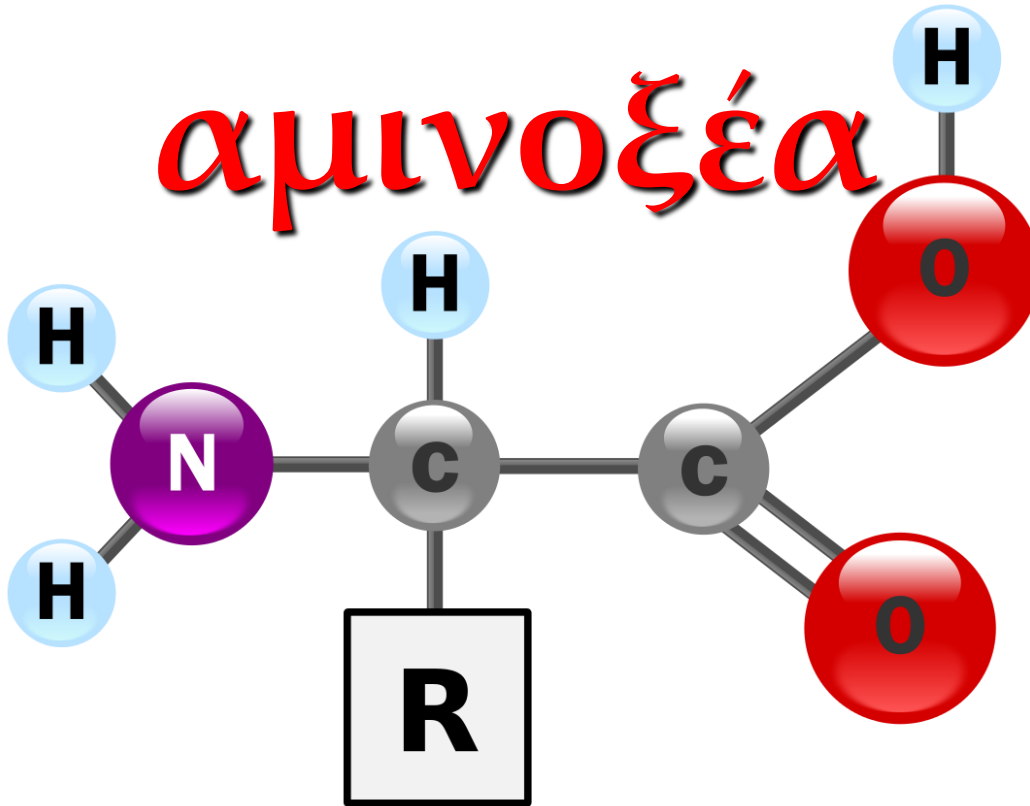
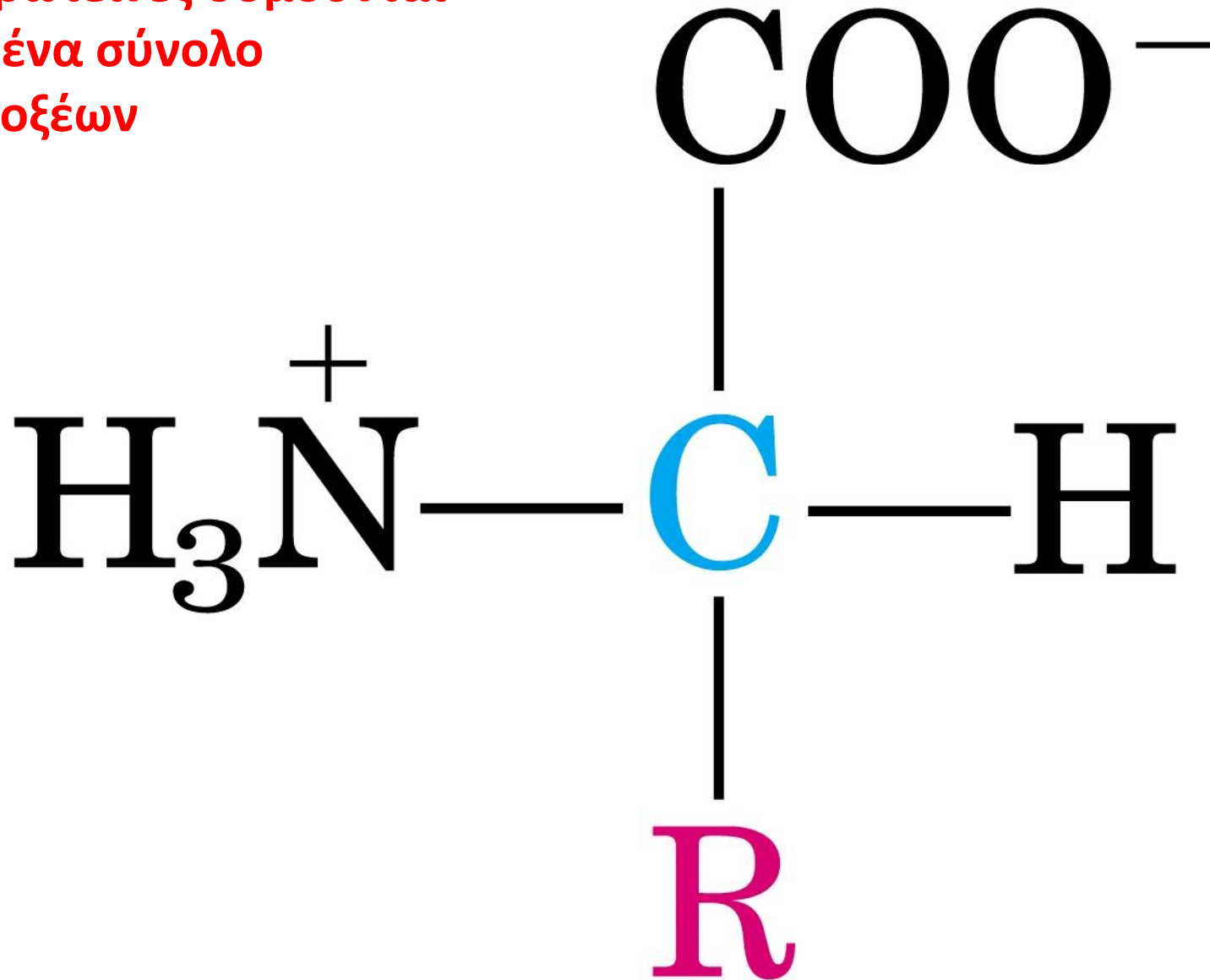
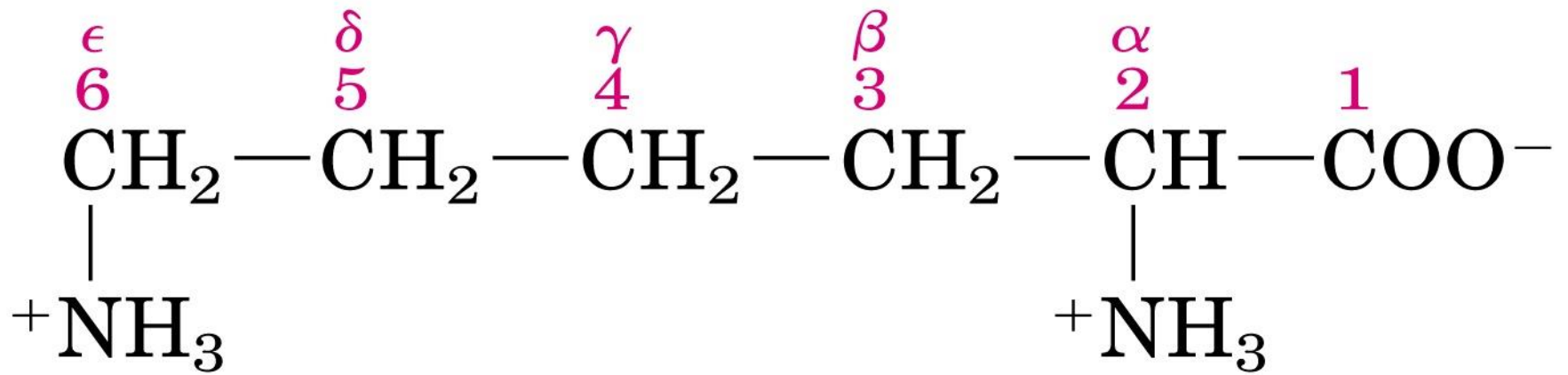


αμινοξέα



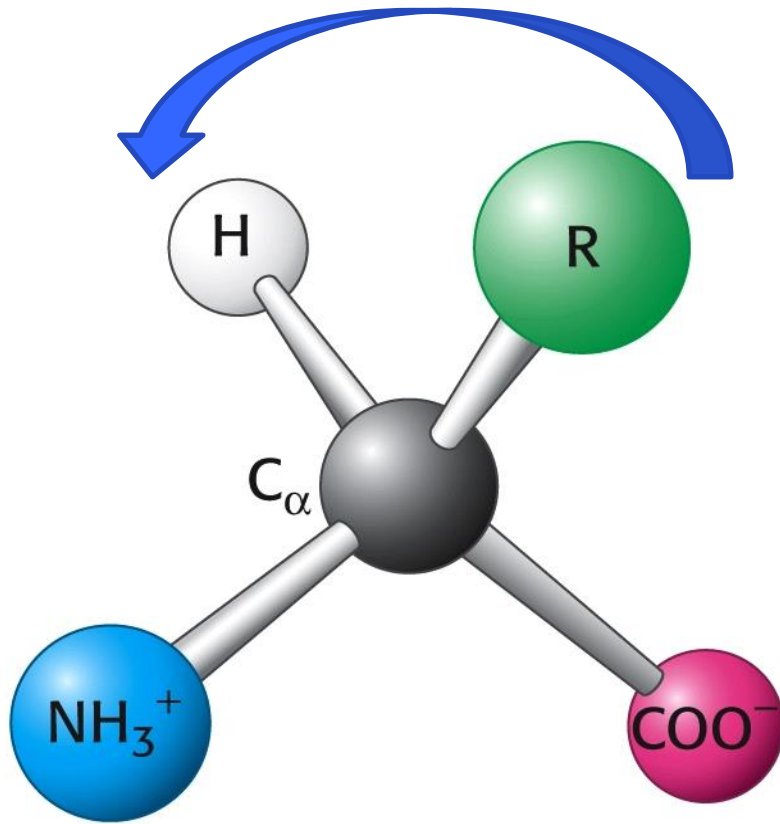
Οι πρωτεΐνες δομούνται
από ένα σύνολο
αμινοξέων



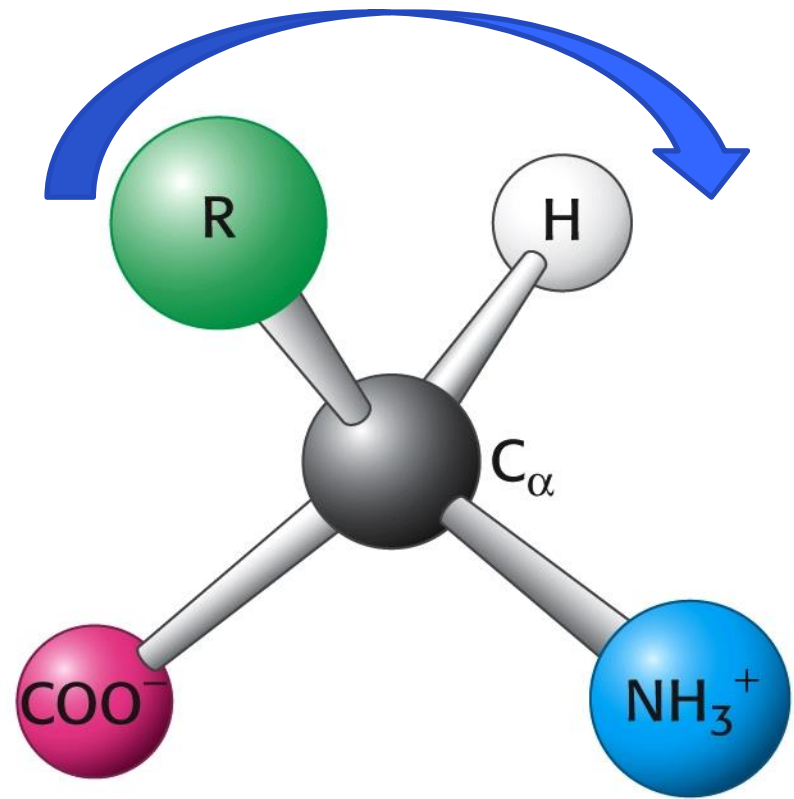


Λυσίνη

CORN



Ισομερές L



Ισομερές D

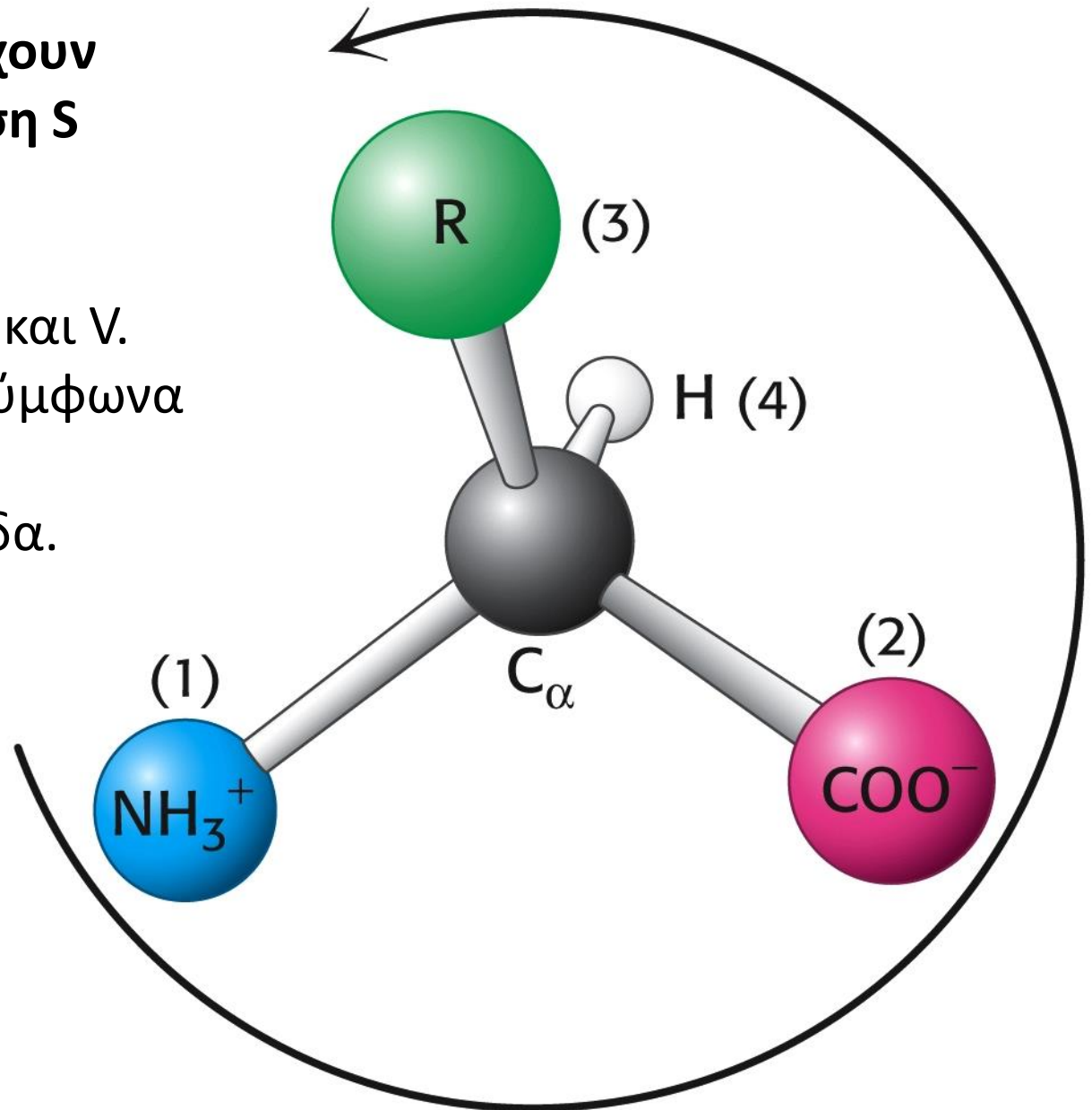
R = πλευρική αλυσίδα (side chain)

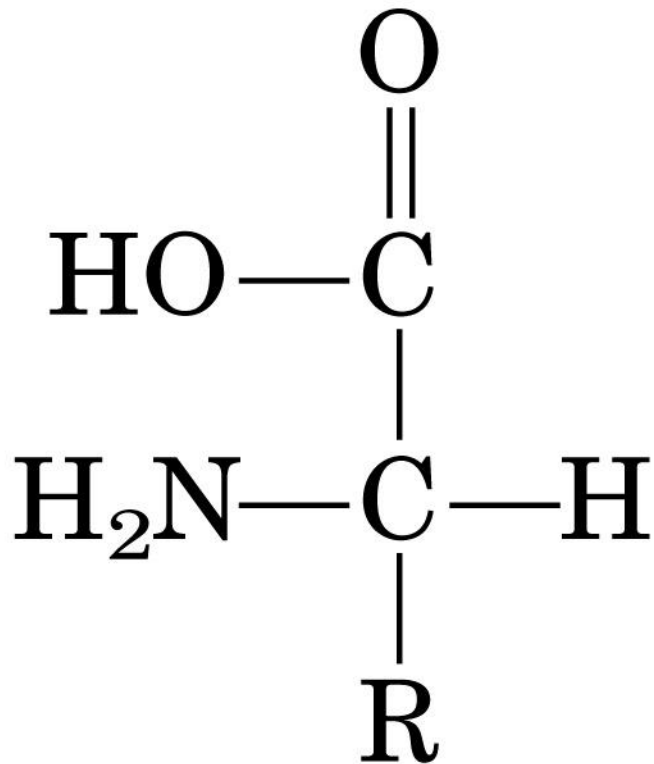
Τα περισσότερα αμινοξέα είναι ασύμμετρα

Όλα τα αμινοξέα που βρίσκονται στις πρωτεΐνες είναι της L-διαμόρφωσης

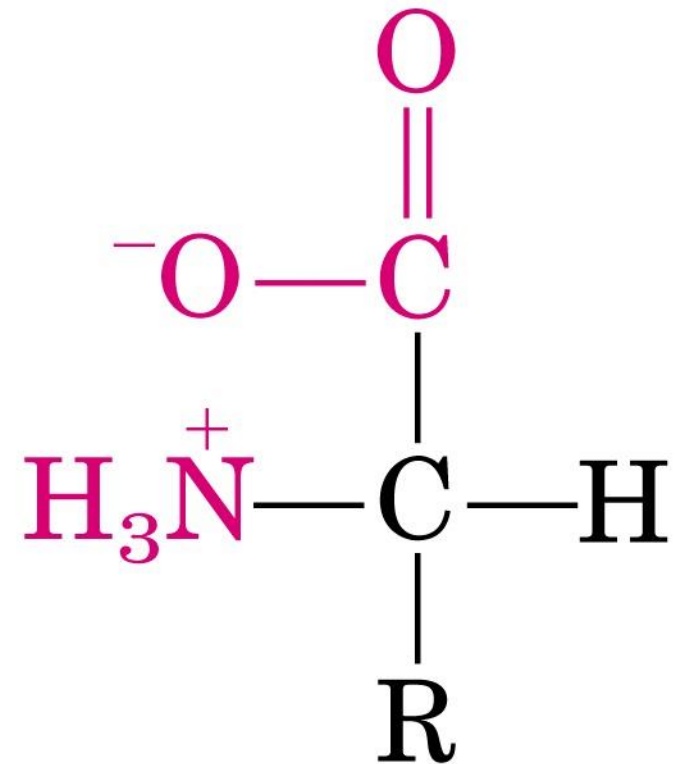
Όλα τα L-αμινοξέα έχουν απόλυτη διαμόρφωση S (sinister= αριστερά)

R.S. Cahn, C.K. Ingold και V. Prelog (CIP system) σύμφωνα με τη χαμηλότερης προτεραιότητας ομάδα.

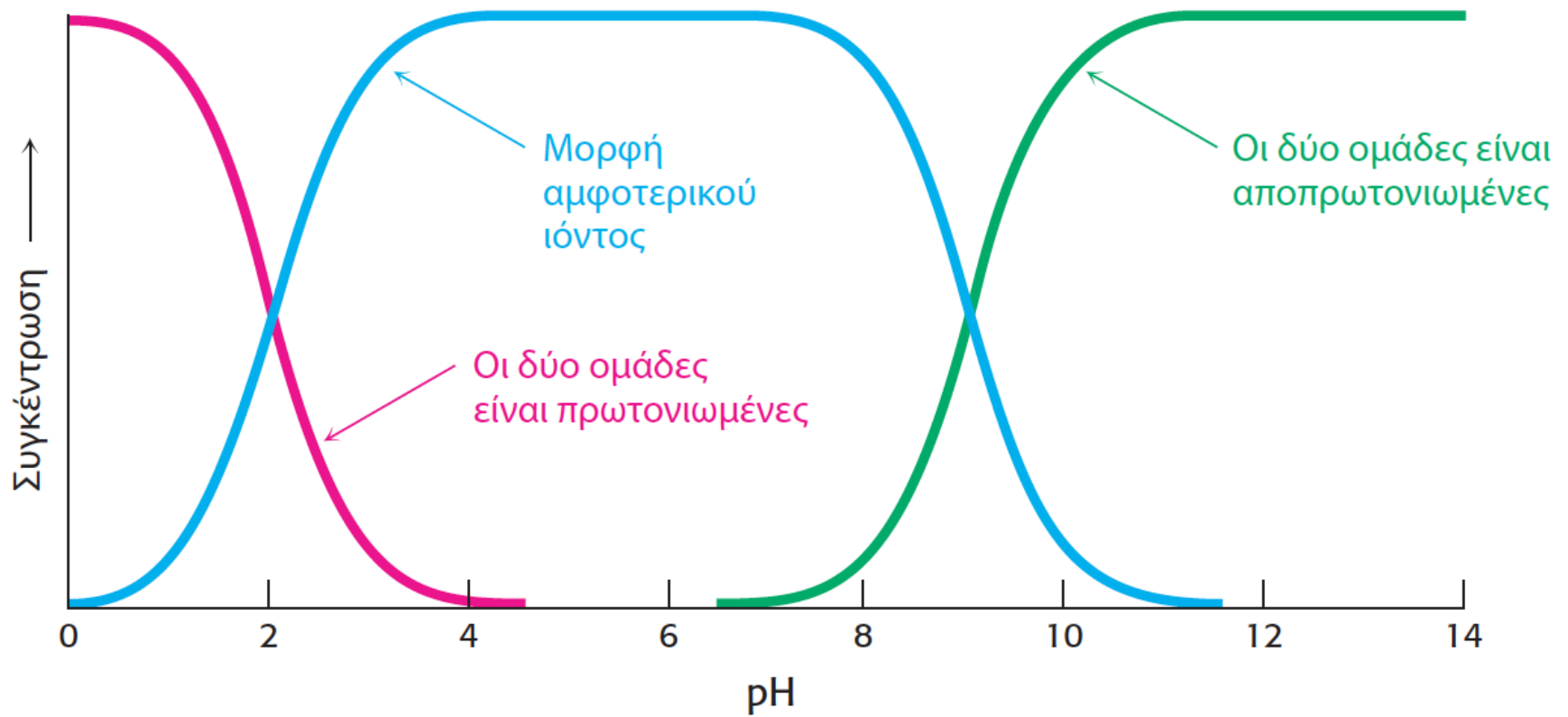
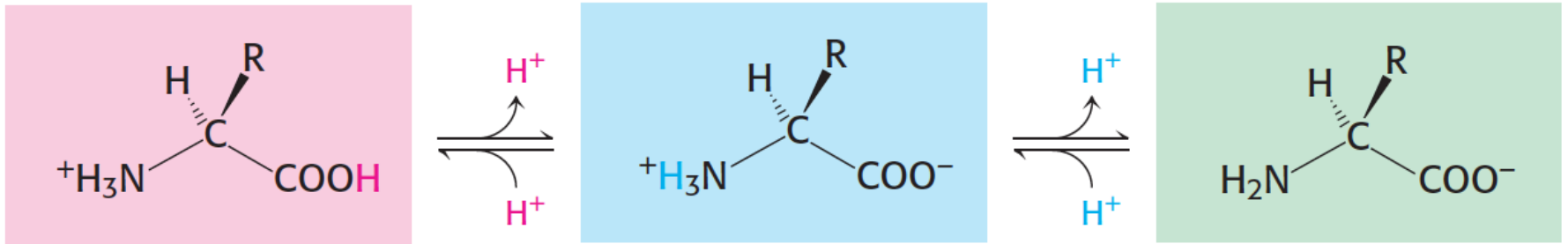


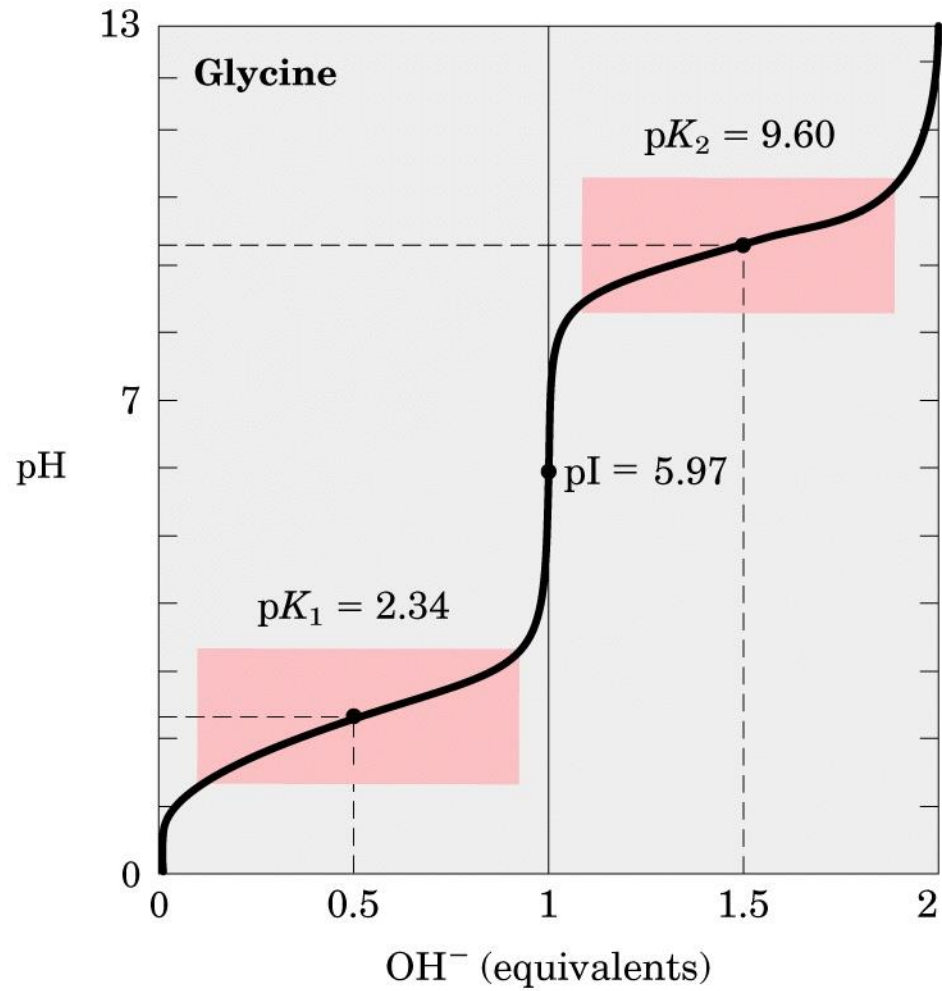
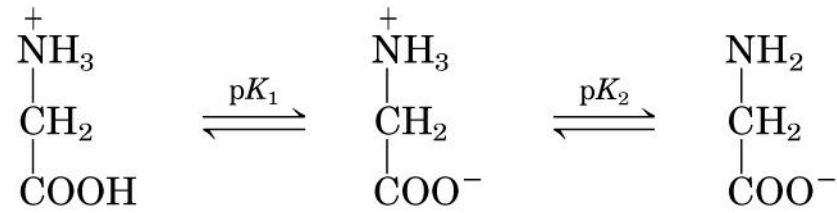


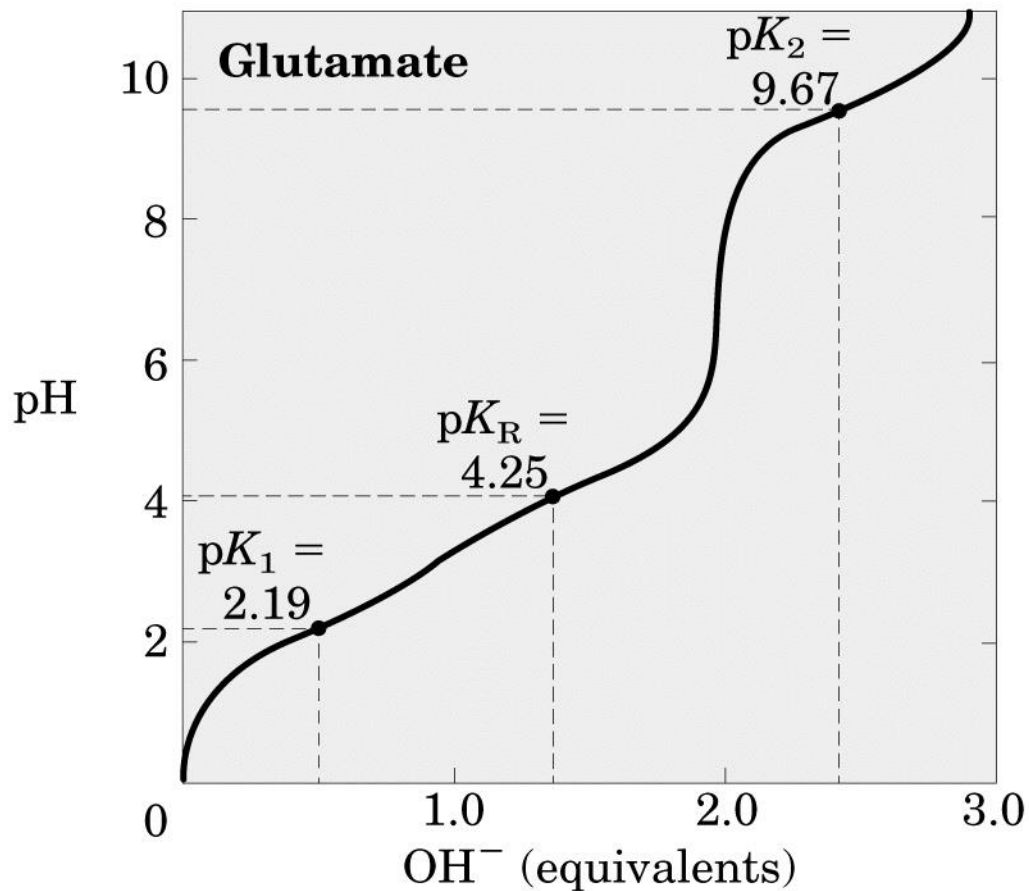
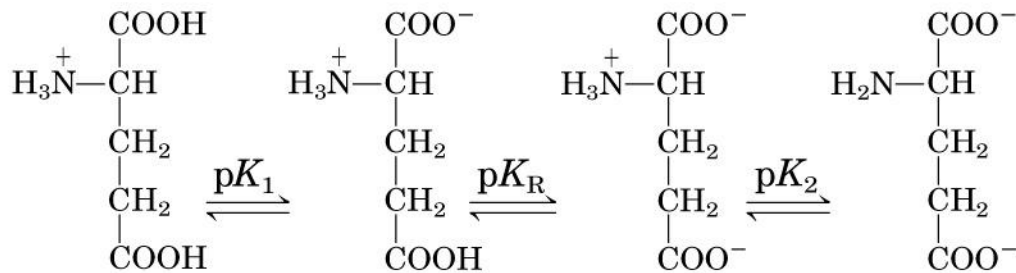
Μη ιονισμένη
μορφή



Αμφοτερικά
ίοντα
(zwitterions)

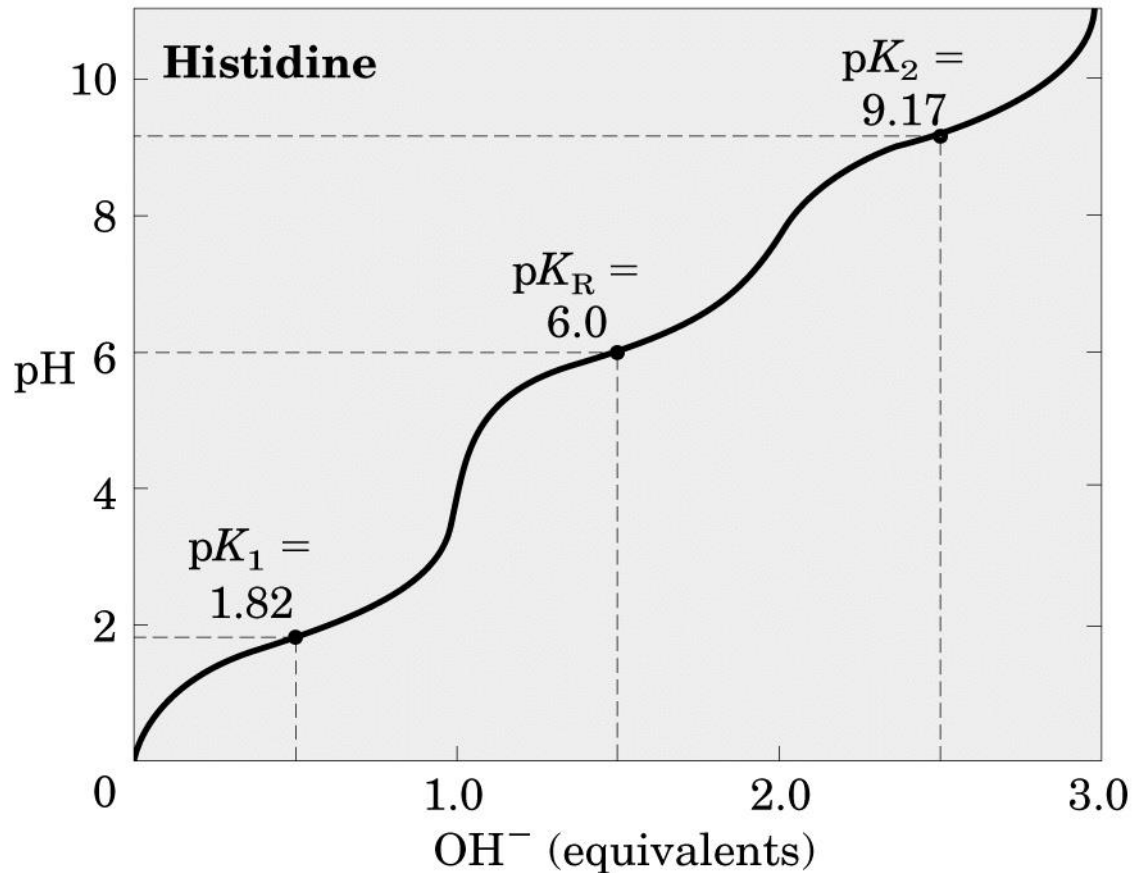
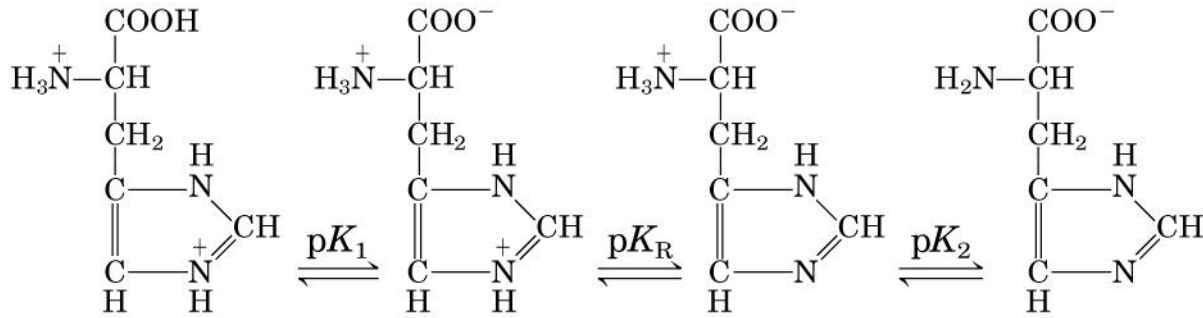






(a)

Δ.Δ. Λεωνίδας



(b)

Δ.Δ. Λεωνίδας

Η τιμή του pH στην οποία τα επαμφοτερίζοντα ιόντα έχει ακριβώς φορτίο μηδέν ονομάζεται **ισοηλεκτρικό σημείο**. Συμβολίζεται ως **pI** και η τιμή του μπορεί να υπολογιστεί από τον μέσο όρο των δύο τιμών pK_a :

$$pI = \frac{pK_1 + pK_2}{2}$$

- Υπάρχουν 20 αμινοξέα που κωδικοποιούνται από τον γενετικό κώδικα

Όλες οι πρωτεΐνες σε όλα τα είδη δημιουργούνται από αυτά τα 20 αα → τεράστια ποικιλία δομών και κατά συνέπεια βιολογικής δράσης

- Στις πρωτεΐνες συναντάμε 20 είδη πλευρικών αλυσίδων με διαφορετικό μέγεθος, σχήμα, φορτίο, ικανότητα δέσμευσης υδρογόνου και χημική δραστηριότητα.

- **Αν και υπάρχουν περισσότερα από 50 αμινοξέα στη φύση, γιατί μόνο 20 βρίσκονται στις πρωτεΐνες?**
- Αυτά τα 20 αμινοξέα προσφέρουν όλες τις χημικές και δομικές ομάδες που χρειάζονται για να φτιαχτεί ένας μεγάλος αριθμός πρωτεϊνικών μορίων.
- Η πολυπλοκότητα των διαθέσιμων χημικών χαρακτήρων των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων, αυξάνει ακόμη περισσότερο με τη δυνατότητα που έχουν τα περισσότερα από αυτά τα αμινοξέα να τροποποιούνται μετά την μετάφρασή τους στις πρωτεΐνες.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ (ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΗΣ ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ)

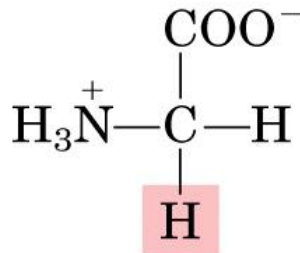
I. Μη πολικά ή υδρόφοβα

Γλυκίνη (Gly), Αλανίνη (Ala), Βαλίνη (Val), Λευκίνη (Leu),
Ισολευκίνη (Ile), Φαινυλαλανίνη (Phe), Τρυπτοφάνη (Trp),
Μεθειονίνη (Met)

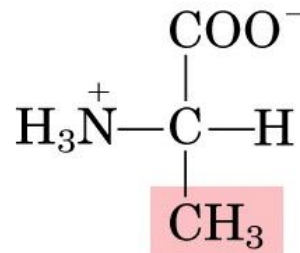
II. Πολικά ή υδρόφιλα

Σερίνη (Ser) Θρεονίνη (Thr) Τυροσίνη (Tyr) Κυστεΐνη (Cys)
Ασπαραγίνη (Asn) Γλουταμίνη (Gln) Ασπαραγινικό (Asp)
Γλουταμινικό (Glu) Λυσίνη (Lys) Αργινίνη (Arg) Ιστιδίνη (His)
Προλίνη (Pro)

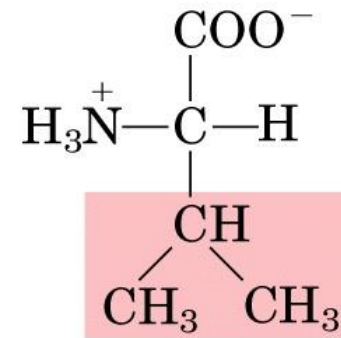
Μη πολικά ή υδρόφοβα



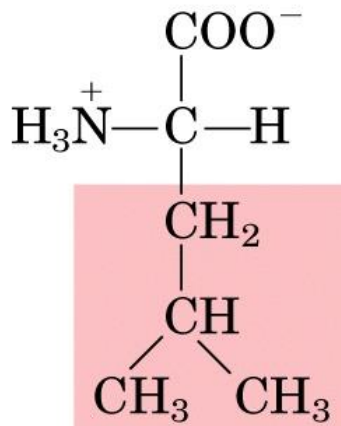
Γλυκίνη



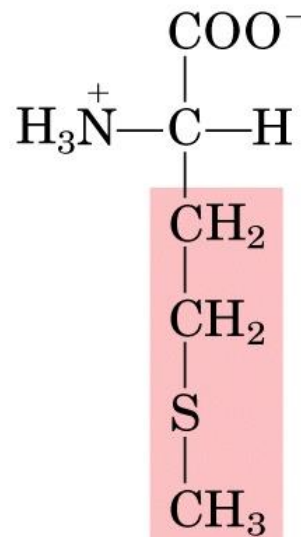
Αλανίνη



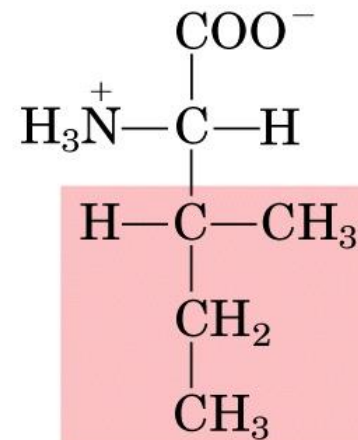
Βαλίνη



Λευκίνη

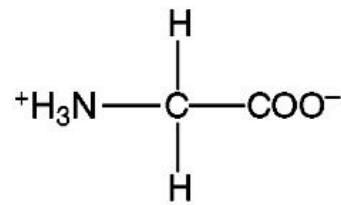
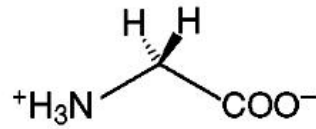
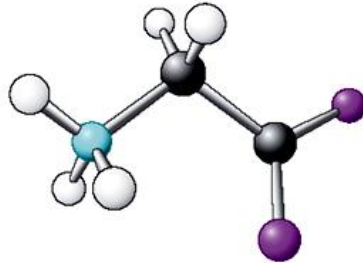


Μεθειονίνη



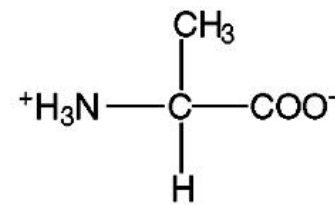
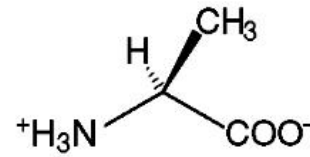
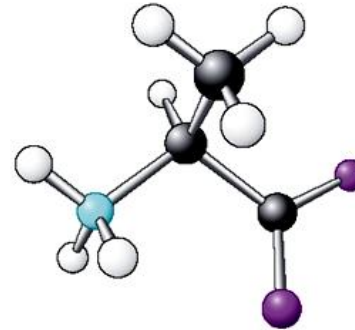
Ισολευκίνη

**Γλυκίνη
(Gly, G)**



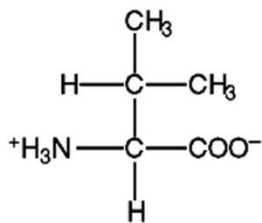
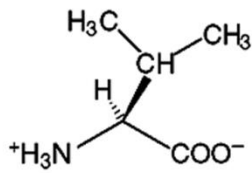
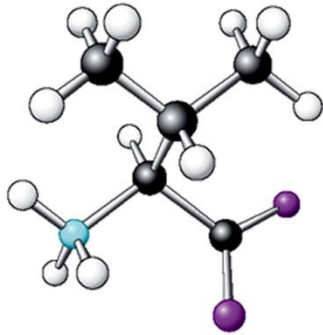
**Γλυκίνη
(Gly, G)**

**Αλανίνη
(Ala, A)**



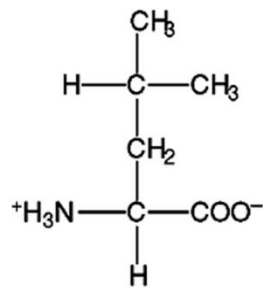
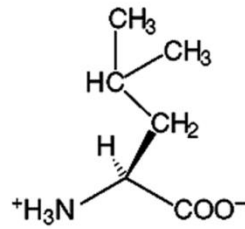
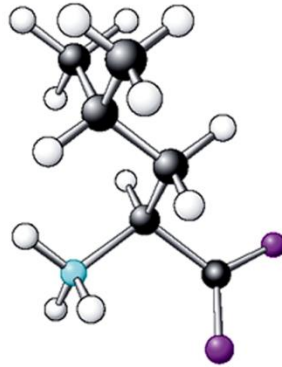
**Αλανίνη
(Ala, A)**

**Βαλίνη
(Val, V)**



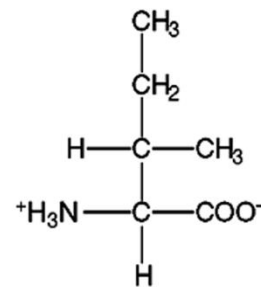
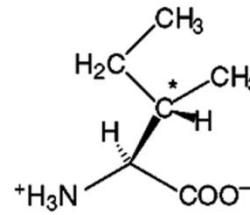
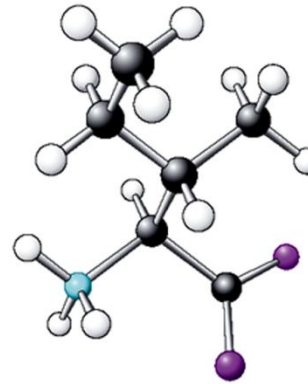
**Βαλίνη
(Val, V)**

**Λευκίνη
(Leu, L)**



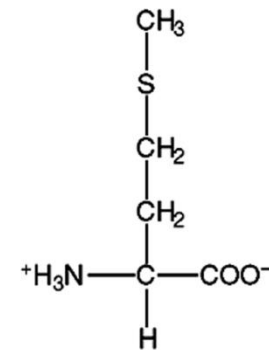
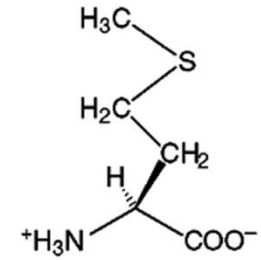
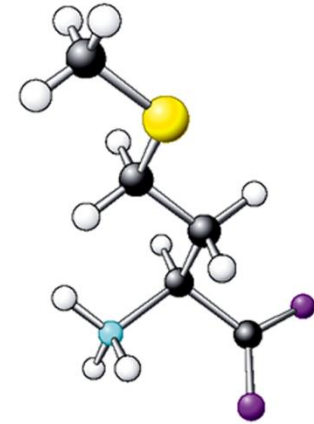
**Λευκίνη
(Leu, L)** Δ.Δ. Λεωνίδας

**Ισολευκίνη
(Ile, I)**



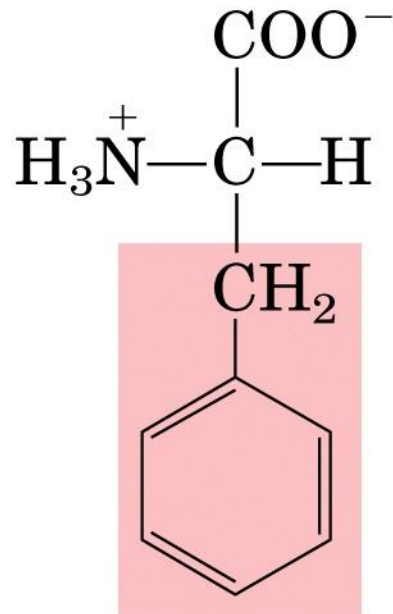
**Ισολευκίνη
(Ile, I)**

**Μεθειονίνη
(Met, M)**

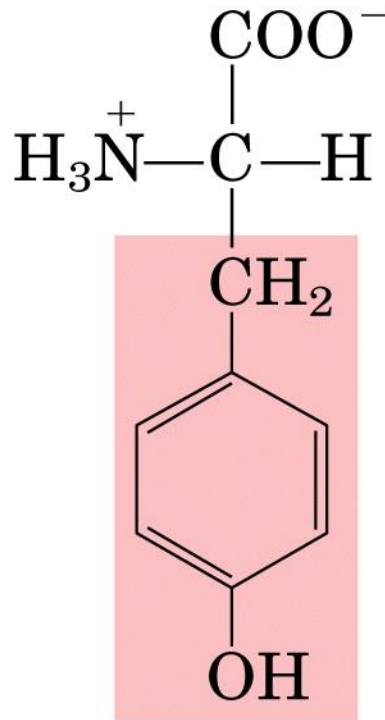


**Μεθειονίνη
(Met, M)**

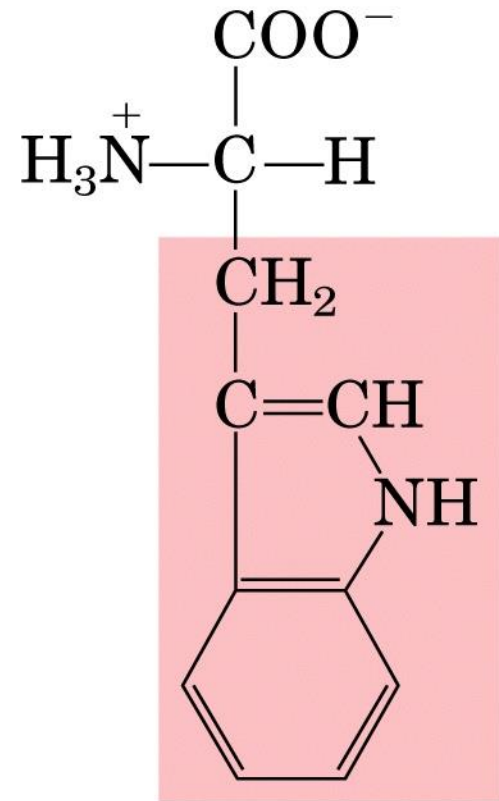
Αρωματικά



Φαινυλαλανίνη

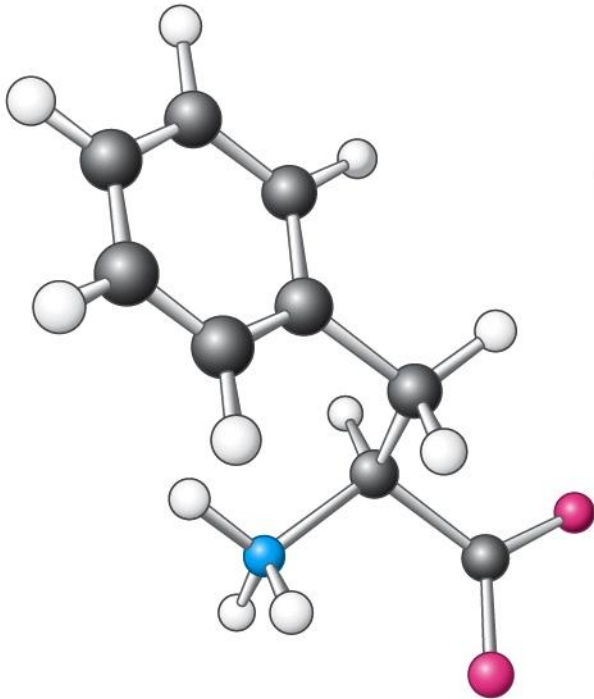


Τυροσίνη

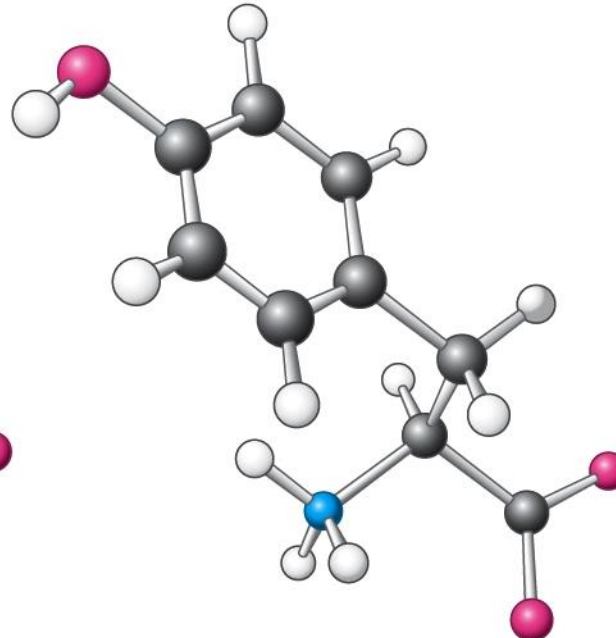


Τρυπτοφάνη

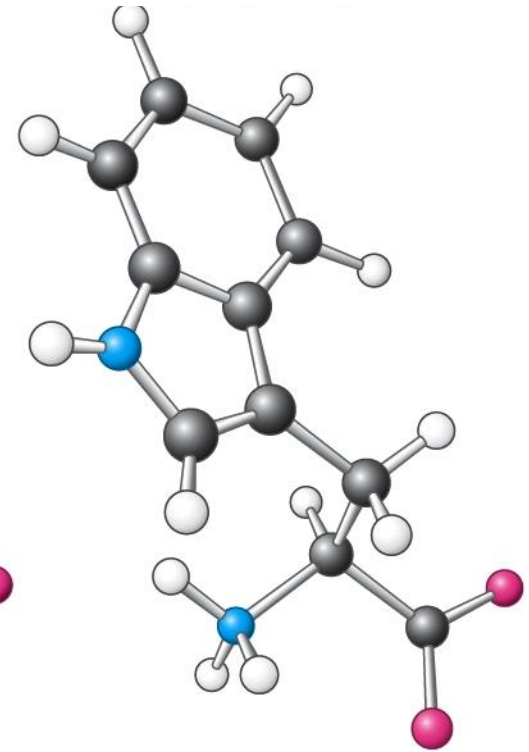
**Φαινυλαλανίνη
(Phe, F)**



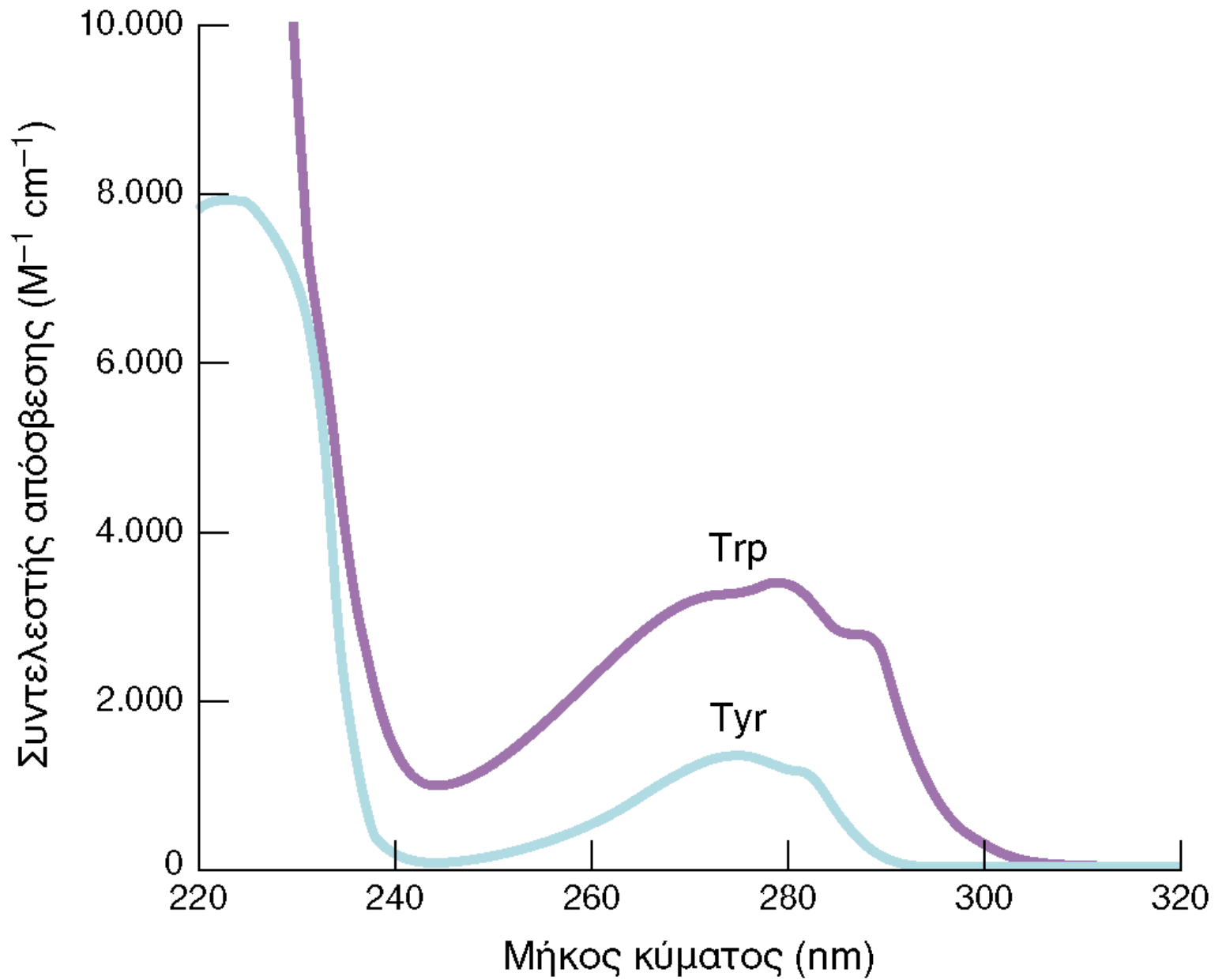
**Τυροσίνη
(Tyr, Y)**



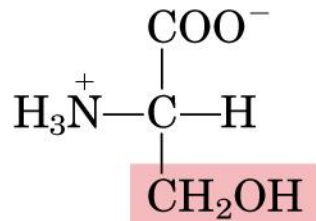
**Τρυπτοφάνη
(Trp, W)**



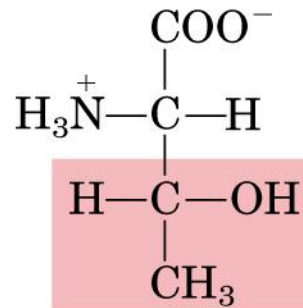
- Phe & Trp: πολύ υδρόφοβες
- -OH τυροσίνης την κάνει λιγότερο υδρόφοβη & αρκετά δραστική
- Αρωματικοί δακτύλιοι περιέχουν απεντοπισμένα ηλεκτρονικά νέφη π που τους επιτρέπουν να συμμετέχουν σε αντιδράσεις μεταφοράς e
- Τα απεντοπισμένα ηλεκτρονικά νέφη π απορροφούν ισχυρά υπεριώδη ακτινοβολία



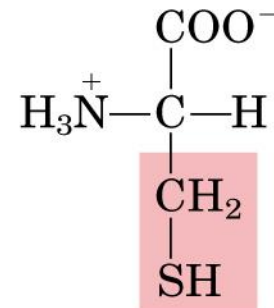
Πολικά μη φορτισμένα



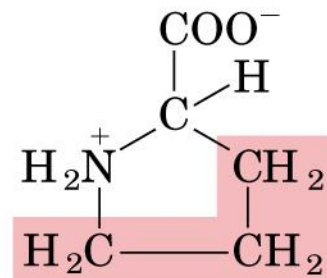
Σερίνη



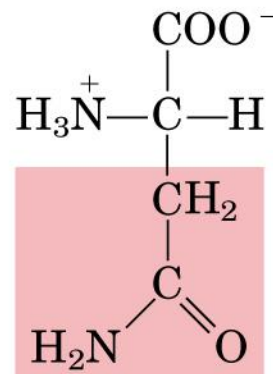
Θρεονίνη



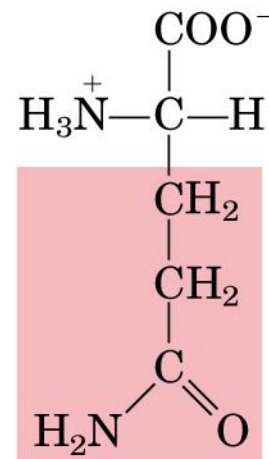
Κυστεΐνη



Προλίνη

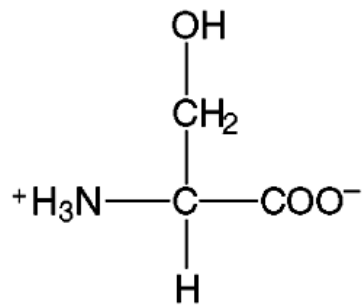
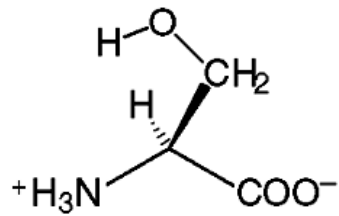
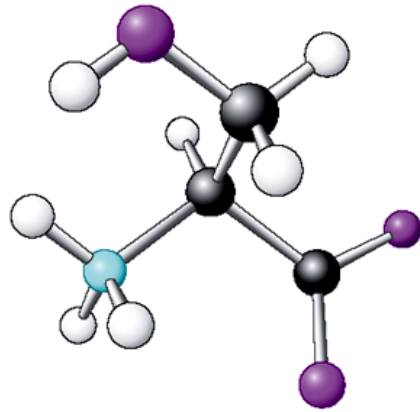


Ασπαραγίνη



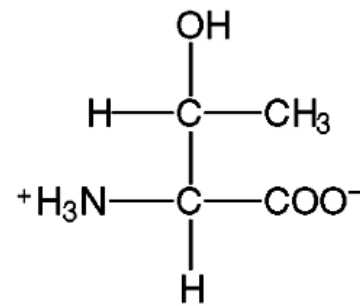
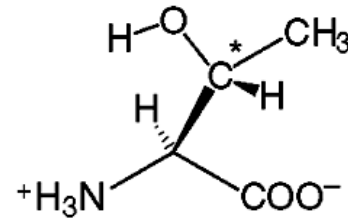
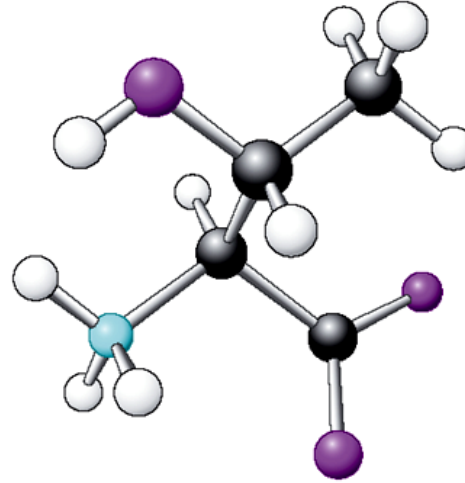
Γλουταμίνη

**Σερίνη
(Ser, S)**

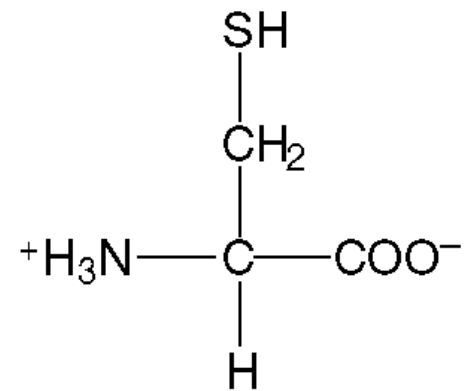
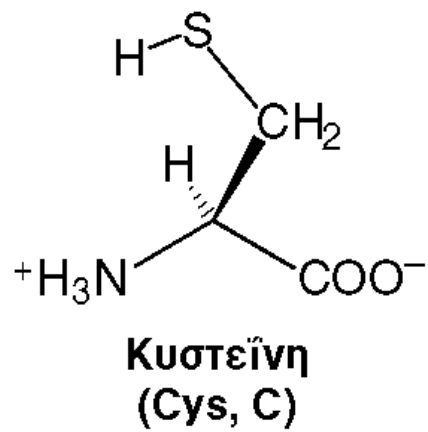
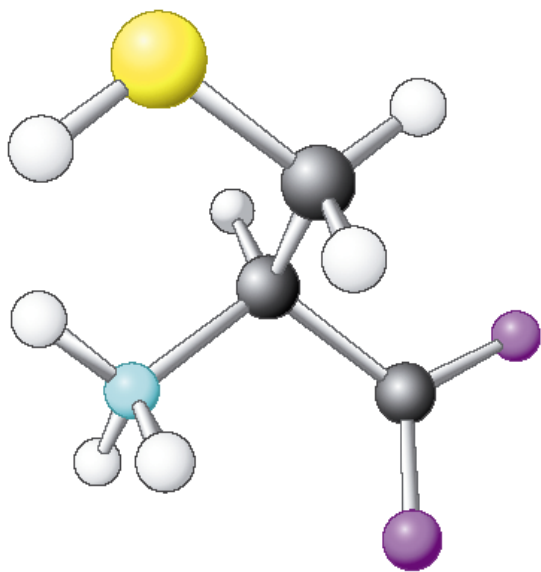


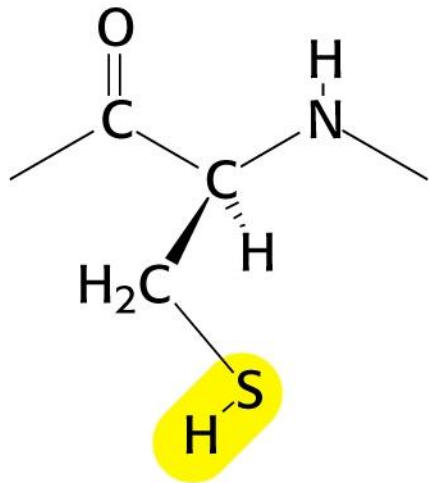
**Σερίνη
(Ser, S)**

**Θρεονίνη
(Thr, T)**



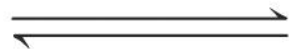
**Θρεονίνη
(Thr, T)**



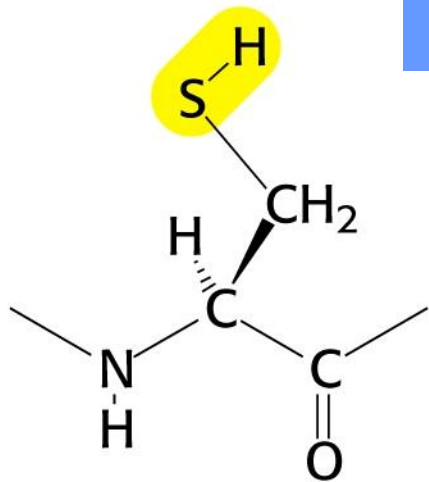


Κυστεΐνη

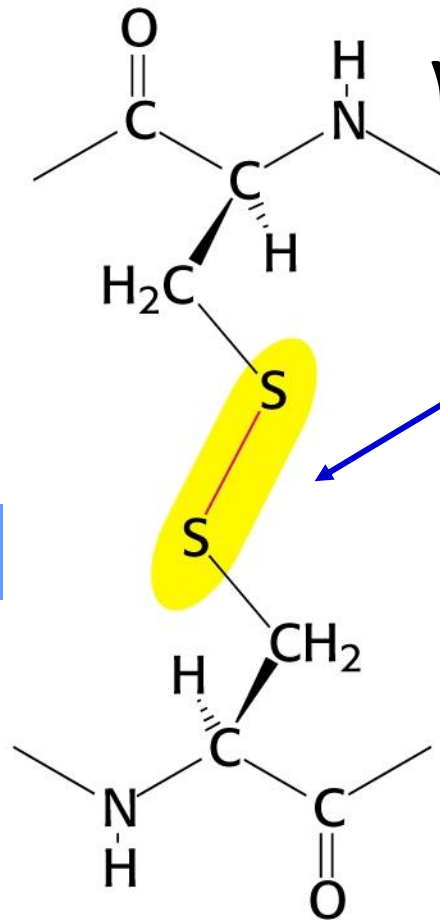
Οξείδωση



Αναγωγή

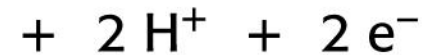


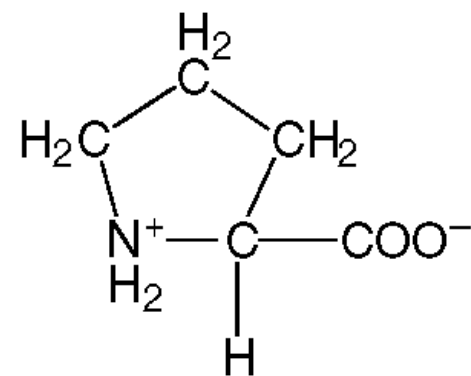
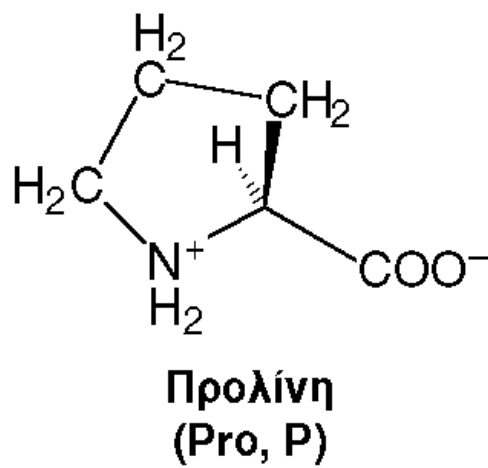
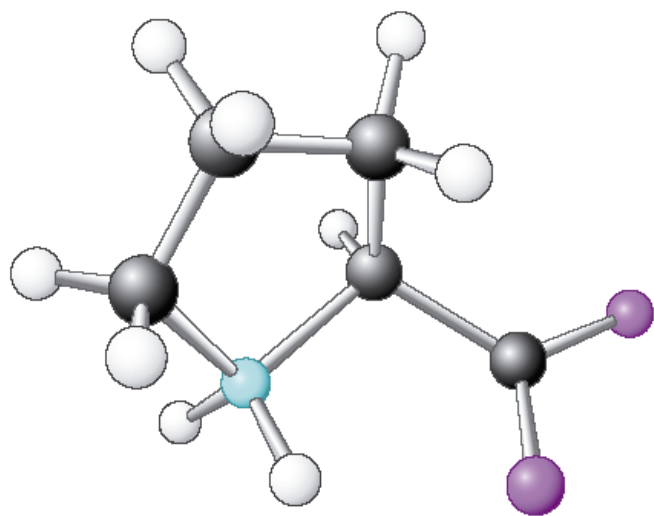
Κυστεΐνη



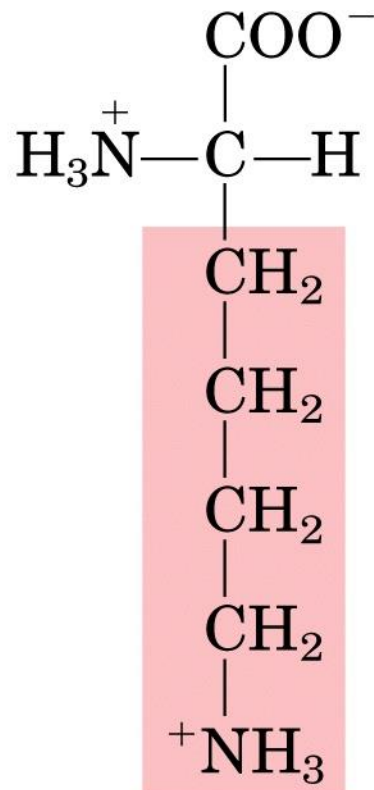
Κυστίνη

**Δισουλφιδικός
δεσμός ή
γέφυρα θείου**

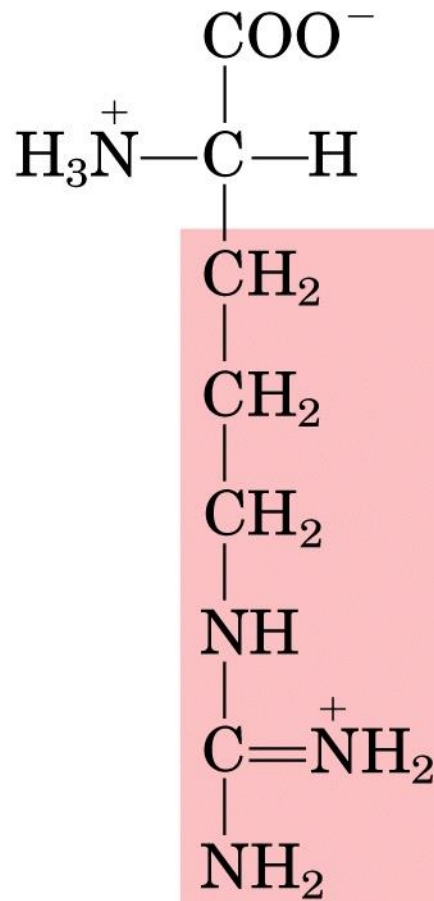




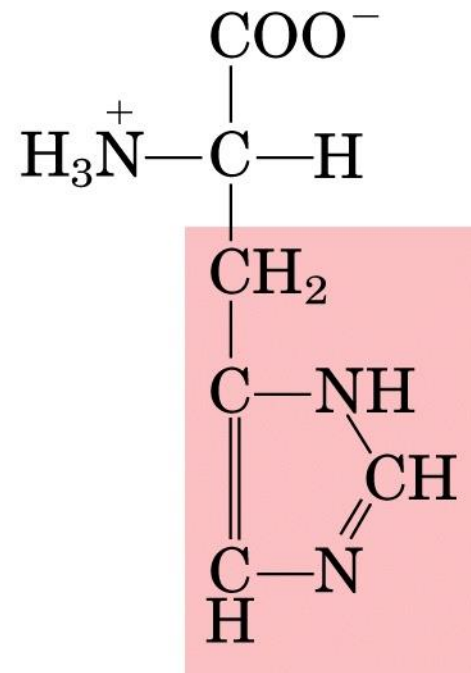
Θετικά φορτισμένα



Λυσίνη

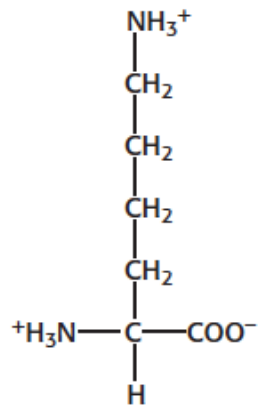
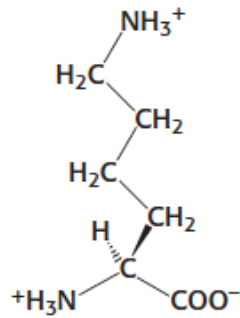
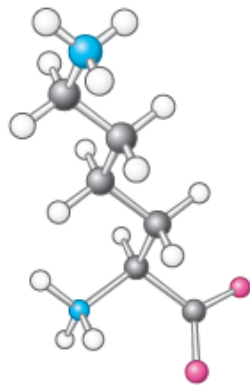


Αργινίνη



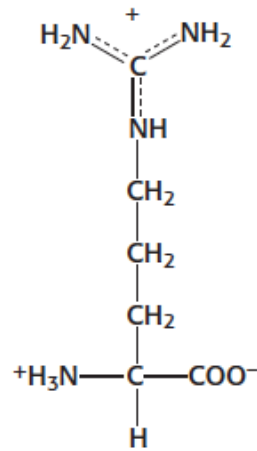
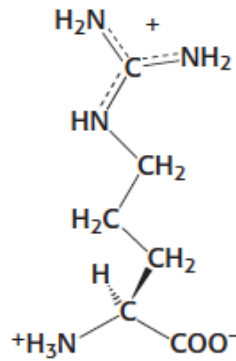
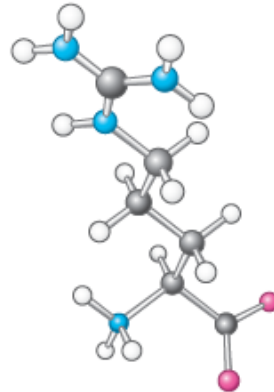
Ιστιδίνη

Λυσίνη
(Lys, K)



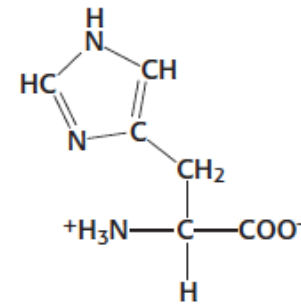
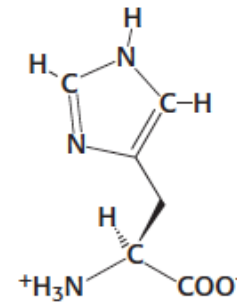
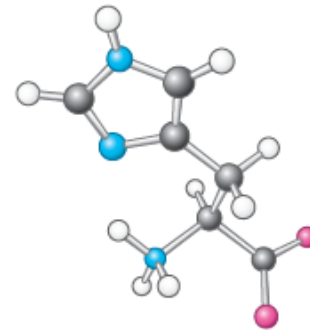
Λυσίνη
(Lys, K)

Αργινίνη
(Arg, R)



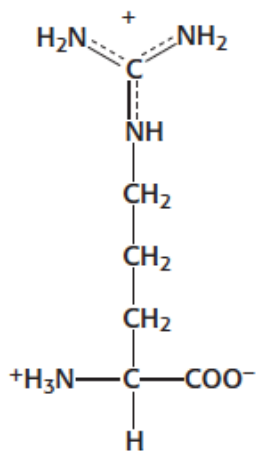
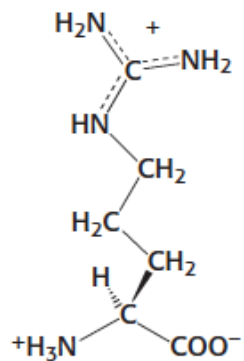
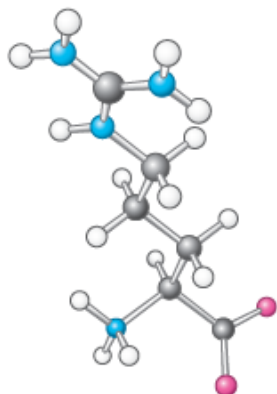
Αργινίνη
(Arg, R)

Ιστιδίνη
(His, H)

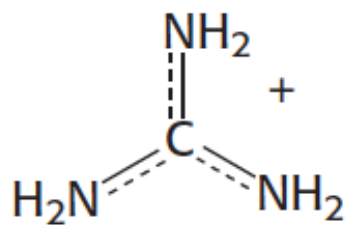


Ιστιδίνη
(His, H)

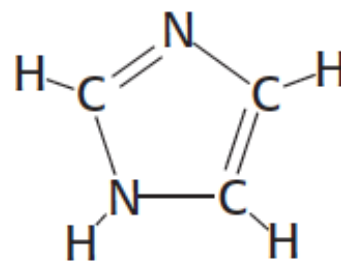
Αργινίνη
(Arg, R)



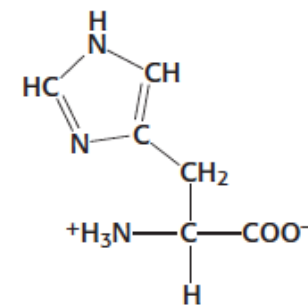
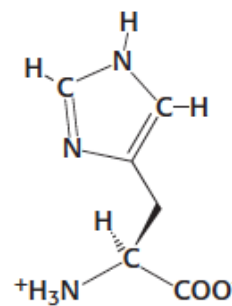
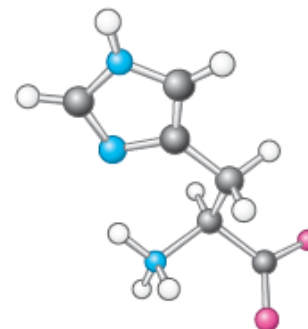
Αργινίνη
(Arg, R)



Γουανιδινική ομάδα



Ιμιδαζόλιο

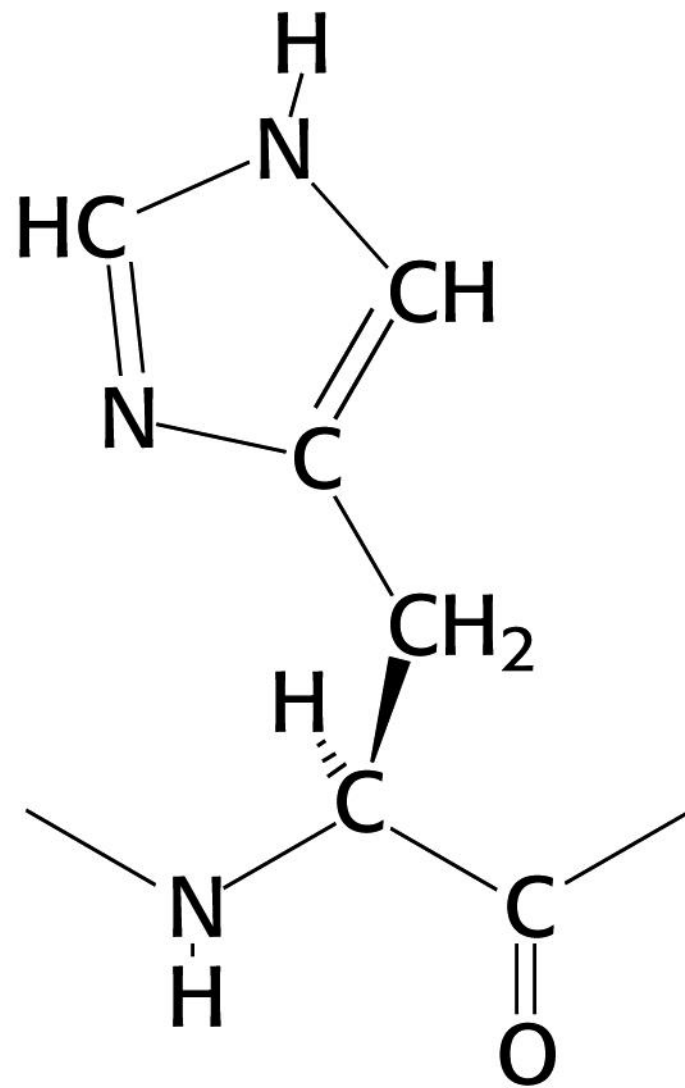
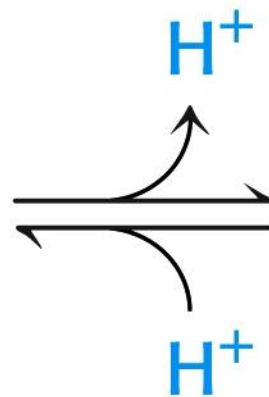
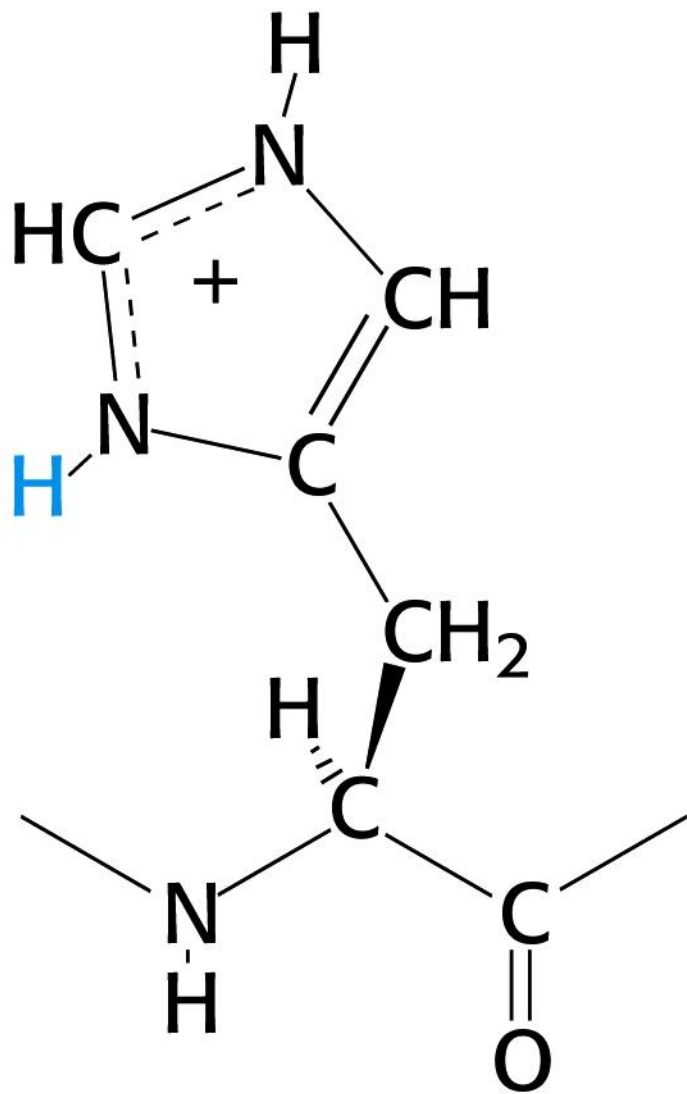


Ιστιδίνη
(His, H)

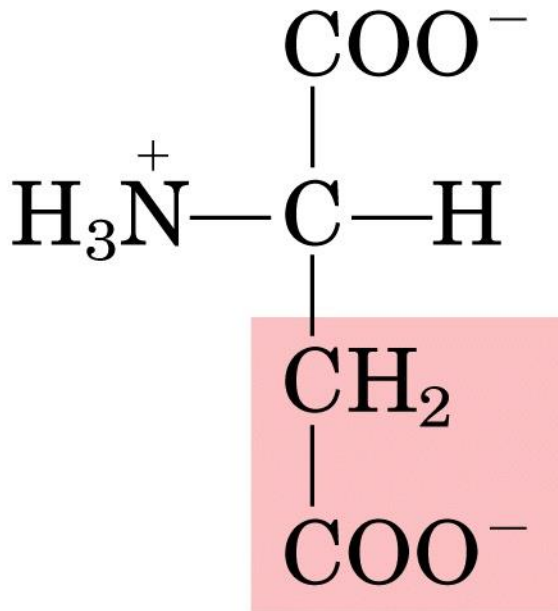
Δ.Δ. Λεωνίδας

- Lys & Arg: μακριές πλευρικές αλυσίδες που τελειώνουν σε ομάδες που είναι θετικά φορτισμένες σε ουδέτερο pH.
- Lys: πρωτοταγής αμινομάδα
- Arg: ομάδα γουανιδίου

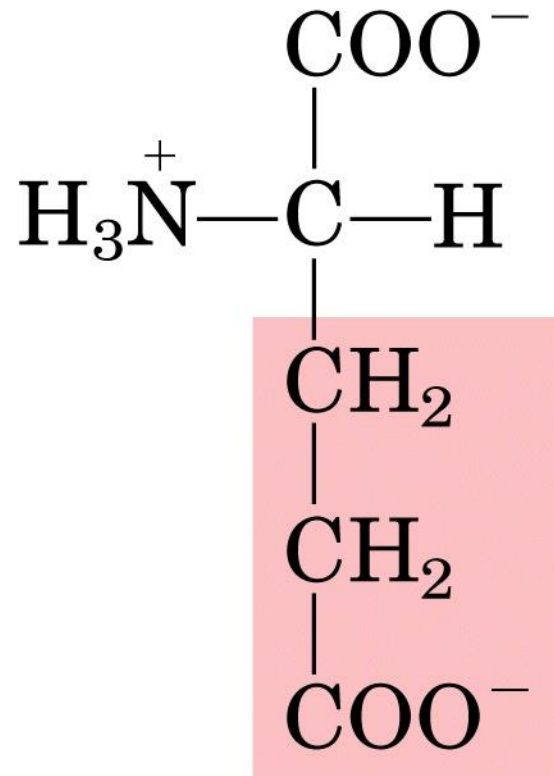
- Ομάδα ιμιδαζολίου pKa κοντά στο 6 →
- Σε ουδέτερο pH μπορεί να είναι είτε ουδέτερη είτε θετικά φορτισμένη
- Εξαρτάται από το περιβάλλον
- Η His βρίσκεται πολύ συχνά στο ενεργό κέντρο ενζύμων →
- Ο ιμιδαζολικός δακτύλιος μπορεί σταδιακά να συνδέει και να απελευθερώνει πρωτόνιο στην πορεία μιας ενζυμικής αντίδρασης



Αρνητικά φορτισμένα

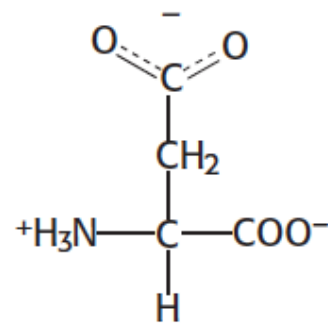
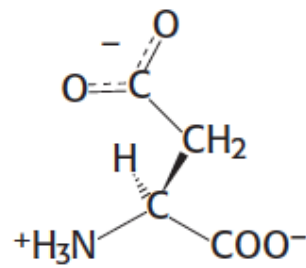
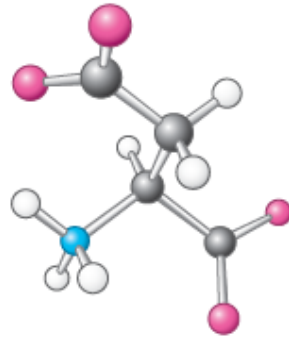


Ασπαρτικό



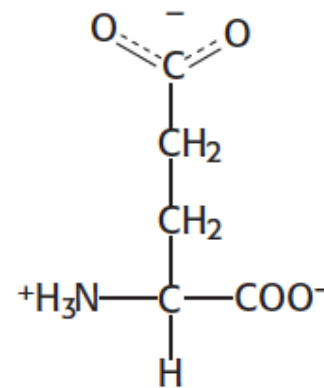
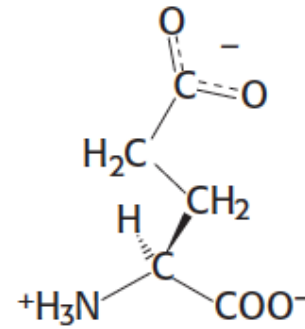
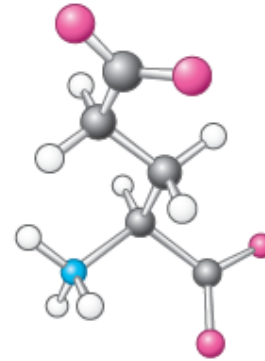
Γλουταμινικό

Ασπαραγινικό
(Asp, D)



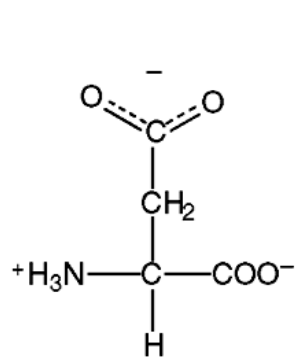
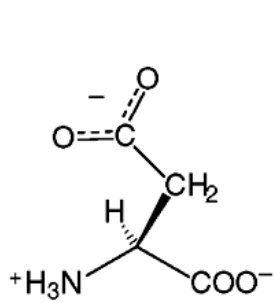
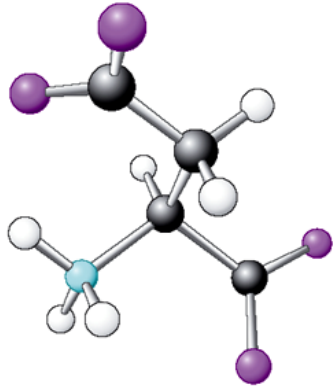
Ασπαραγινικό
(Asp, D)

Γλουταμινικό
(Glu, E)



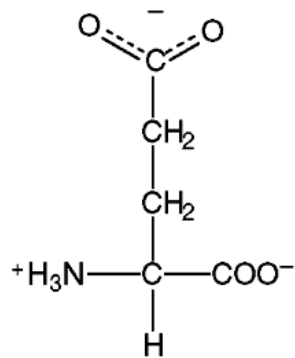
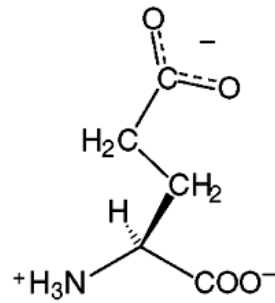
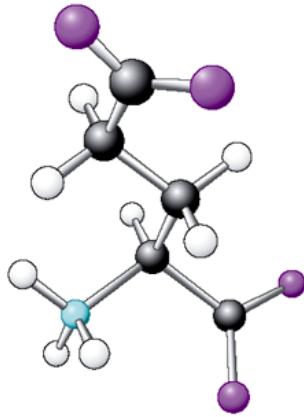
Γλουταμινικό
(Glu, E)

**Ασπαραγινικό
(Asp, D)**



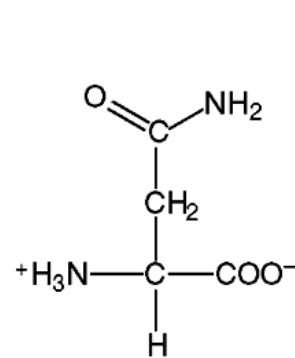
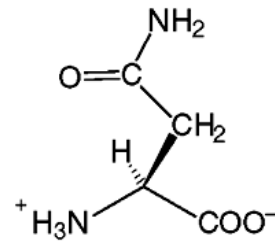
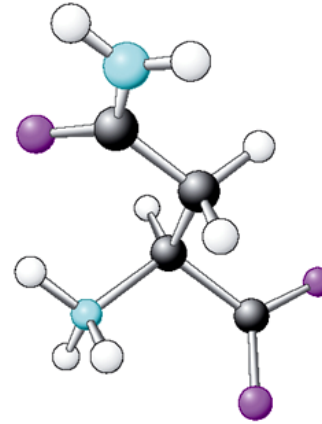
**Ασπαραγινικό
(Asp, D)**

**Γλουταμινικό
(Glu, E)**



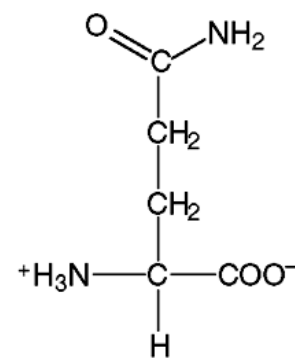
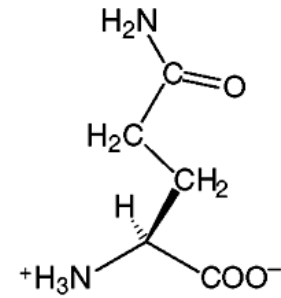
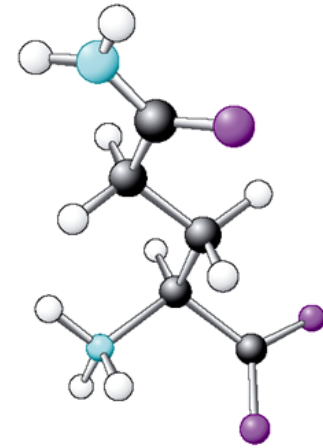
**Γλουταμινικό
(Glu, E)**

**Ασπαραγίνη
(Asn, N)**



**Ασπαραγίνη
(Asn, N)**

**Γλουταμίνη
(Gln, Q)**



**Γλουταμίνη
(Gln, Q)**

- Φυσιολογικά Asp & Glu είναι αρνητικά φορτισμένα σε ουδέτερο pH
- Σε μερικές πρωτεΐνες δέχονται πρωτόνια
- Έχουν ρόλο στην δραστικότητα της πρωτεΐνης

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 Τυπικές τιμές pK_a ιοντιζόμενων ομάδων στις πρωτεΐνες.

Ομάδα	Οξύ	\rightleftharpoons	Βάση	Τυπικό pK_a^*
Τελική α -καρβοξυλομάδα		\rightleftharpoons		3,1
Ασπαραγινικό οξύ Γλουταμινικό οξύ		\rightleftharpoons		4,1
Ιστιδίνη		\rightleftharpoons		6,0
Τελική α -αμινομάδα		\rightleftharpoons		8,0
Κυστεΐνη		\rightleftharpoons		8,3
Τυροσίνη		\rightleftharpoons		10,9
Λυσίνη		\rightleftharpoons		10,8
Αργινίνη		\rightleftharpoons		12,5

Όσο μεγαλύτερη η pK_a τόσο πιο αδύνατο είναι το οξύ και άρα συνήθως βρίσκεται σε πρωτονιωμένη μορφή

* Οι τιμές pK_a εξαρτώνται από τη θερμοκρασία, την ιοντική ισχύ και το μικροπεριβάλλον της ιοντιζόμενης ομάδας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 Συντομογραφίες και σύμβολα για αμινοξέα.

<i>Αμινοξύ</i>	<i>Συντομογραφία τριών γραμμάτων</i>	<i>Συντομογραφία ενός γράμματος</i>	<i>Αμινοξύ</i>	<i>Συντομογραφία τριών γραμμάτων</i>	<i>Συντομογραφία ενός γράμματος</i>
Αλανίνη	Ala	A	Κυστεΐνη	Cys	C
Αργινίνη	Arg	R	Λευκίνη	Leu	L
Ασπαραγίνη	Asn	N	Λυσίνη	Lys	K
Ασπαραγινικό οξύ	Asp	D	Μεθειονίνη	Met	M
Βαλίνη	Val	V	Προλίνη	Pro	P
Γλουταμίνη	Gln	Q	Σερίνη	Ser	S
Γλουταμινικό οξύ	Glu	E	Τυροσίνη	Tyr	Y
Γλυκίνη	Gly	G	Φαινυλαλανίνη	Phe	F
Θρεονίνη	Thr	T	Ασπαραγίνη ή ασπαραγινικό οξύ	Asx	B
Θρυπτοφάνη	Trp	W	Γλουταμίνη ή γλουταμινικό οξύ	Glx	Z
Ισολευκίνη	Ile	I			
Ιστιδίνη	His	H			