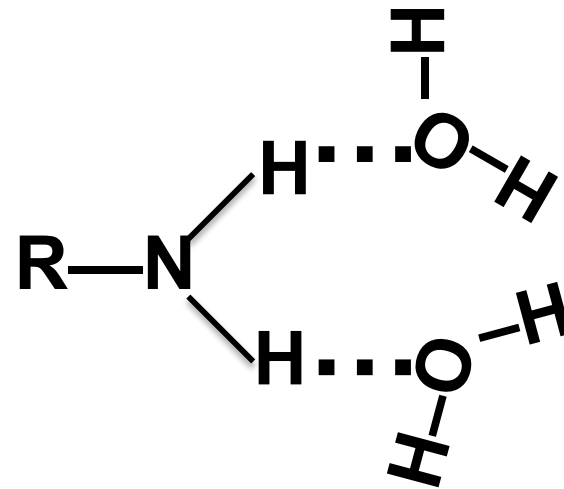
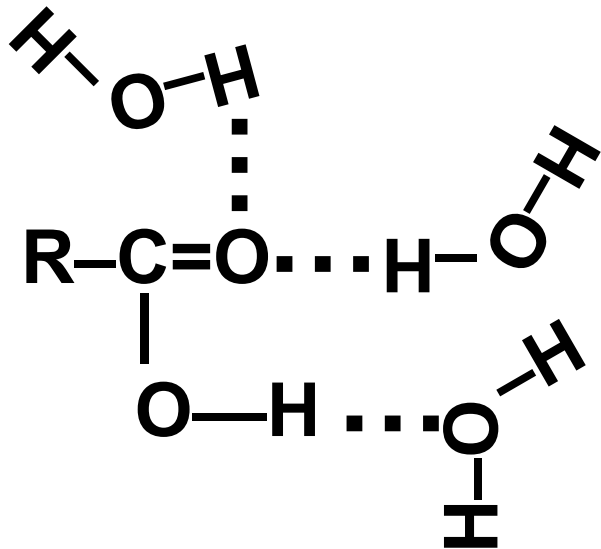
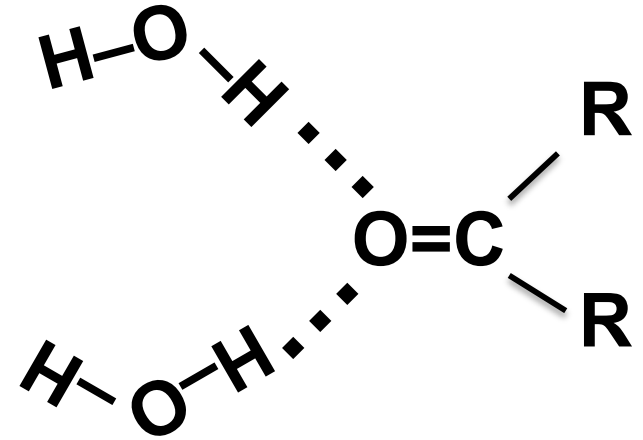
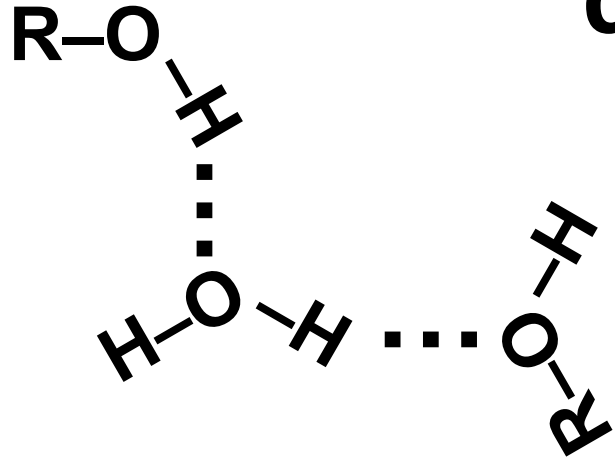
**Φορτισμένες και πολικές ενώσεις:
μπορούν να ενυδατωθούν και να
διαλυθούν στο νερό**



**Αφόρτιστες και μη πολικές ενώσεις:
δεν ενυδατώνονται και είναι
αδιάλυτες στο νερό.**



Δεσμοί υδρογόνου ανάμεσα στο νερό και άλλες ομάδες (π.χ. των αμινοξέων)



Ηλεκτραρνητικότητα

Κύρια βιολογικά άτομα:

$$C = 2.55$$

$$H = 2.20$$

$$O = 3.44$$

$$N = 3.04$$

$$P = 2.19$$

$$S = 2.58$$



Τα όμοια διαλύουν όμοια

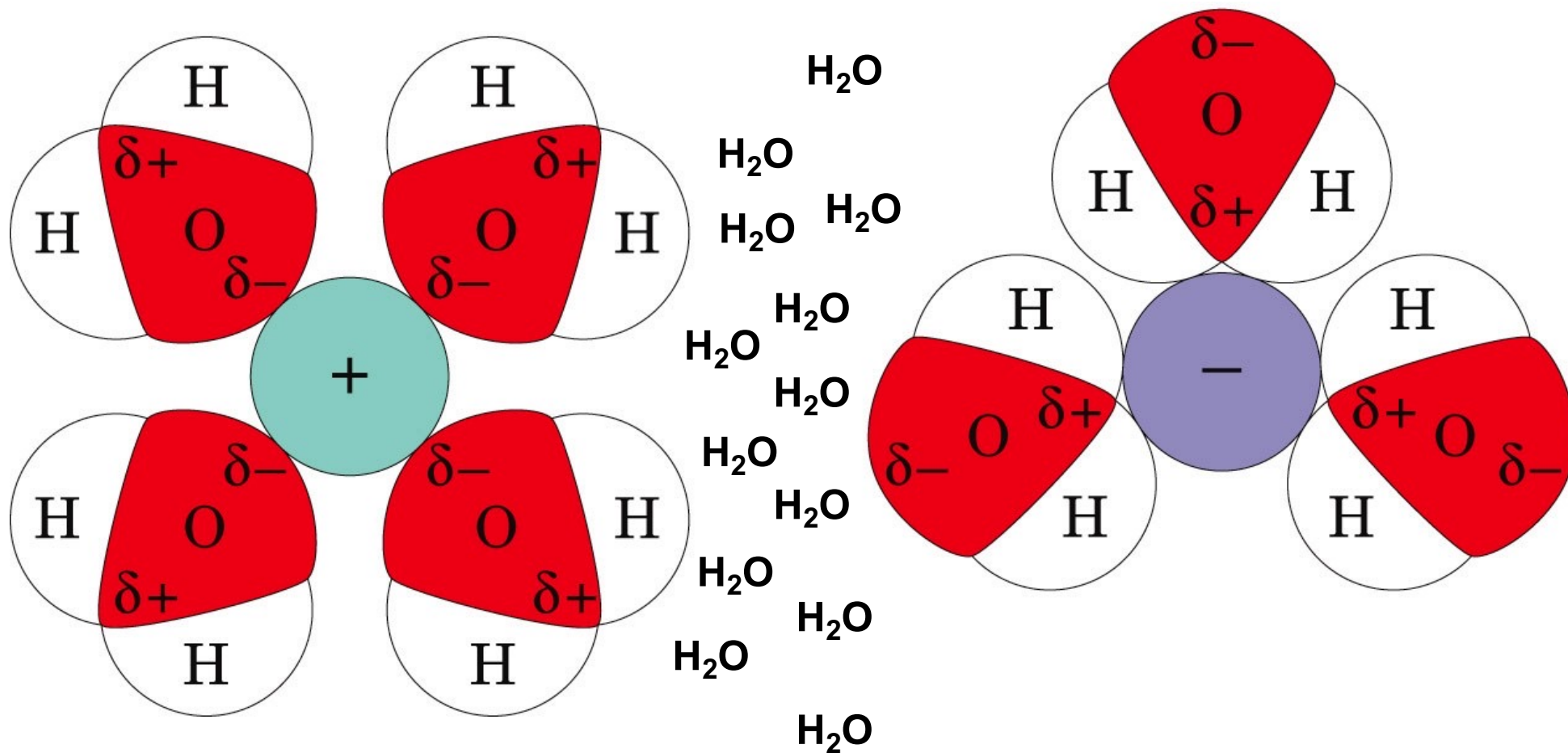
- Υδρόφιλες (πολικές) ενώσεις: διαλύονται στο (πολικό) νερό ($D = 78.5\epsilon_0$). (π.χ. Na^+Cl^- στο H_2O).
- Υδρόφοβες (μη πολικές): διαλύονται σε μη πολικούς διαλύτες. (π.χ. μεθάνιο σε χλωροφόρμιο, $D = 4.8\epsilon_0$).

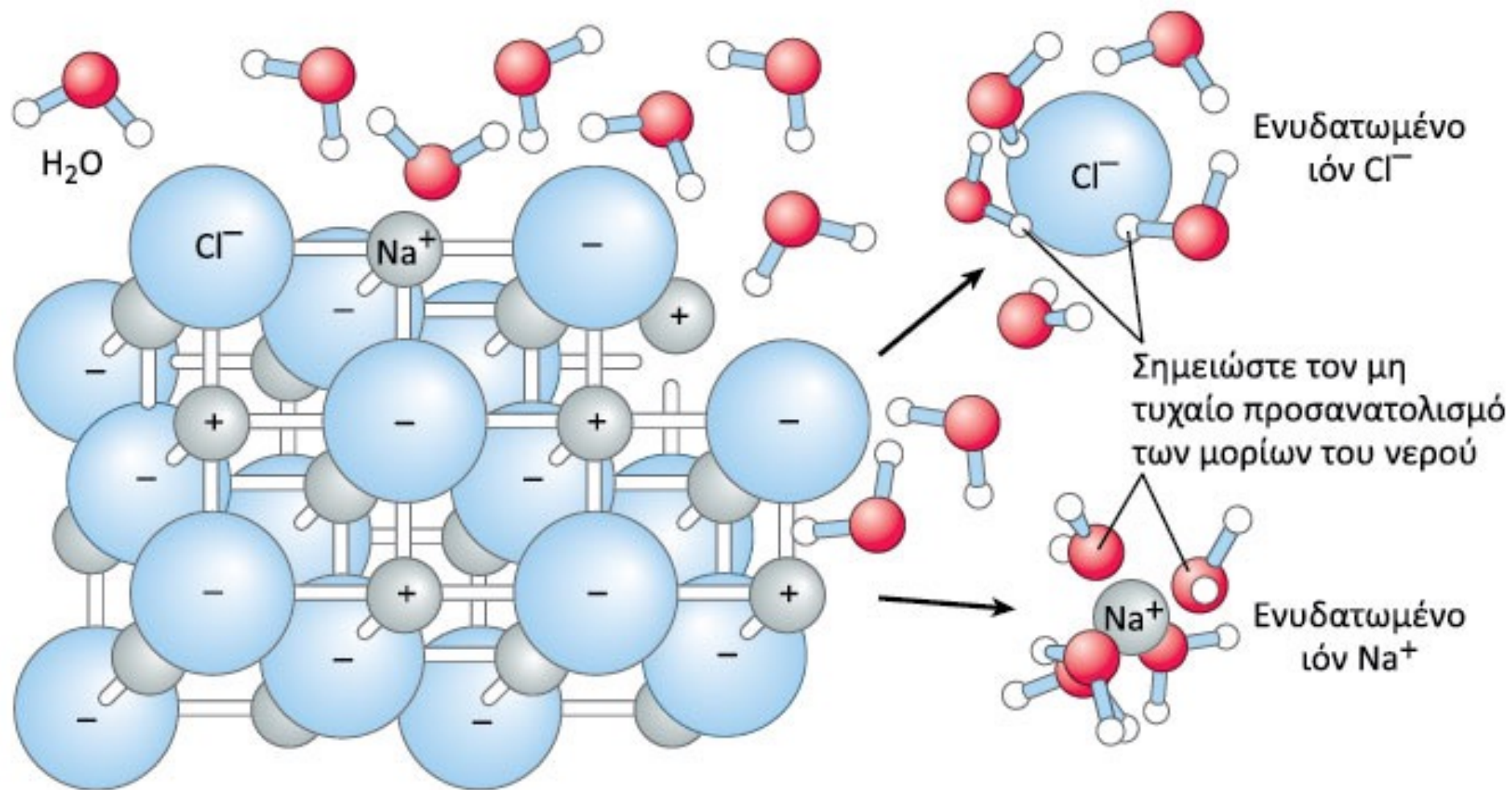
Νόμος του Coulomb

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{q_1 q_2}{D r^2}$$

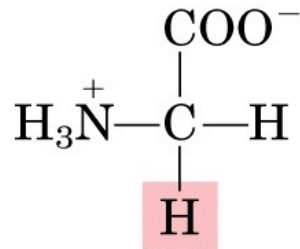
- k : αντιστρόφως ανάλογη της διηλεκτρικής σταθεράς, $D \approx 1/k$.
- $D \uparrow \rightarrow F \downarrow$
- Κενό=1, Αέρας $\cong 1$, Νερό $\cong 80\epsilon_0$,
Χλωροφόρμιο $\cong 5$, Αιθανόλη $\cong 25$



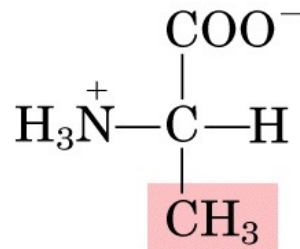


ΚΥΡΙΩΣ ΥΔΡΟΦΟΒΑ

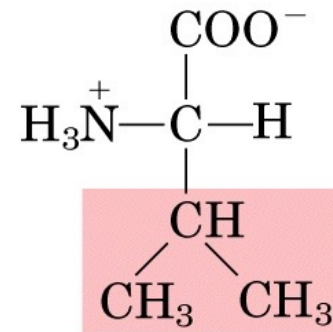
Μη πολικές, αλειφατικές R ομάδες



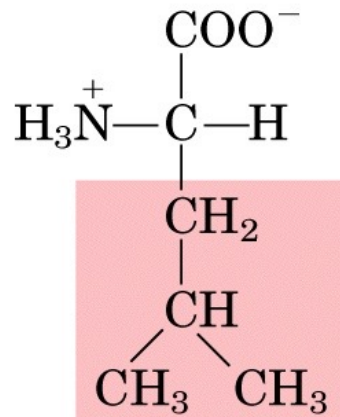
Glycine



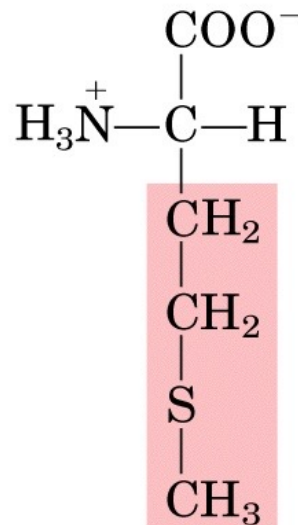
Alanine



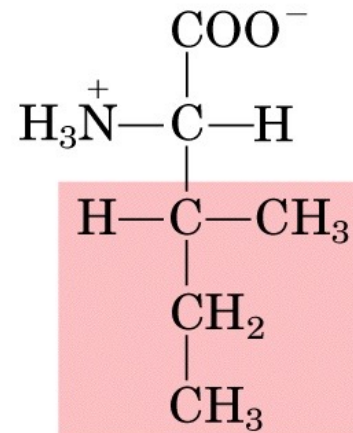
Valine



Leucine



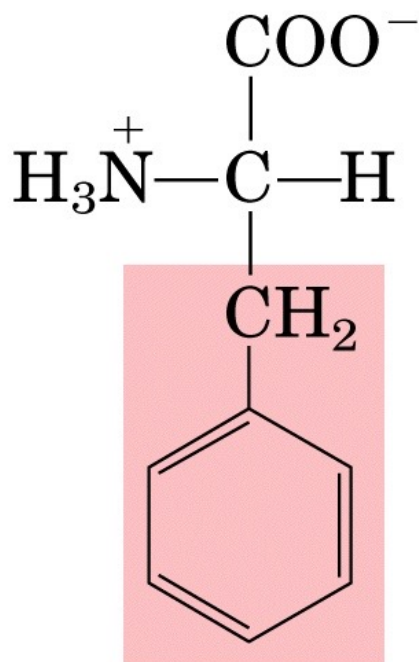
Methionine



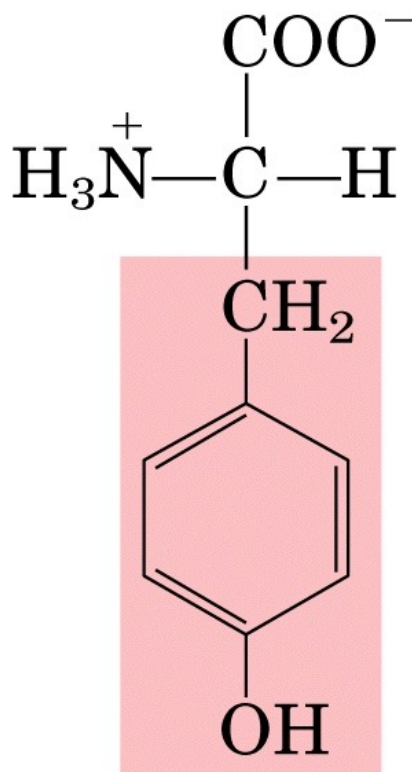
Isoleucine

ΥΔΡΟΦΟΒΑ (Εντελώς η Phe, λιγότερο η Tyr και Trp)

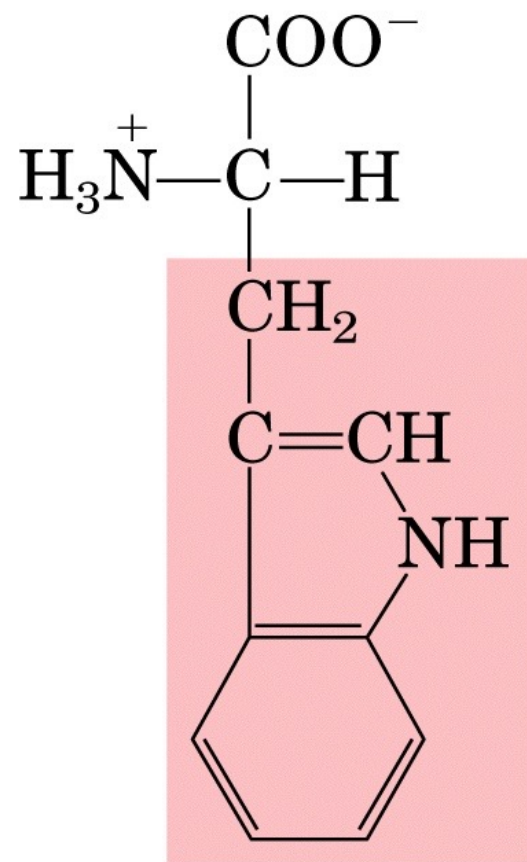
Αρωματικές R ομάδες



Phenylalanine



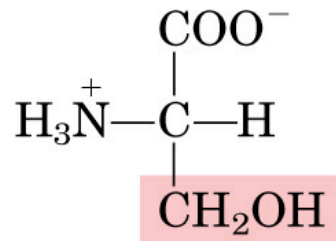
Tyrosine



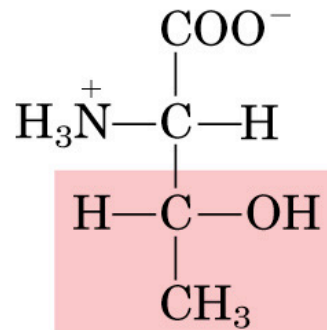
Tryptophan

ΥΔΡΟΦΙΛΑ

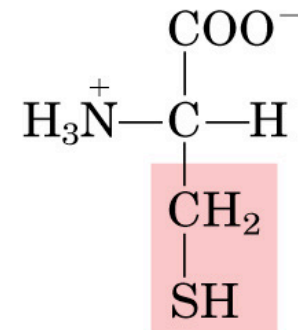
Πολικές, μη φορτισμένες R ομάδες



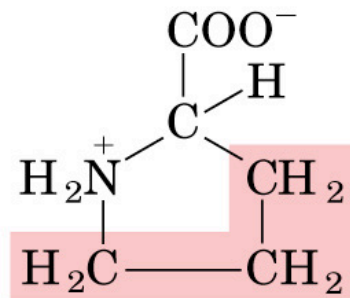
Serine



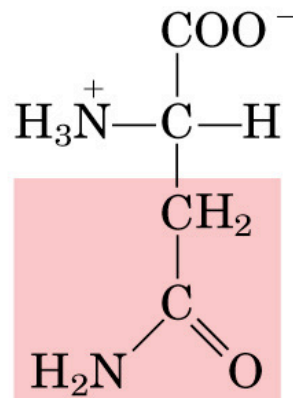
Threonine



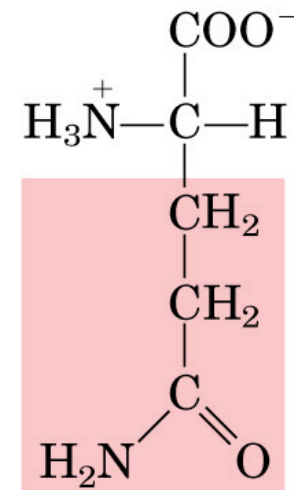
Cysteine



Proline



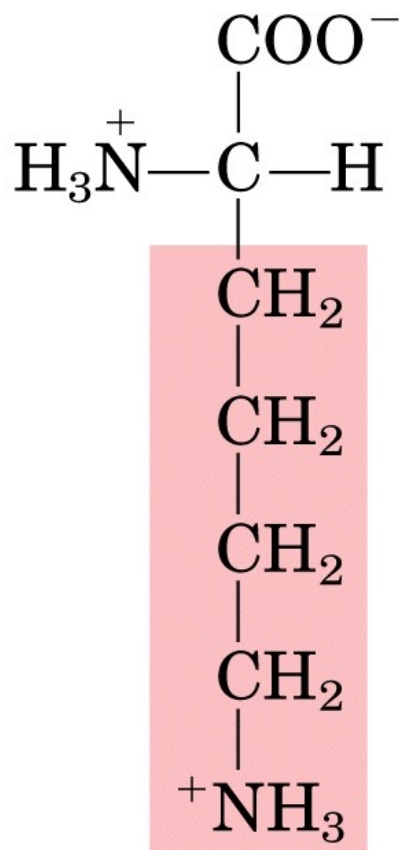
Asparagine



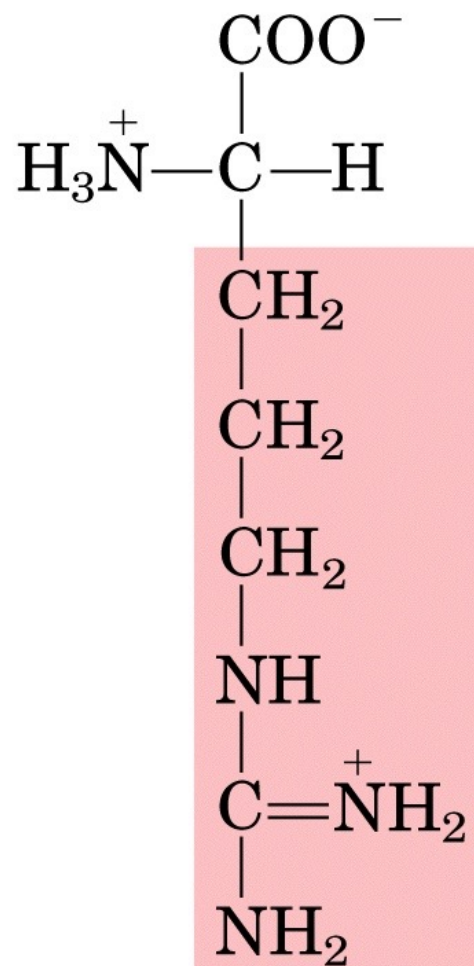
Glutamine

ΥΔΡΟΦΙΛΑ

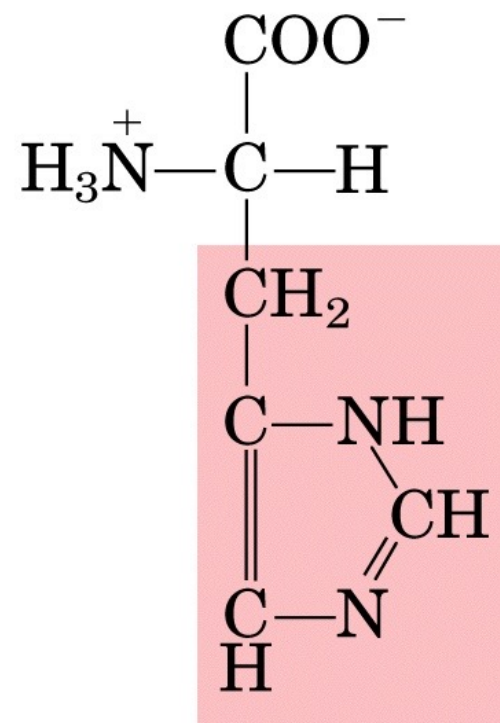
Θετικά φορτισμένες R ομάδες



Lysine



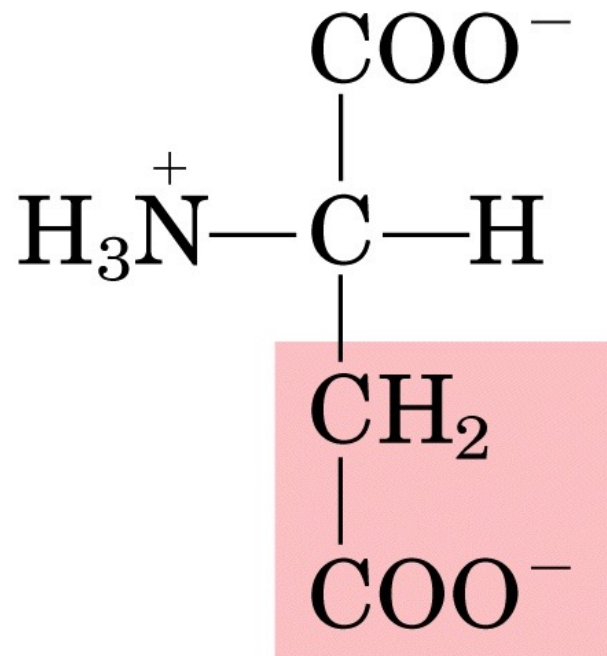
Arginine



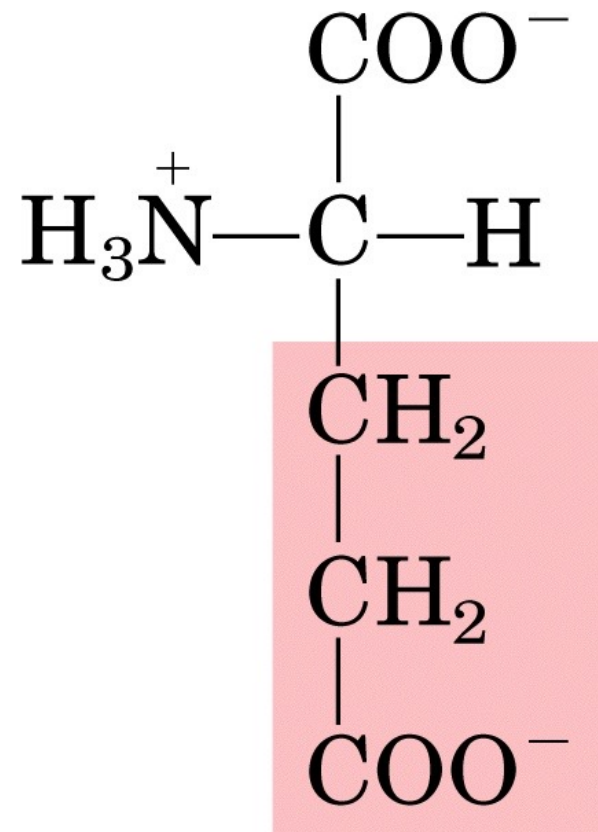
Histidine

ΥΔΡΟΦΙΛΑ

Αρνητικά φορτισμένες R ομάδες



Aspartate

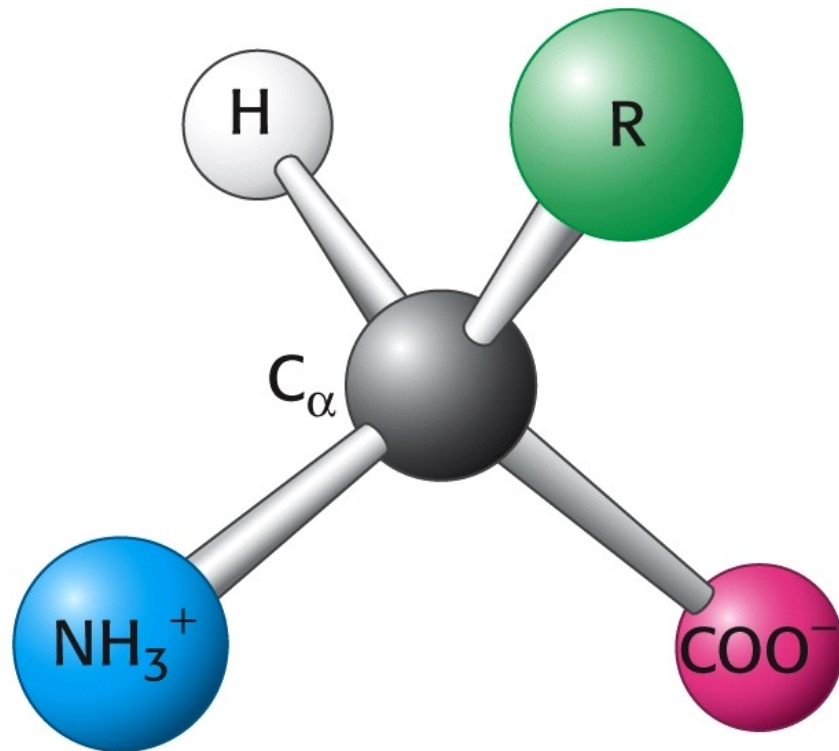


Glutamate

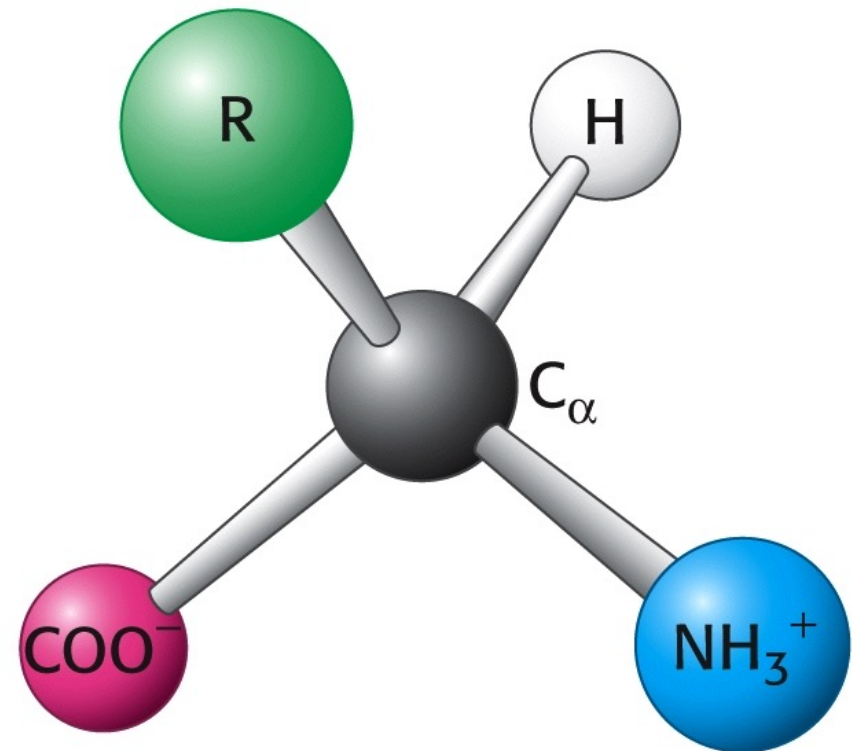
Δείκτης υδροπαθητικότητας

Ile	4.5	Trp	-0.9
Val	4.2	Tyr	-1.3
Leu	3.8	Pro	-1.6
Phe	2.8	His	-3.2
Cys	2.5	Asn	-3.5
Met	1.9	Gln	-3.5
Ala	1.8	Asp	-3.5
Gly	-0.4	Glu	-3.5
Thr	-0.7	Lys	-3.9
Ser	-0.8	Arg	-3.9

ΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΕΙΝΑΙ ΧΕΙΡΟΜΟΡΦΑ



L isomer



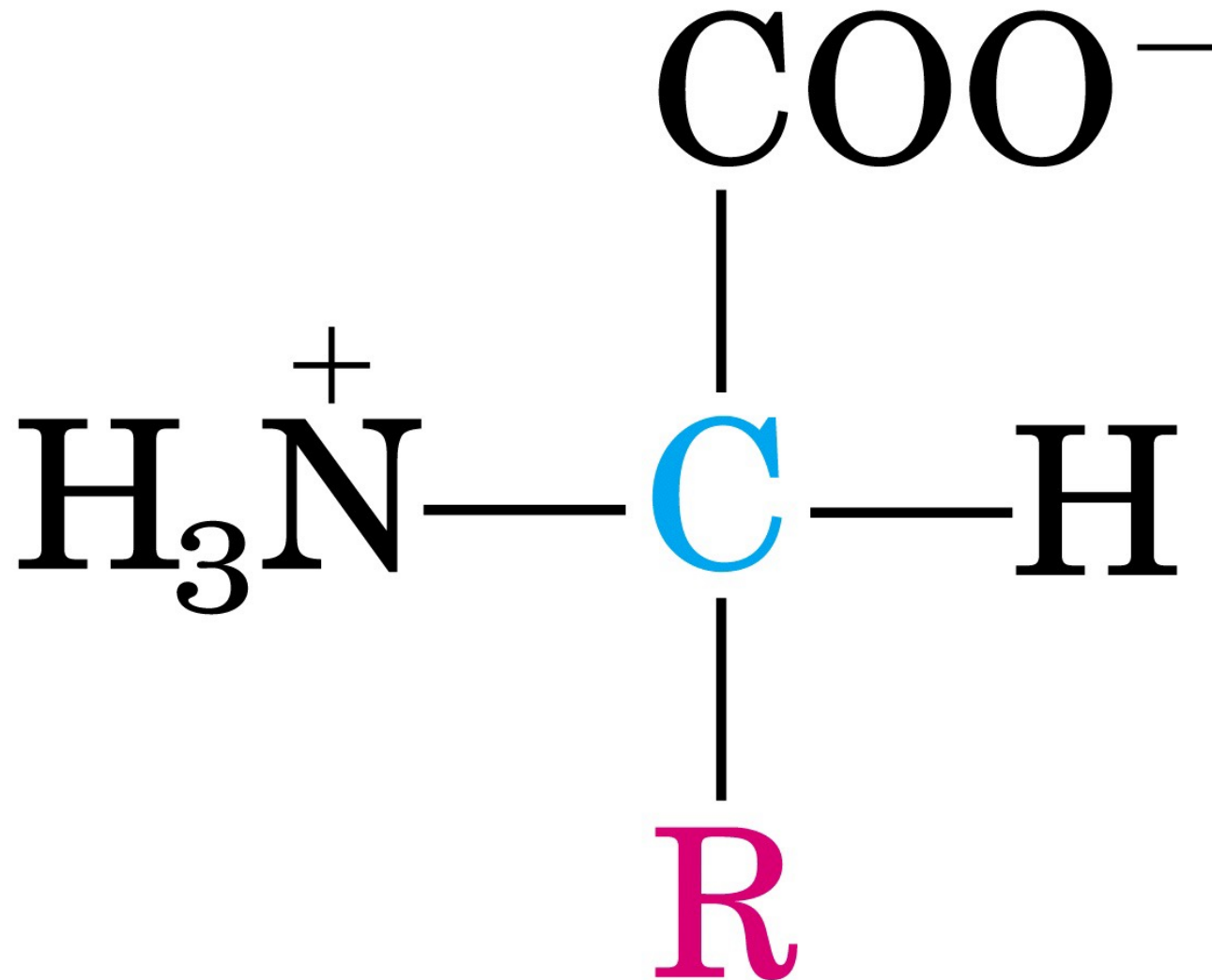
D isomer

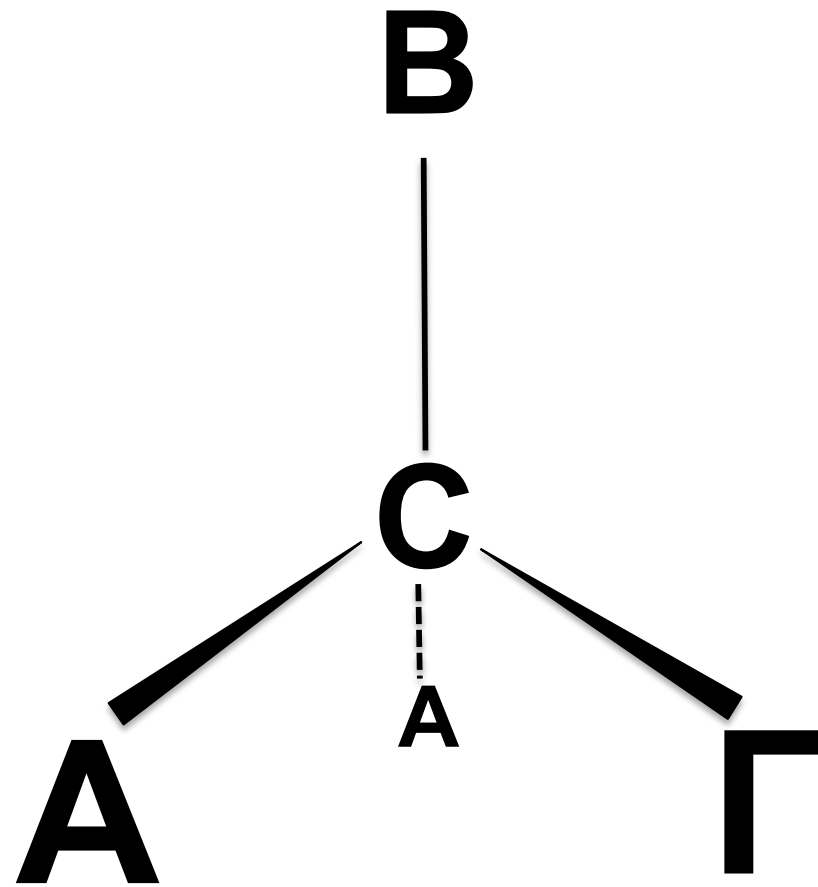
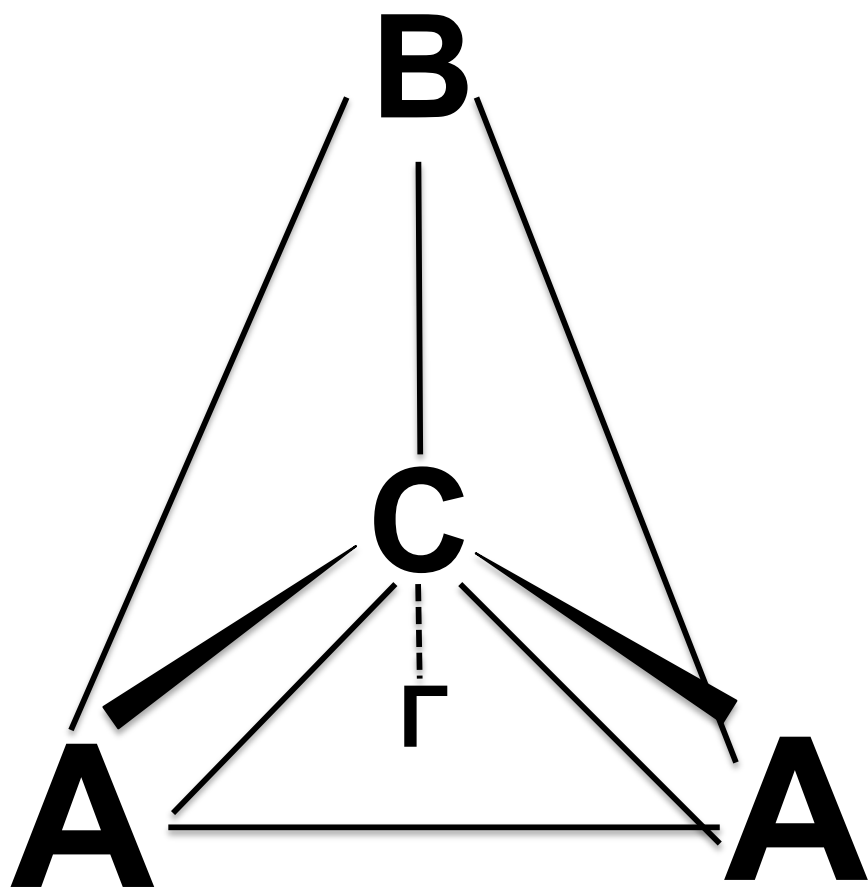
ΟΠΤΙΚΗ ΙΣΟΜΕΡΕΙΑ

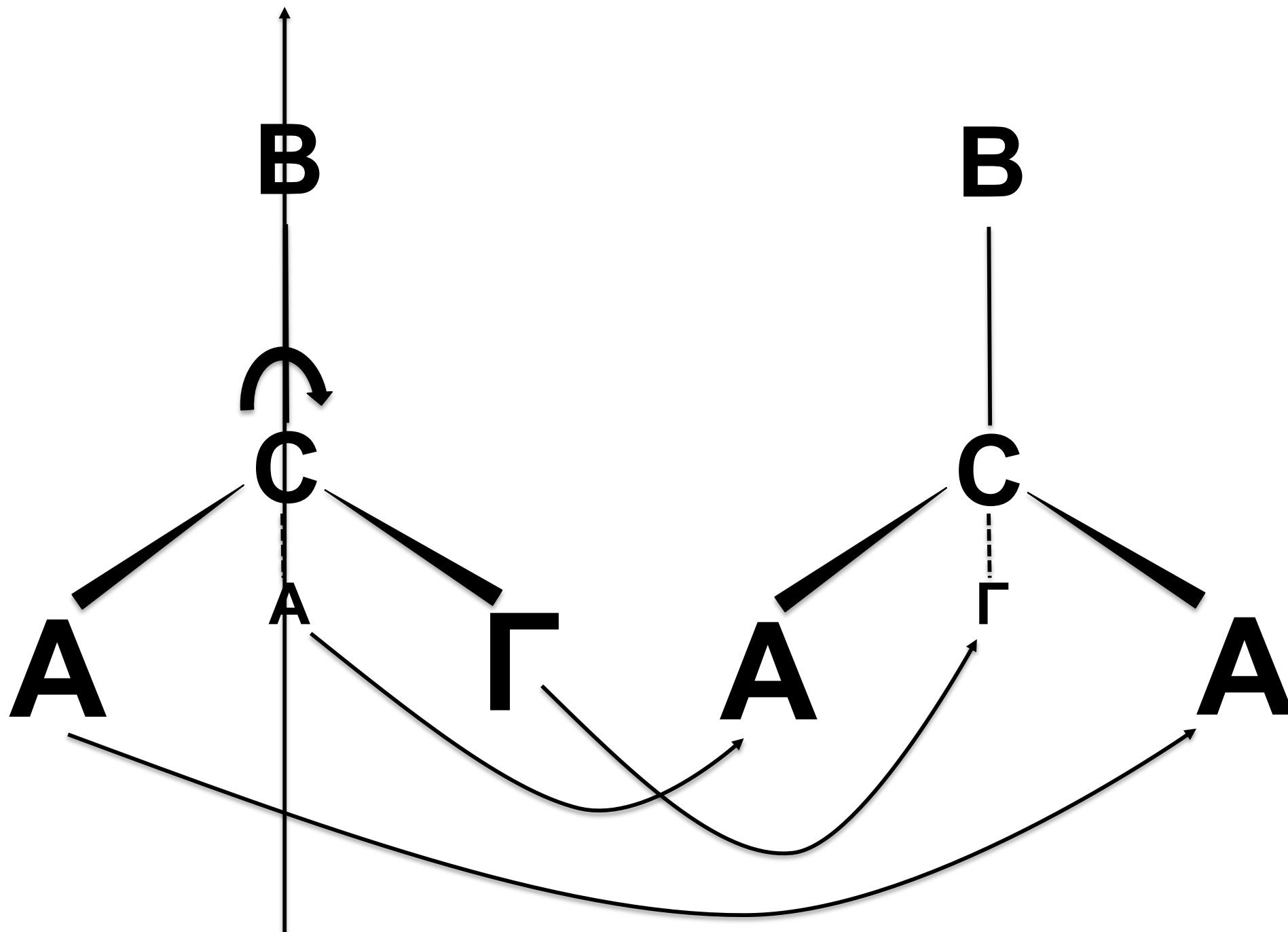
- **Χειρόμορφα:** μόρια χωρίς εσωτερικό επίπεδο συμμετρίας που δεν έχουν την ίδια κατοπτρική μορφή.

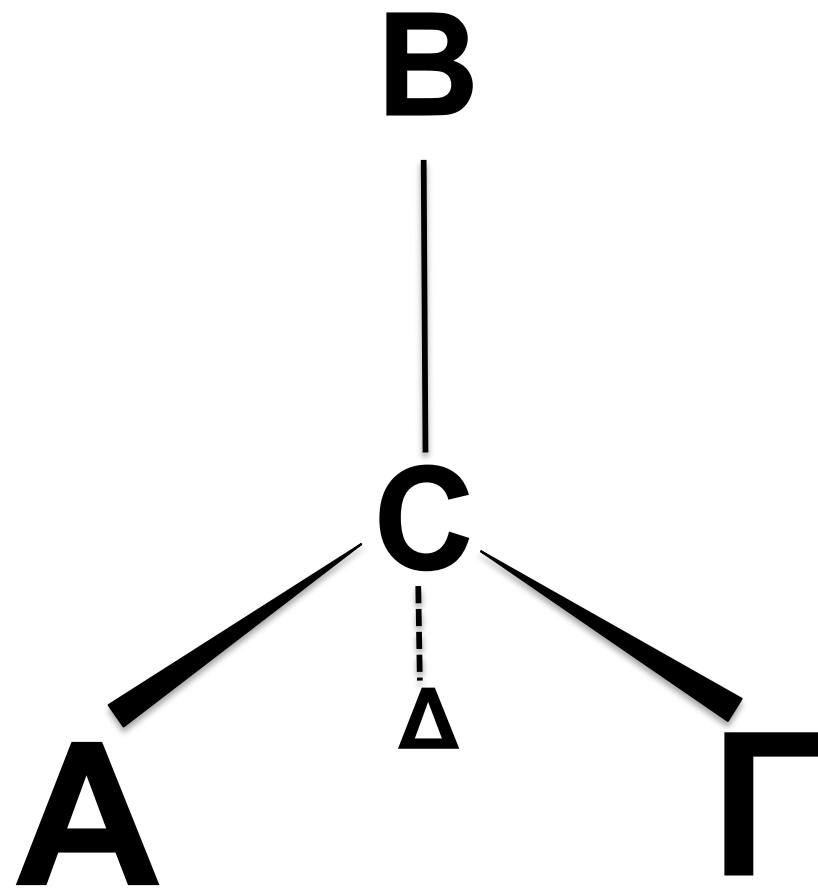
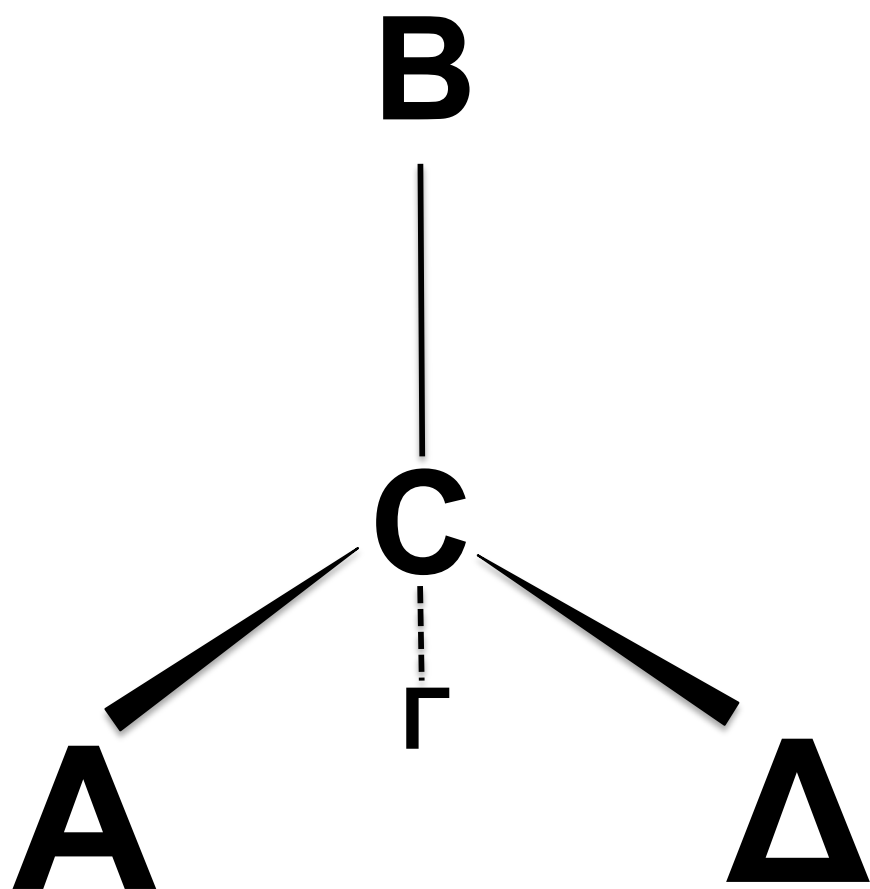
- **Συνήθως, ένα μόριο είναι χειρόμορφο όταν έχει ασύμετρο άτομο άνθρακα.**

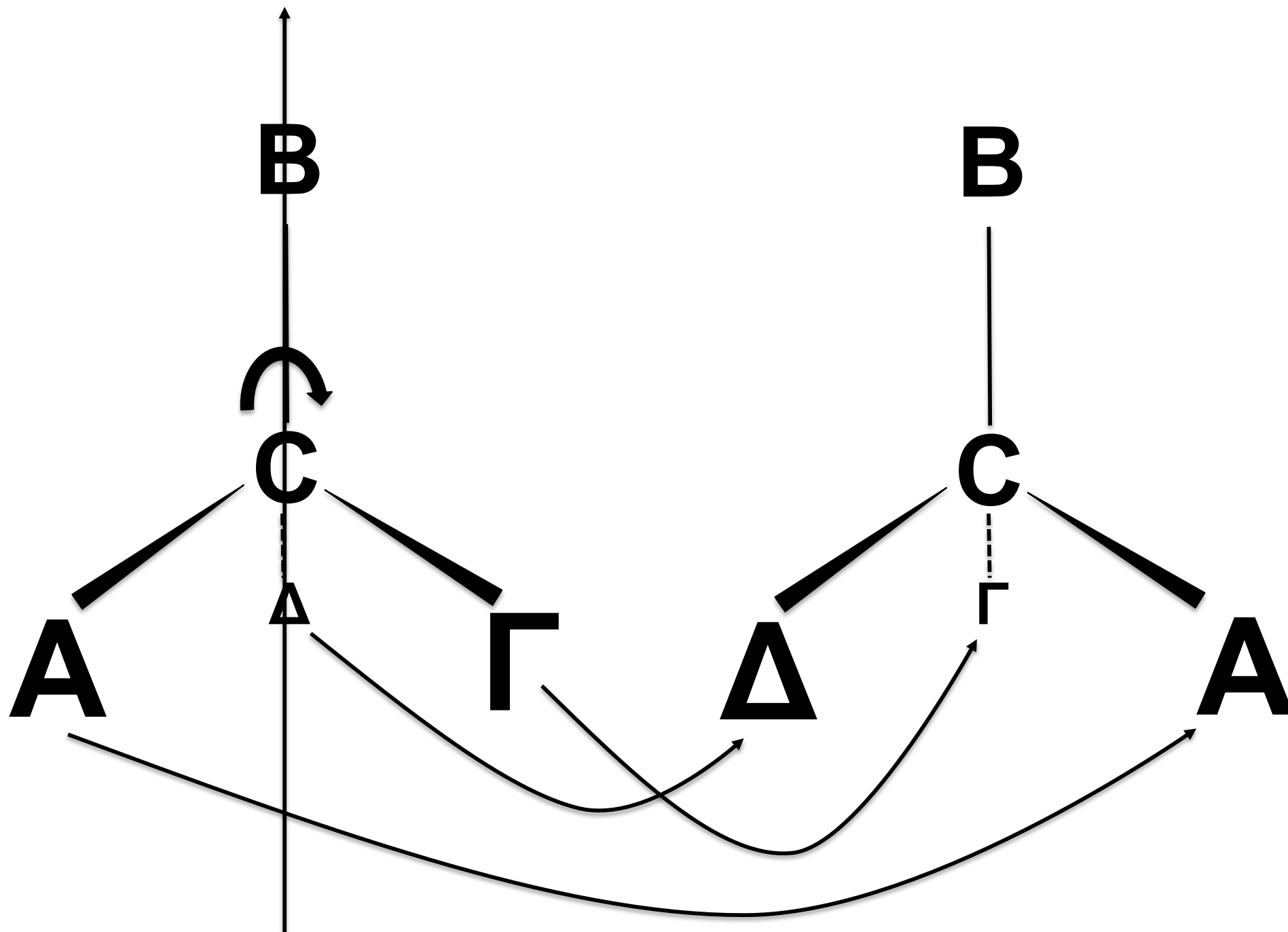
Ασύμμετρο άτομο C: Όταν φέρει 4 διαφορετικούς υποκαταστάτες



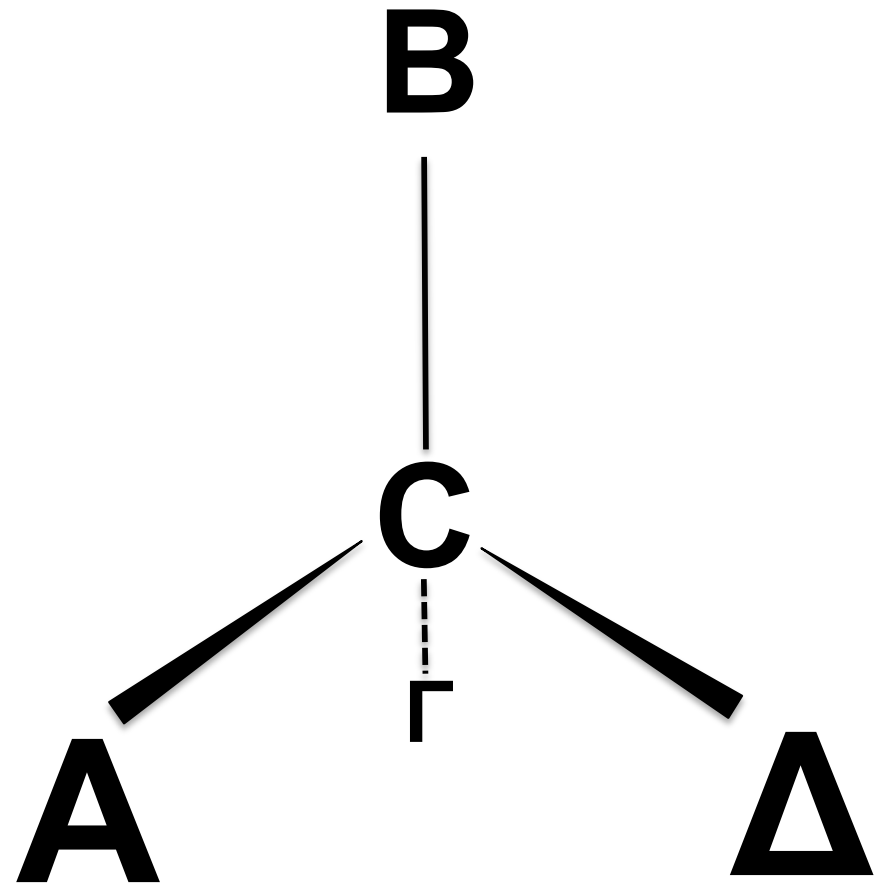
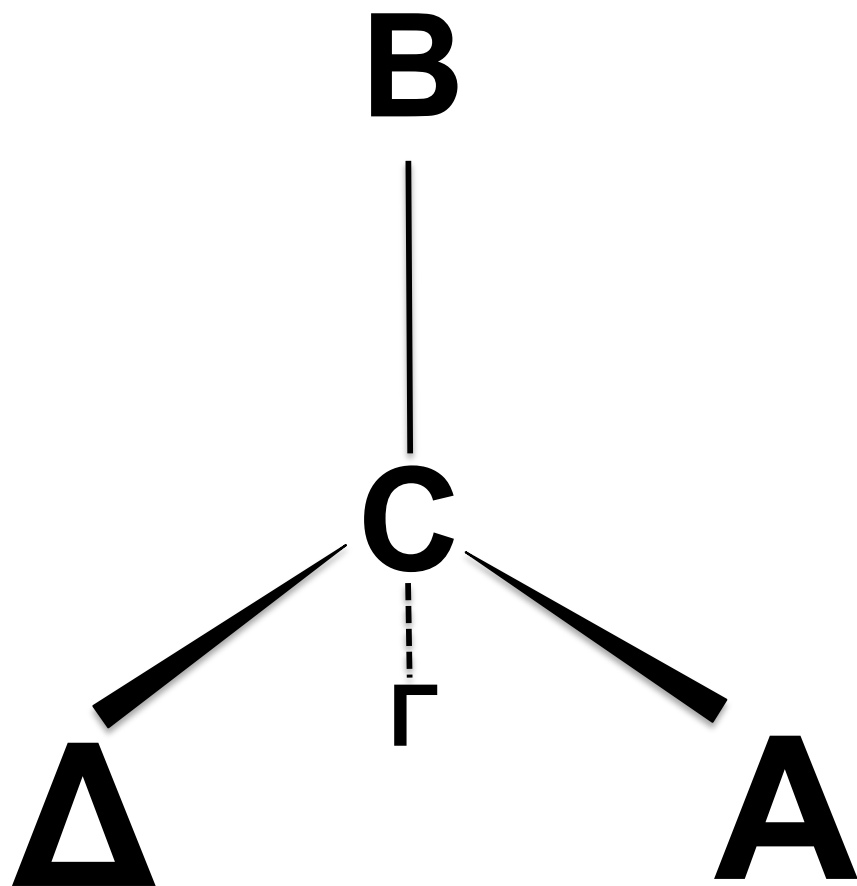








APXIKO



Παραδείγματα χειρόμορφων φαρμάκων

- **Καρδιαγγειακά φάρμακα**
 - blockers β-αδρενεργικών υποδοχέων
 - Ανταγωνιστές καναλιών ασβεστίου
 - Αναστολείς του ΜΕΑ
- **Νευρολογικά-ψυχιατρικά**
- **Υπνωτικά (εξοβαρβιτάλη, θειοπεντάλη, κα)**
- **Αναισθητικά-αναλγητικά (ισοφλουοράνιο, μεθαδόνη, κα)**

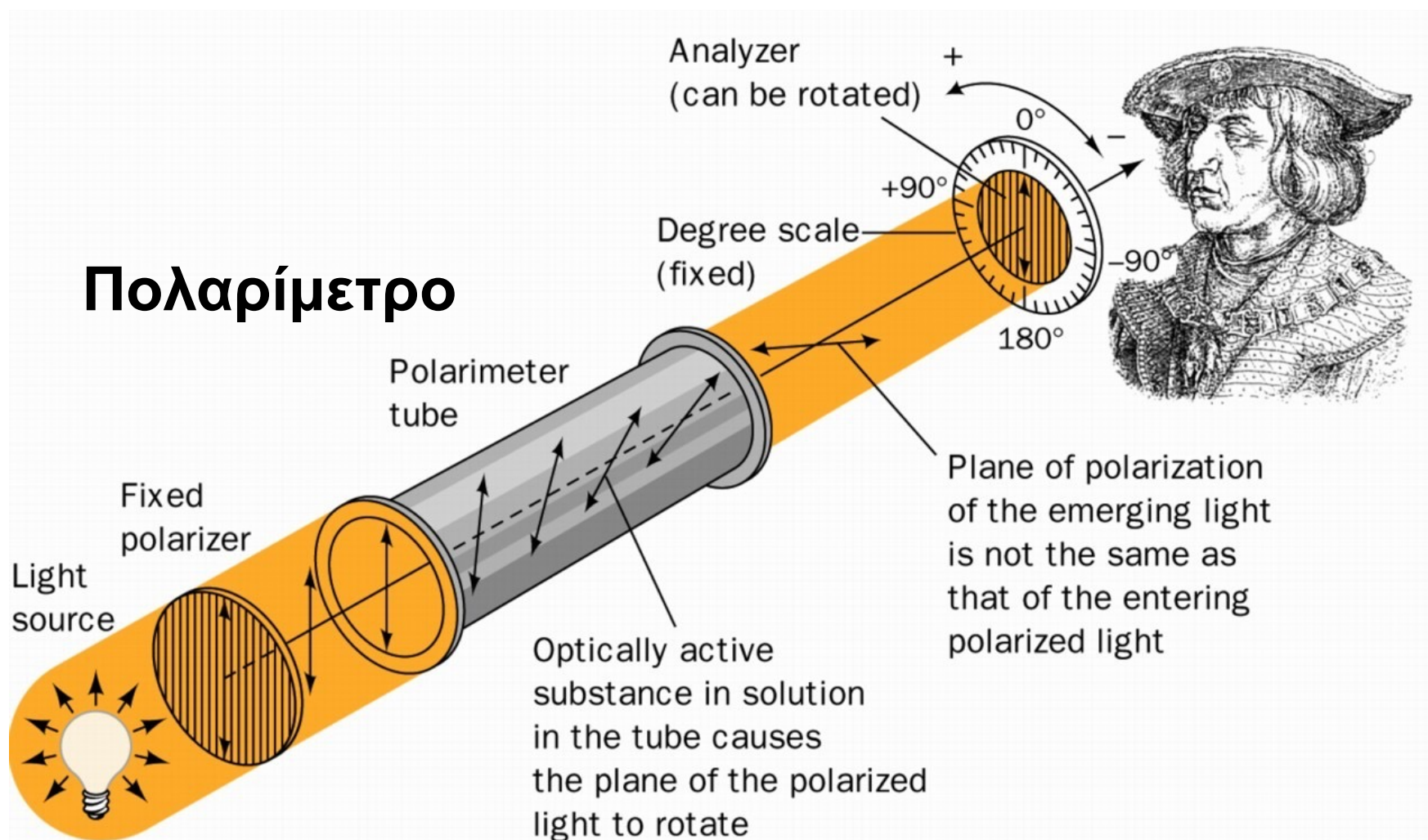
- **Σπασμολυτικά**
- **Τοπικά ανασθητικά**
- **Αντιπηκτικά**
- **Ψυχότροπα**
- **Αναστολείς αντλίας πρωτονίων**
- **ΜΣΑΦ**
- **Θαλιδομίδη**

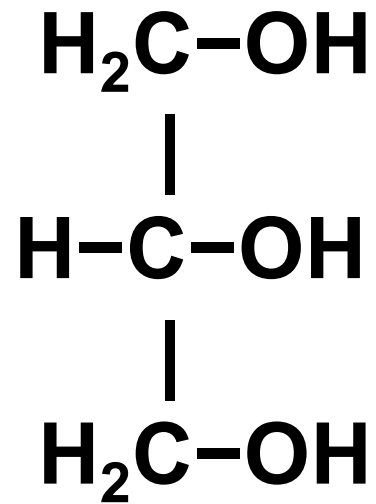
Ονοματολογία χειρόμορφων ενώσεων

- Κατοπτρικές μορφές : εναντιομερή ή οπτικά ισομερή.
- Ονομάζονται με βάση τη
 - 1.Στροφή επιπέδου πολωμένου φωτός(+)/(-).
 - 2. Γλυκεραλδεΐδη (D-/L-)
 - 3. Διαμόρφωση (R/S).

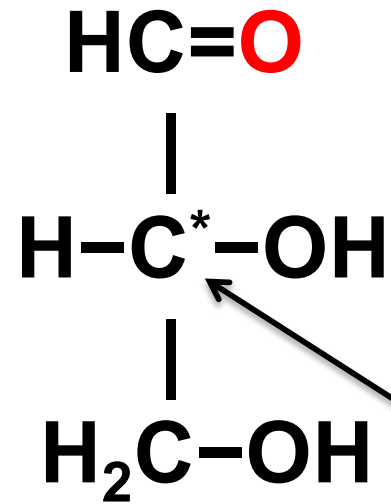
Οι χειρόμορφες ενώσεις στρέφουν το επίπεδο του πολωμένου φωτός

Πολαρίμετρο





Γλυκερόλη

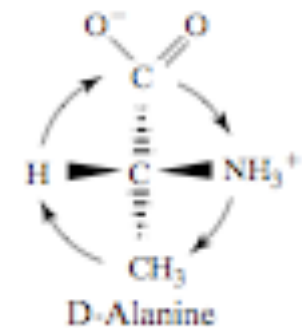
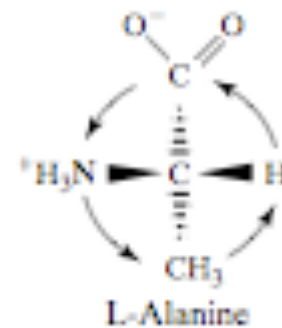
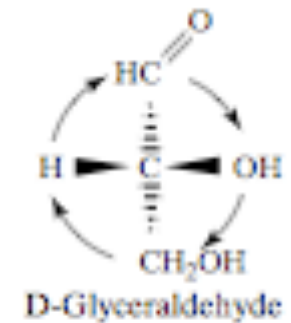
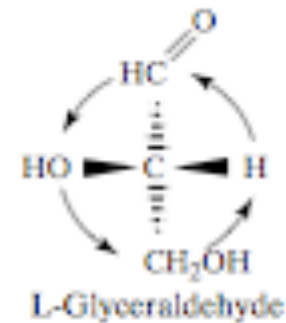
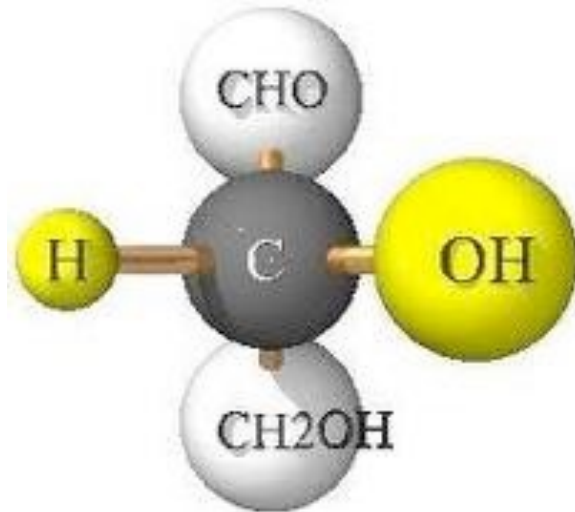


Ασύμμετρο άτομο
άνθρακα

Γλυκεραλδεΐδη
(αλδόζη)

D-γλυκεραλδεΐδη: Υποκαταστάτες κατά την φορά των δεικτών του ωρολογίου με τη σειρά:

αλδεΐδη, υδροξύλιο, υδροξυμεθυλομάδα και υδρογόνο.



Με βάση τη διαμόρφωση

- Προτεραιότητα των ομάδων σύμφωνα με κανόνες Cahn-Ingold-Prelog.

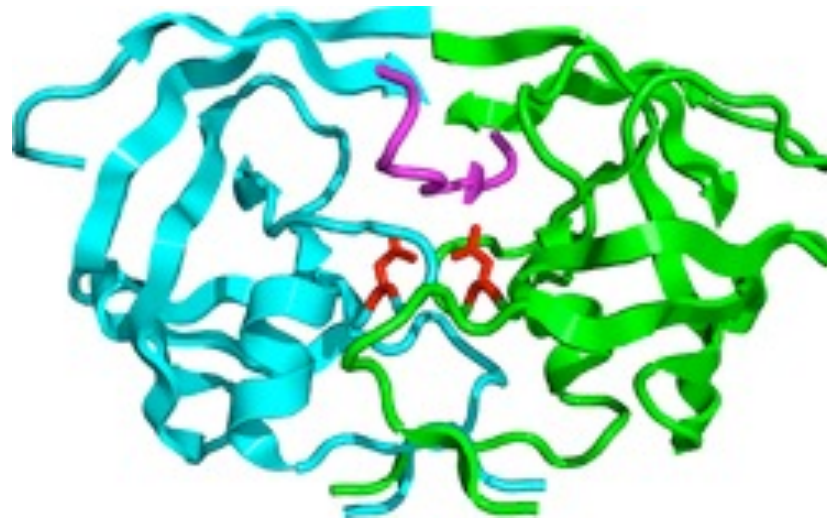
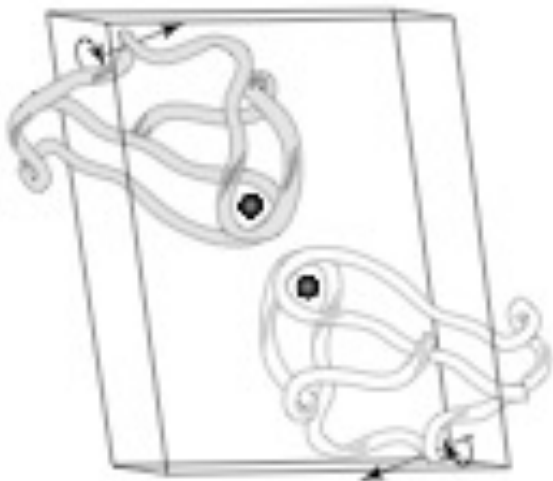
- **Βιοχημεία: ονοματολογία D/L.**
- **R/S : αμινοξέα R και S.**
- **D/L: Αμινοξέα L-, υδατάνθρακες D-.**
- **Συνήθως συντίθενται σε αναλογία 1:1.**
- **Τα ένζυμα συνθέτουν οπτικά ισομερή με ακρίβεια.**

Ρακεμικό μίγμα

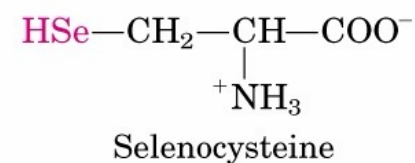
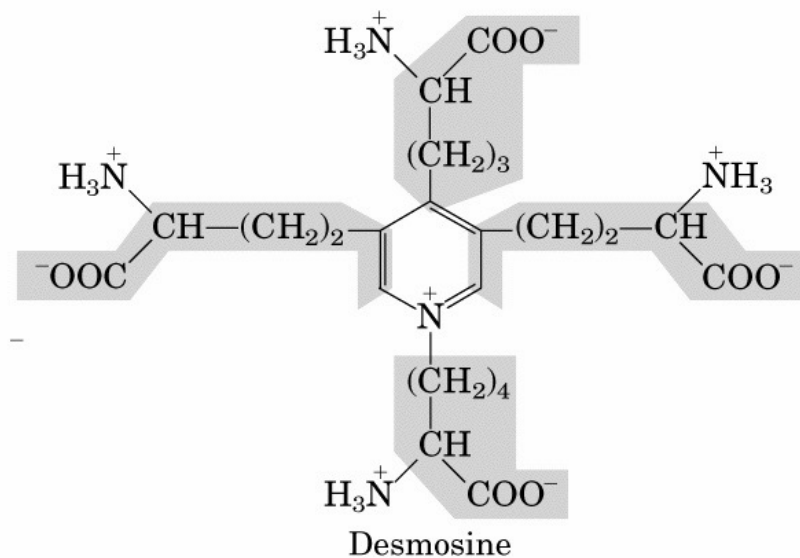
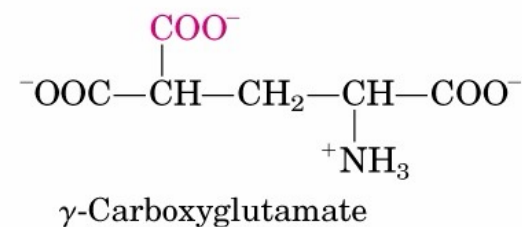
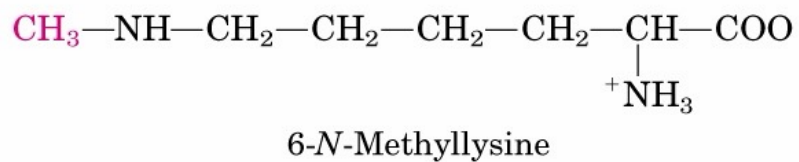
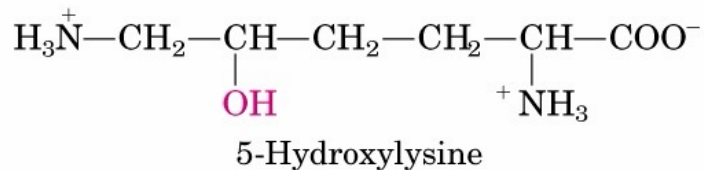
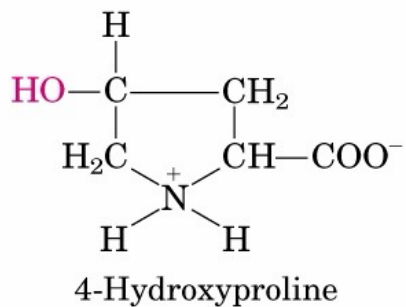
- Μίγμα των δύο εναντιομερών σε αναλογία 1:1.
- Οπτικώς ανενεργό, συχνά με διαφορετικές ιδιότητες από τα καθαρά εναντιομερή.
- Ρακεμοποίηση αμινοξέων: Χρονολόγηση με βοήθεια αμινοξέων.

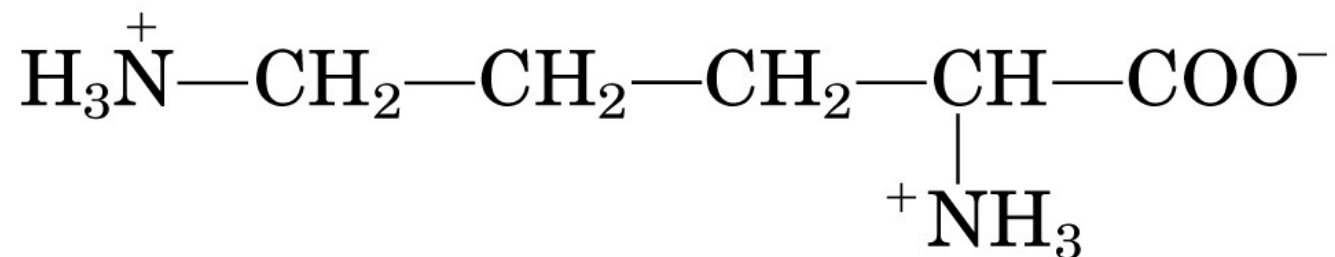
- Μόρια με διαφορετικές ιδιότητες, κυρίως βιολογικές.
- Πρωτεΐνες: L-αμινοξέα.
- Βαλινομυκίνη, γραμισιδίνη: υπάρχουν και D-αμινοξέα.

- Η ρουβορεδοξίνη και η πρωτεάση του HIV συντέθηκαν χημικά χρησιμοποιώντας D-αμινοξέα.
- Οι δύο μορφές της ρουβορεδοξίνης ήταν κατοπτρικές μεταξύ τους.
- Η ανεστραμμένη πρωτεάση του HIV δε διασπούσε το φυσιολογικό υπόστρωμα, αλλά διασπούσε το κατοπτρικό.
- Η φυσιολογική πρωτεάση δε διασπούσε το ανεστραμμένο υπόστρωμα.

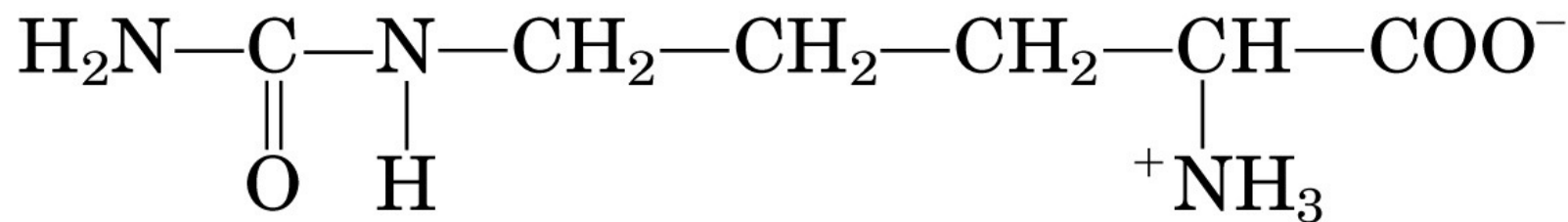


ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΑΙ ΑΛΛΑ AMINOΞΕΑ



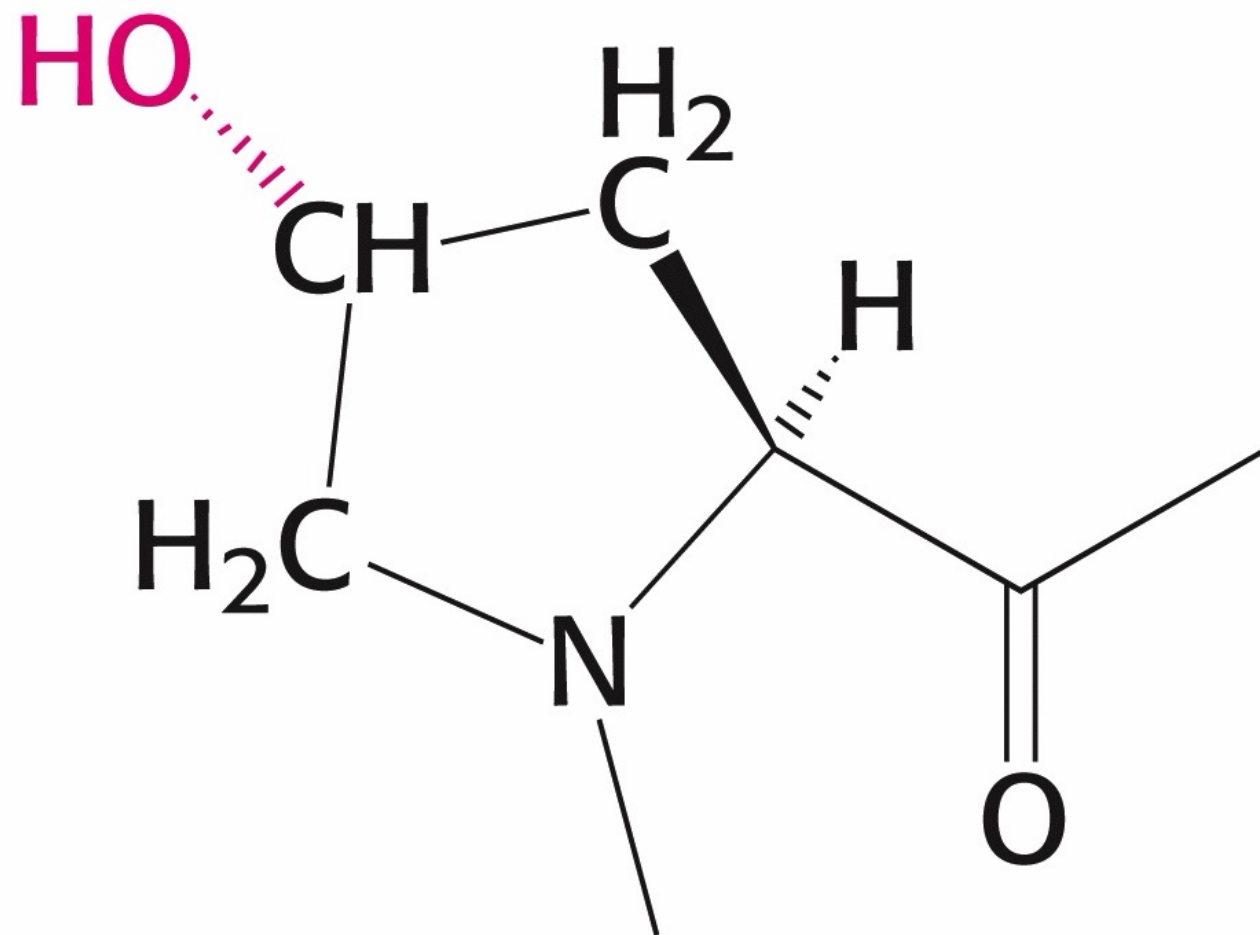


Ornithine

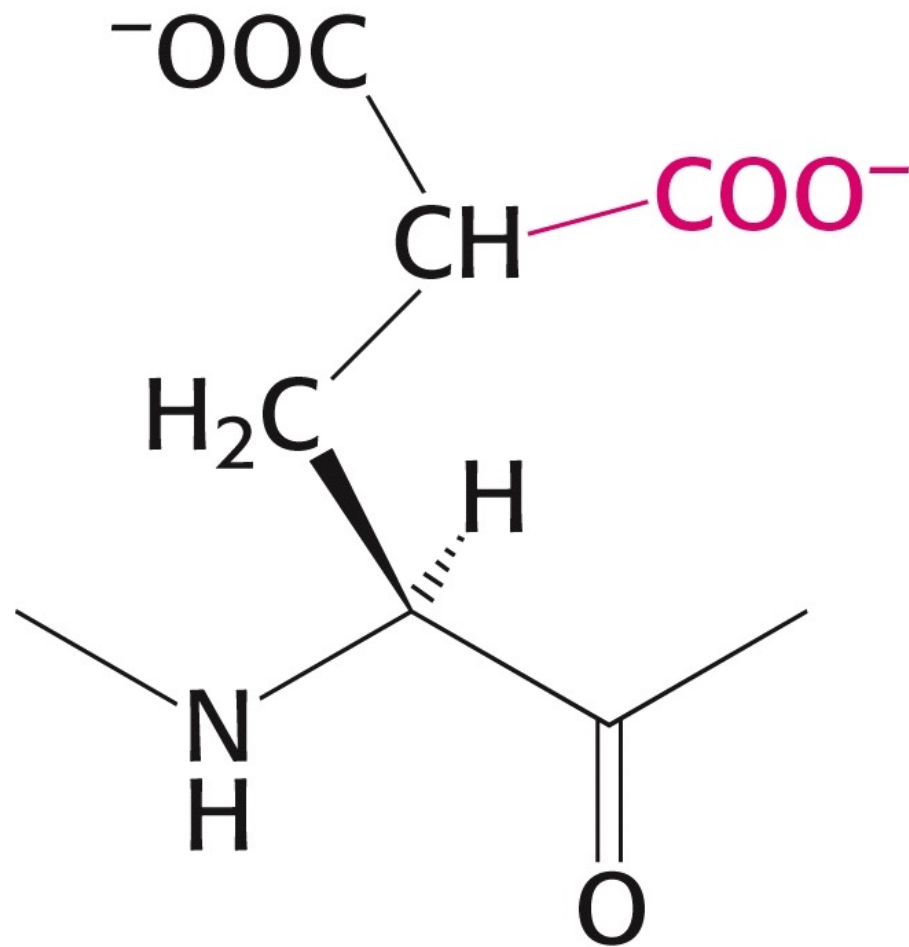


Citrulline

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

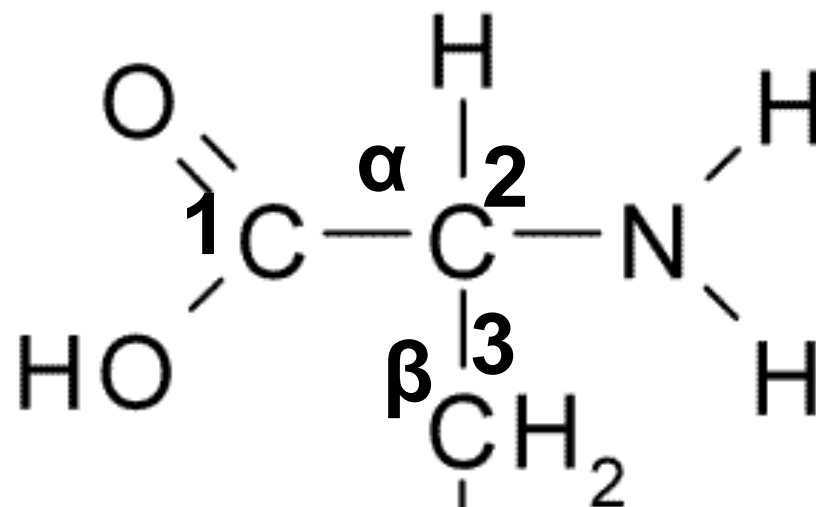


Hydroxyproline



γ -Carboxyglutamate

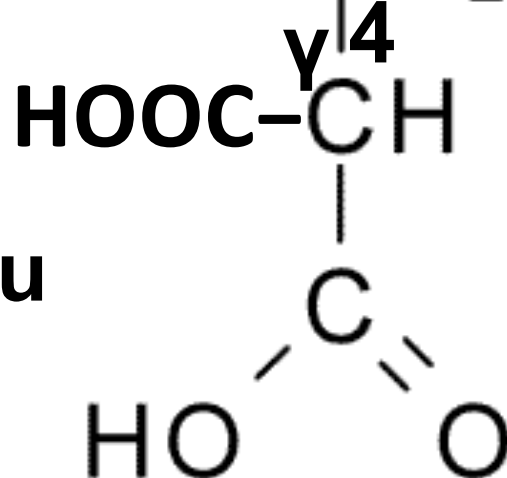
Glu

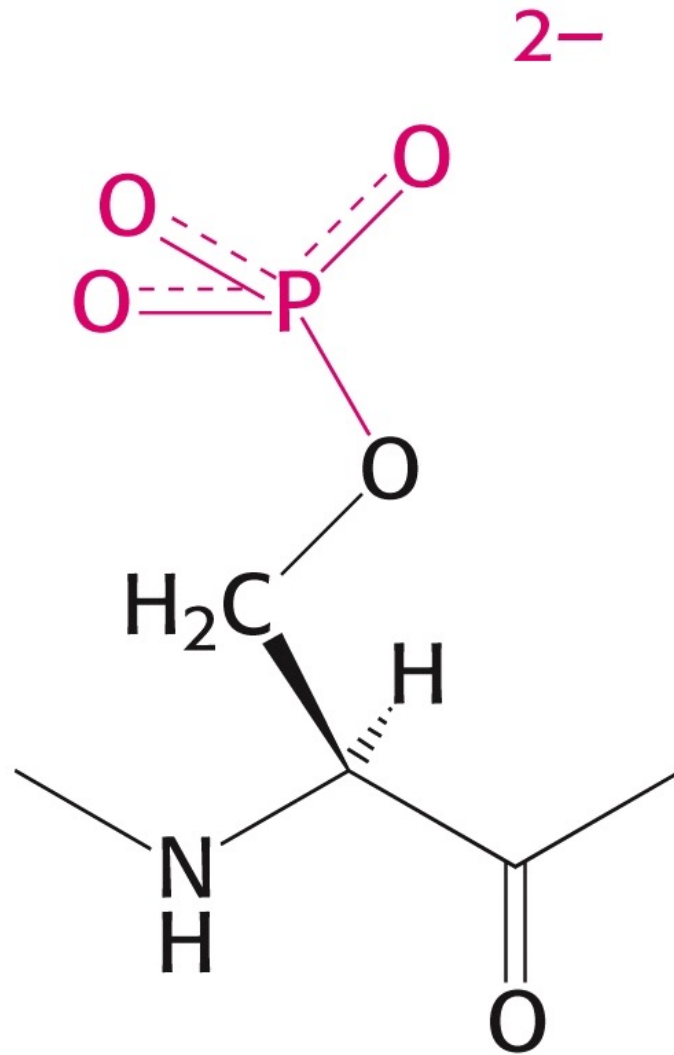


γ-καρβοξυ-Glu

ή

4-καρβοξυ-Glu





Phosphoserine