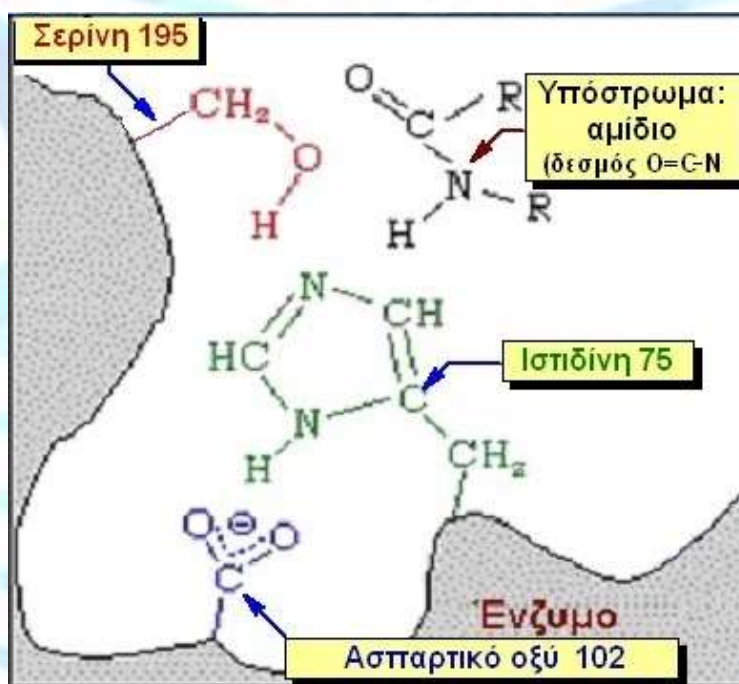


Ένζυμο: ΧΥΜΟΘΡΥΨΙΝΗ



Τα αμινοξέα του ενεργού κέντρου του ενζύμου που έχουν καθοριστικό ρόλο στην καταλυτική λειτουργία του είναι: η **ιστιδίνη**, το **ασπαρτικό οξύ** και η **σερίνη**. Σύμφωνα με την πρωτοταγή δομή της πεπτιδικής αλυσίδας βρίσκονται κατά σειρά: η ιστιδίνη στην 75^η θέση, το **ασπαρτικό οξύ** στην 102^η θέση και η **σερίνη** στην 195^η θέση.



Η πρωτοταγής δομή της πεπτιδικής αλυσίδας είναι υπεύθυνη για την τριτοταγή (τελική) διαμόρφωση της αλυσίδας στον χώρο.

Η διαμόρφωση του ενεργού κέντρου οφείλεται στις αλληλεπιδράσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ των πλευρικών ομάδων των τριών αυτών αμινοξέων.

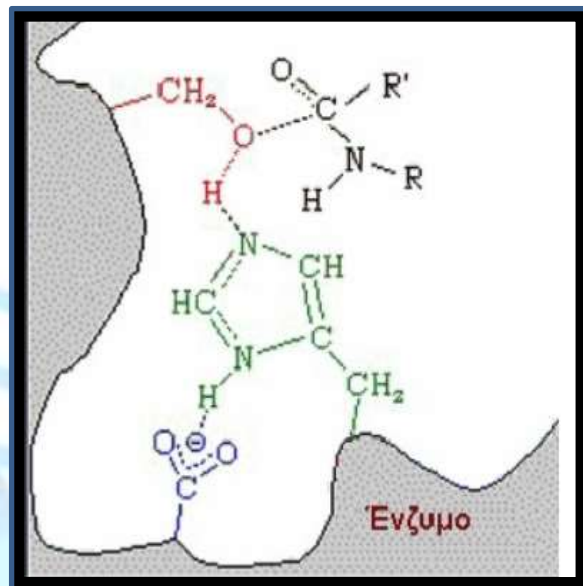
Οι χημικές ιδιότητες των πλευρικών ομάδων των αμινοξέων αλλά και οι θέσεις στις οποίες βρίσκονται, δηλ. η πρωτοταγής δομή της πεπτιδικής αλυσίδας, είναι οι παράγοντες που καθορίζουν πρώτα τη πρόσδεση του υποστρώματος στο ενεργό κέντρο και τελικά τη διάσπαση συγκεκριμένων δεσμών μεταξύ ατόμων του υποστρώματος.

Η πλευρική ομάδα της **ιστιδίνης** είναι ένας ετεροκυκλικός δακτύλιος ιμιδαζολίου που είναι είτε φορτισμένος (σε pH<6) είτε αφόρτιστος (σε pH>6).

Η πλευρική ομάδα του **ασπαρτικού οξέος** είναι καρβοξύλιο που είναι αρνητικά φορτισμένο σε ουδέτερο) pH.

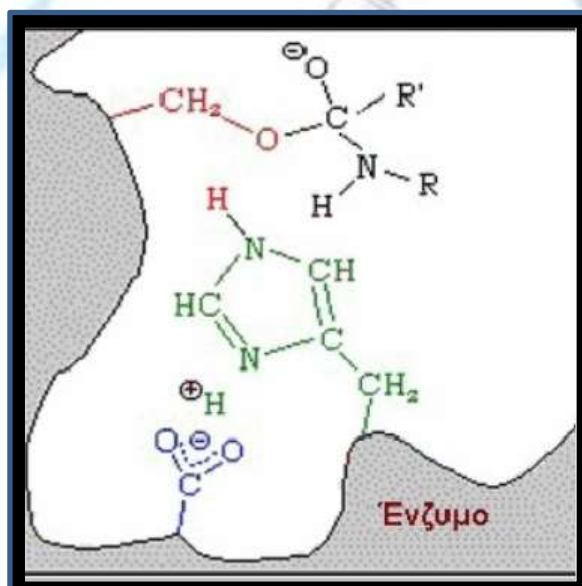
Η πλευρική ομάδα της **σερίνης** είναι υδροξυλομάδα που μπορεί να συμμετέχει σε σχηματισμό δεσμών υδρογόνου.

1

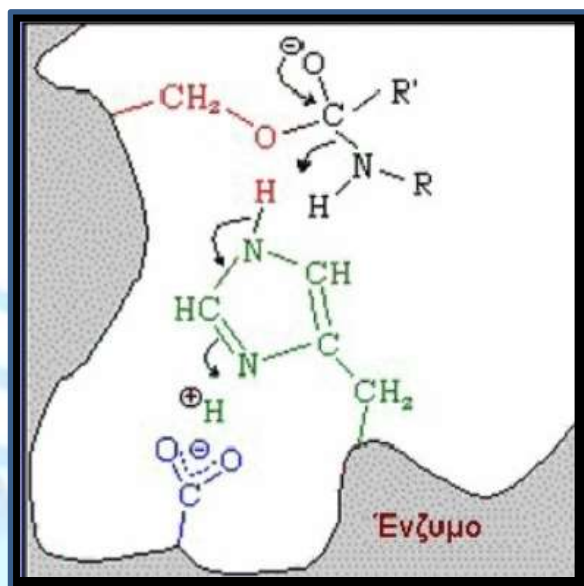


Το άτομο **C** του δεσμού (**C-N**) του **υποστρώματος** ενώνεται με το **O** του **υδροξυλίου** της **σερίνης**. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τον σχηματισμό δεσμού μεταξύ του **-N=** του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** και του **H** της **υδροξυλομάδας** της **σερίνης**. Για να επανακτήσει την κανονική του δομή το **ιμιδαζόλιο** της **ιστιδίνης** δημιουργείται ιοντικός δεσμός μεταξύ του **H** (που αποσπάται από την αμινομάδα **-NH**) του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** και του **O** του **καρβοξυλίου** του **ασπαρτικού οξέος** που είναι αρνητικά φορτισμένο σε φυσιολογικό pH.

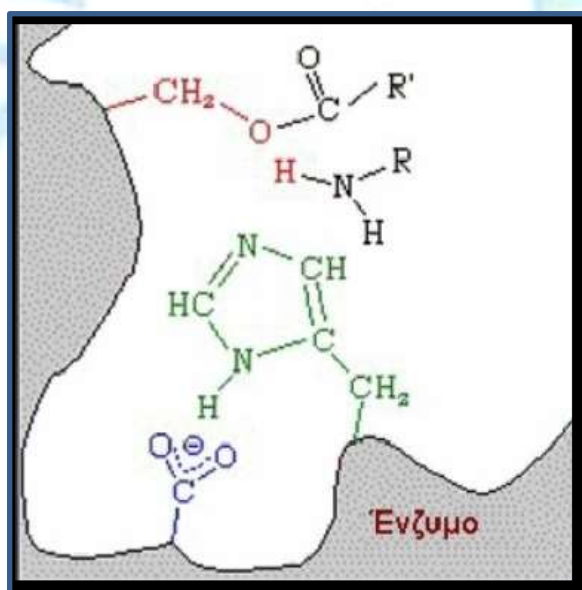
2



Έτσι δημιουργείται πρόσκαιρη σύνδεση του υποστρώματος με την πλευρική ομάδα της **σερίνης**. Το **O** του **καρβονυλίου** του **υποστρώματος** είναι τώρα αρνητικά φορτισμένο και το **H⁺** που προέρχεται από το **ιμιδαζόλιο** της **ιστιδίνης** είναι θετικά φορτισμένο.

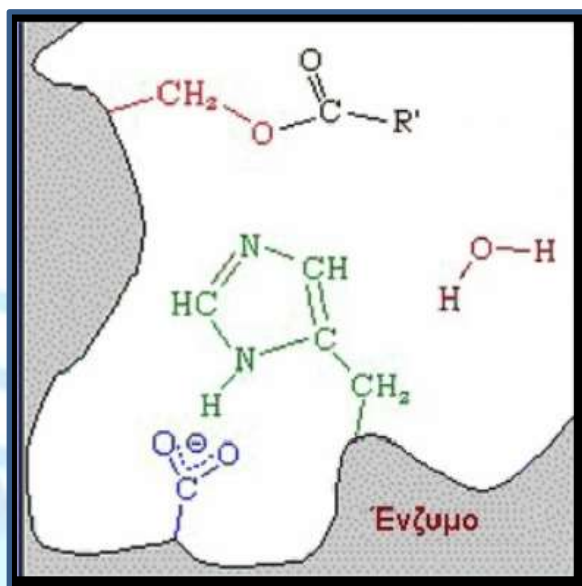


Η κατανομή των ηλεκτρικών φορτίων (το O του **καρβονυλίου** του **υποστρώματος** είναι αρνητικά φορτισμένο και το H^+ που προέρχεται από το **ιμιδαζόλιο** της **ιστιδίνης** είναι θετικά φορτισμένο) προκαλεί την ροή ηλεκτρονίων από το αρνητικά φορτισμένο μέρος του συμπλόκου προς το μέρος που είναι θετικά φορτισμένο.



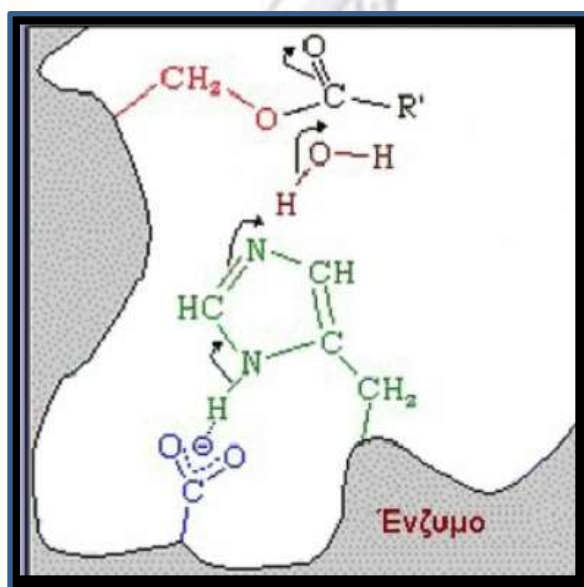
Η ροή αυτή των ηλεκτρονίων έχει σαν αποτέλεσμα την διάσπαση του δεσμού **C-N** του **υποστρώματος**. Το **καρβονύλιο** του **υποστρώματος** παραμένει ενωμένο με την **πλευρική ομάδα** της **σερίνης**, ενώ το **αμινικό** μέρος του **υποστρώματος** που είναι ενωμένο με το H της **σερίνης** απελευθερώνεται.

Η στερεοδιάταξη του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** αποκαθίσταται αφού το H^+ ενώνεται πάλι με το ίδιο άτομο **N** του **ιμιδαζολίου** με το οποίο ήταν ενωμένο.

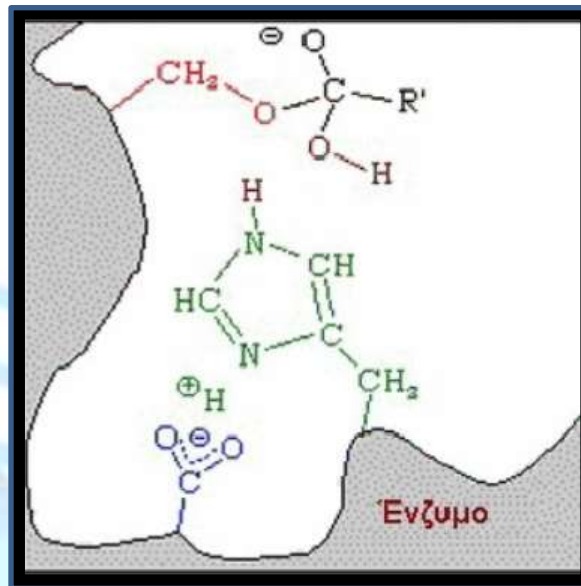


Το σύμπλοκο ένζυμο-υπόστρωμα περιλαμβάνει τώρα το **καρβονυλικό** μέρος του **υποστρώματος** που είναι ενωμένο με την **πλευρική ομάδα** της **σερίνης**. Υπάρχει έλλειμμα ενός **H** που υπήρχε στην πλευρική ομάδα της **σερίνης**. Οι πλευρικές ομάδες των υπολοίπων δύο αμινοξέων έχουν επανέλθει στην αρχική τους κατάσταση.

Η παρουσία του **νερού (H-OH)** είναι απαραίτητη για την συνέχεια της αντίδρασης αφού θα προκαλέσει την απόσπαση του **καρβονυλικού** μέρους του **υποστρώματος** από την **πλευρική ομάδα** της **σερίνης** και ταυτόχρονα θα επαναφέρει τις πλευρικές ομάδες των αμινοξέων του ενεργού κέντρου στην αρχική τους κατάσταση.

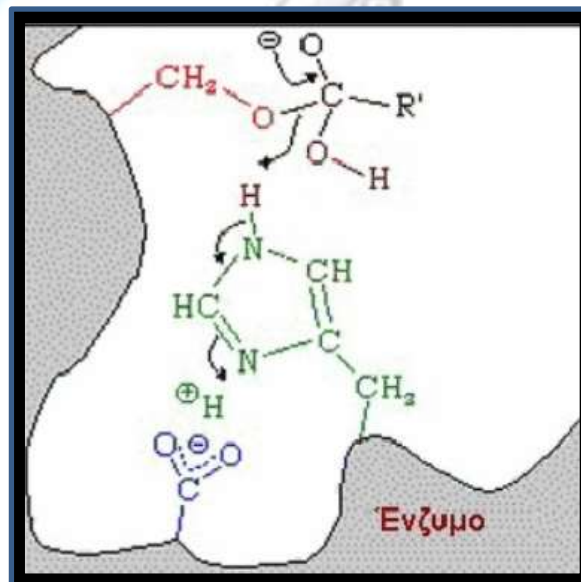


Δημιουργείται ροή ηλεκτρονίων από το αρνητικά φορτισμένο μέρος του συμπλόκου που είναι το **O** του **καρβοξυλίου** του **ασπαρτικού οξέος** προς το **H** του **νερού**.

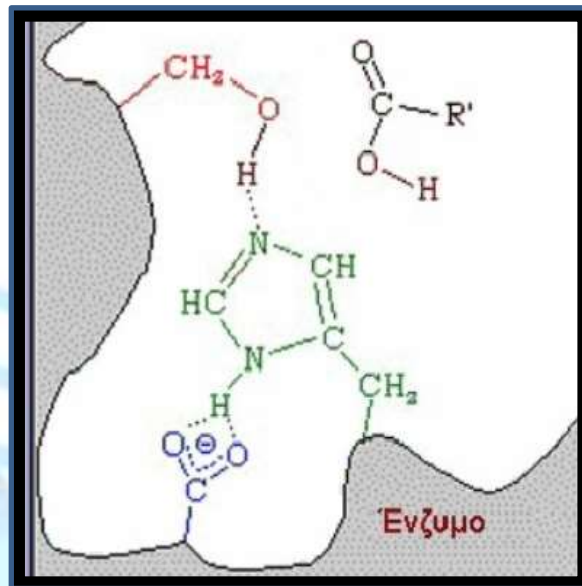


Η ροή αυτή των ηλεκτρονίων προκαλεί:

- 1) την απόσπαση του H της αμινομάδας $-NH$ του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** με αποτέλεσμα την δημιουργία ιοντικού δεσμού μεταξύ του H^+ και του O του **καρβοξυλίου** του **ασπαρτικού οξέος**,
- 2) την ένωση του H του **νερού** με το άλλο άτομο N του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** με αποτέλεσμα την αλλαγή της στερεοδιάταξής της και
- 3) την ένωση του OH του **νερού** με τον C του **καρβονυλικού** τμήματος του **υποστρώματος** που είναι ενωμένο με την **σερίνη** με αποτέλεσμα το O του **καρβονυλίου** του **υποστρώματος** να είναι αρνητικά φορτισμένο.

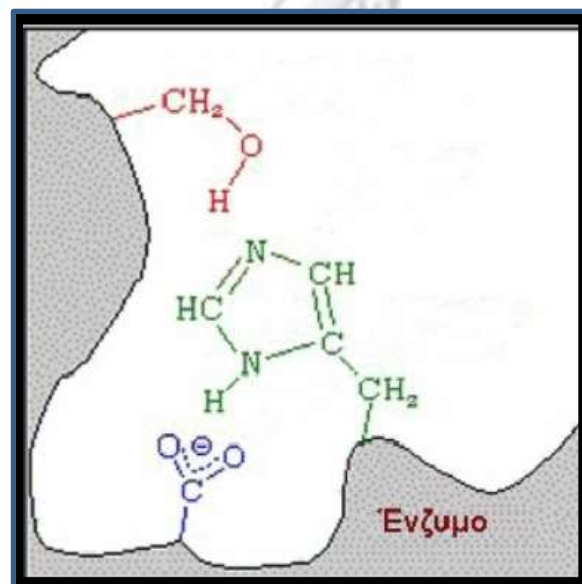


Δημιουργείται ροή ηλεκτρονίων από το αρνητικά φορτισμένο μέρος του συμπλόκου που είναι το O του **καρβονυλίου** του **υποστρώματος** προς το H^+ που είναι ενωμένο με ιοντικό δεσμό με το O του **καρβοξυλίου** του **ασπαρτικού οξέος**.



Η ροή αυτή των ηλεκτρονίων προκαλεί:

- 1) την απόσπαση και του **καρβονυλικού** τμήματος του **υποστρώματος**, (που φέρει το -OH που προέρχεται από το νερό) και ήταν ενωμένο με την **σερίνη**.
- 2) την αποκατάσταση της στερεοδιάταξης του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** αφού το H^+ ενώνεται πάλι με το ίδιο άτομο **N** του **ιμιδαζολίου** από το οποίο προερχόταν.
- 3) την αποκατάσταση της δομής της πλευρικής ομάδας της **σερίνης** αφού το **H** που ήταν ενωμένο με το **N** του **ιμιδαζολίου** της **ιστιδίνης** ενώνεται με το **O** του **υδροξυλίου** της **σερίνης**.
- 4) την αποκατάσταση της δομής της πλευρικής ομάδας του **ασπαρτικού οξέος**.



ΤΟ ΕΝΕΡΓΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΕΝΖΥΜΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΤΟΙΜΟ ΝΑ ΔΕΧΘΕΙ ΕΝΑ ΝΕΟ ΜΟΡΙΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.