

Τα ένζυμα

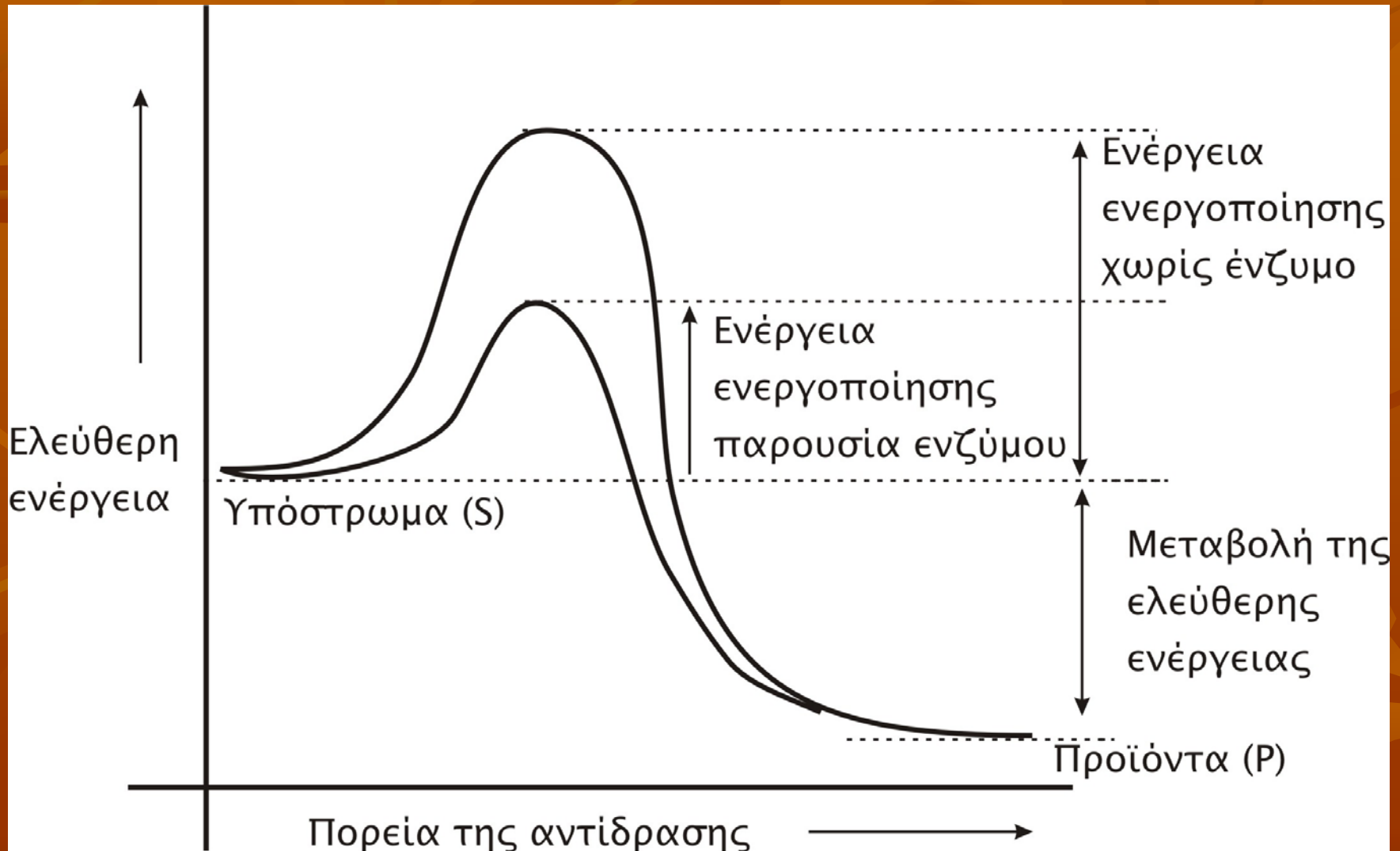


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ




ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

Τα ένζυμα και η ενέργεια ενεργοποίησης



Ονοματολογία των ενζύμων

- Το πρώτο συνθετικό περιγράφει το υπόστρωμα ή τον τύπο της αντίδρασης που καταλύει.
- Η κατάληξη –άση δείχνει ότι πρόκειται για ένζυμο.
- Μερικά παραδείγματα είναι: αμυλάση, λιπάση, σουκράση, αφυδρογονάση, λιγάση, πεπτιδάση, DNAάση, κλπ.

Που βρίσκονται και τι κάνουν τα ένζυμα;

- Τα ένζυμα βρίσκονται υπό μορφή διαλύματος μέσα ή έξω από τα κύτταρα ή προσηλωμένα σε κάποιες μεμβράνες.
- Τα ίδια ένζυμα δεν χρησιμοποιούνται σε όλη τη διάρκεια της ζωής ενός κυττάρου αλλά ανανεώνονται.
- Τα ένζυμα παράγονται και καταστρέφονται από το κύτταρο ανάλογα με τις ανάγκες του.
- Κάθε ένζυμο καταλύει μόνο μια αντίδραση ή μόνο μια κατηγορία αντιδράσεων και προς τις δυο κατευθύνσεις.

Ο συμβολισμός μιας ενζυμικής αντίδρασης



όπου: E = ένζυμο,

S = υπόστρωμα,

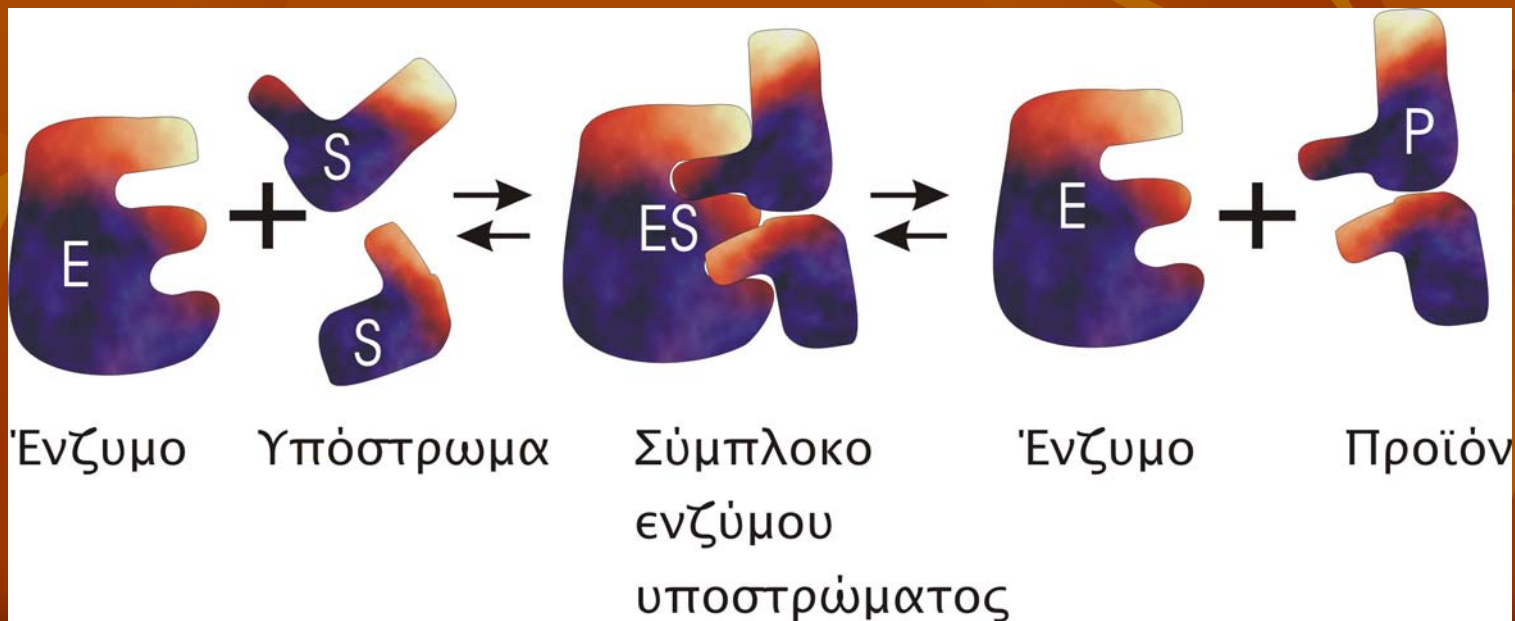
ES = σύμπλοκο ενζύμου-υποστρώματος,

P = προϊόν.

Πώς λειτουργούν τα ένζυμα;

- Η παρουσία των ενζύμων αυξάνει την πιθανότητα «σύγκρουσης» των μορίων του υποστρώματος με τη σωστή τους μεριά για να μπορέσουν να αντιδράσουν.

Πώς λειτουργούν τα ένζυμα; Η υπόθεση του κλειδιού – κλειδαριάς.



Οι συμπαράγοντες των ενζύμων

- Πολλά ένζυμα για να λειτουργήσουν είναι απαραίτητη η παρουσία και κάποιας άλλης χημικής ένωσης ή κάποιου στοιχείου που ονομάζονται **συμπαράγοντες**.
- Οι συμπαράγοντες είναι **μη πρωτεϊνικές ενώσεις**, οργανικές ή ανόργανες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του ενζύμου.

Ολοένζυμο - αποένζυμο

- Το σύμπλοκο ένζυμο συμπαράγοντας ονομάζεται **ολοένζυμο**.
- Όταν από το ολοένζυμο αφαιρεθεί ο συμπαράγοντας αυτό που μένει είναι το **αποένζυμο**.

Οι συμπαράγοντες των ενζύμων.

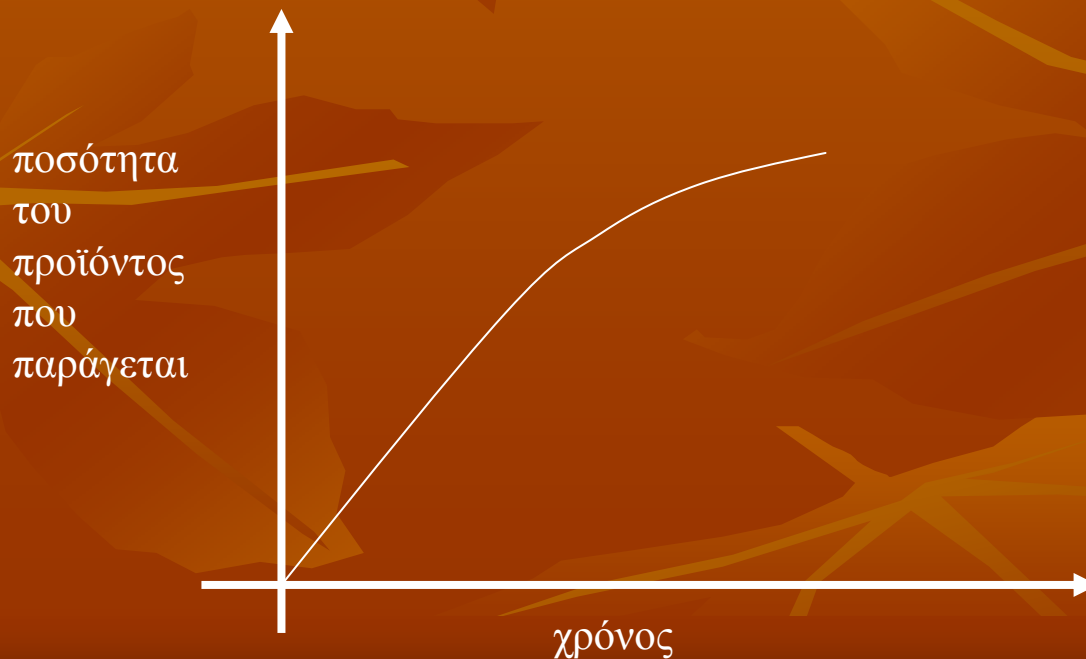
- Ανόργανα ιόντα (ενεργοποιητές ενζύμων).
 - Ενεργοποίηση αμυλάσης του σάλιου με ιόντα χλωρίου
- Προσθετικές ομάδες. Είναι μη πρωτεϊνικά οργανικά μόρια που αποτελούν τμήμα του ενζύμου.
 - π.χ. το FAD (φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο) που περιέχει τη ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B₂) που σχετίζεται με τη μεταφορά υδρογόνου κατά την κυτταρική αναπνοή.
- Συνένζυμα. Είναι οργανικοί συμπαράγοντες που δεν αποτελούν τμήμα του ενζύμου.
 - π.χ. NAD, NADP, συνένζυμο A, ATP.
 - Οι περισσότερες βιταμίνες είναι συνένζυμα

Η ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης εξαρτάται από:

- τη συγκέντρωση του υποστρώματος
- τη θερμοκρασία,
- το pH,
- την ύπαρξη παρεμποδιστών.
 - Οι παρεμποδιστές είναι χημικές ενώσεις ή ιόντα που η παρουσία τους εμποδίζει τη δράση των ενζύμων.

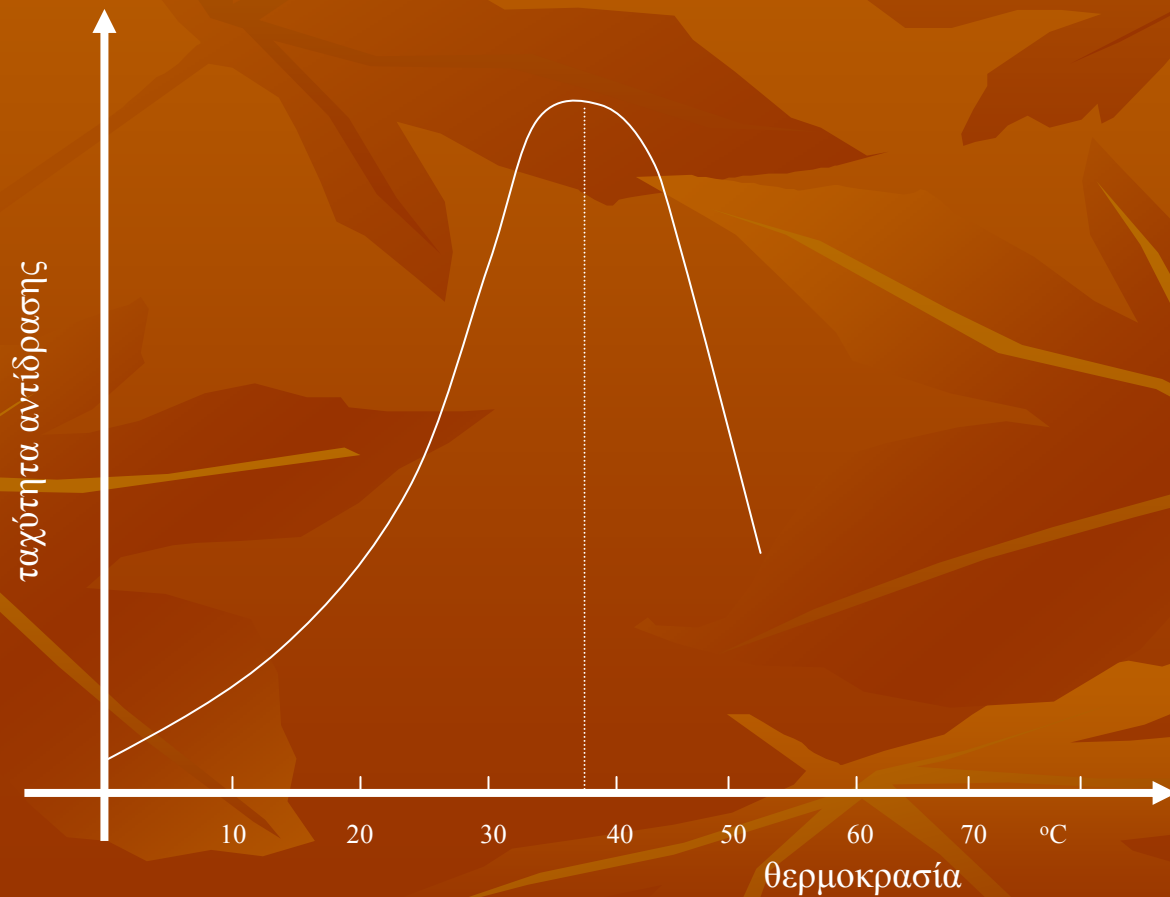
Η ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων.

- Μετριέται με την ποσότητα του υποστρώματος που αντιδρά ή την ποσότητα του προϊόντος που παράγεται στη μονάδα του χρόνου.

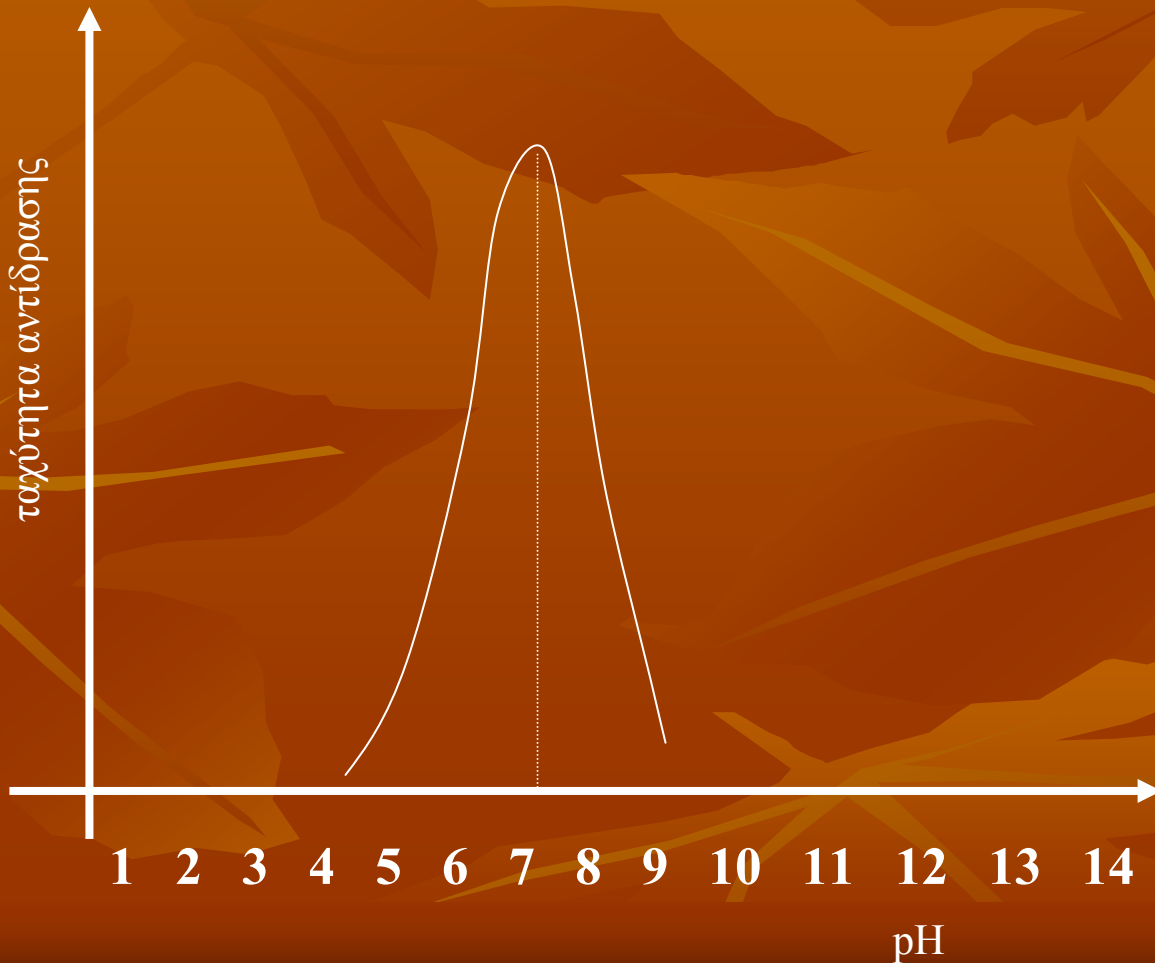


- Η ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης αυξάνεται όσο αυξάνεται η συγκέντρωση του υποστρώματος μέχρι να επιτευχθεί μια μέγιστη (V_{max})
- Σε αυτό το σημείο όλες οι θέσεις αντίδρασης του ενζύμου (ενεργά κέντρα) είναι κατειλημμένες

Πως επηρεάζεται η ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης από τη θερμοκρασία.

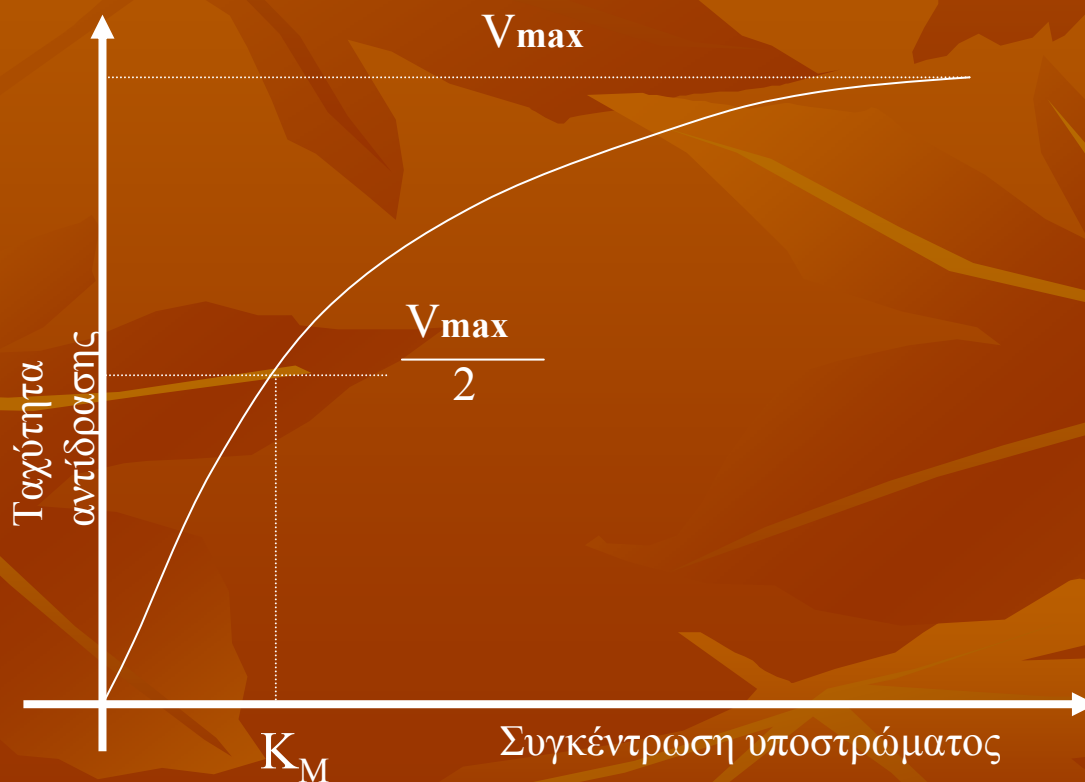


Πως επηρεάζεται η ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης σε συνάρτηση με το pH



K_M , είναι μια παράμετρος που χρησιμοποιείται συχνά για να χαρακτηρίσει ένα ένζυμο.

K_M είναι η συγκέντρωση του υποστρώματος στην οποία η αντίδραση γίνεται με τη μισή ταχύτητα της μέγιστης (V_{max}).



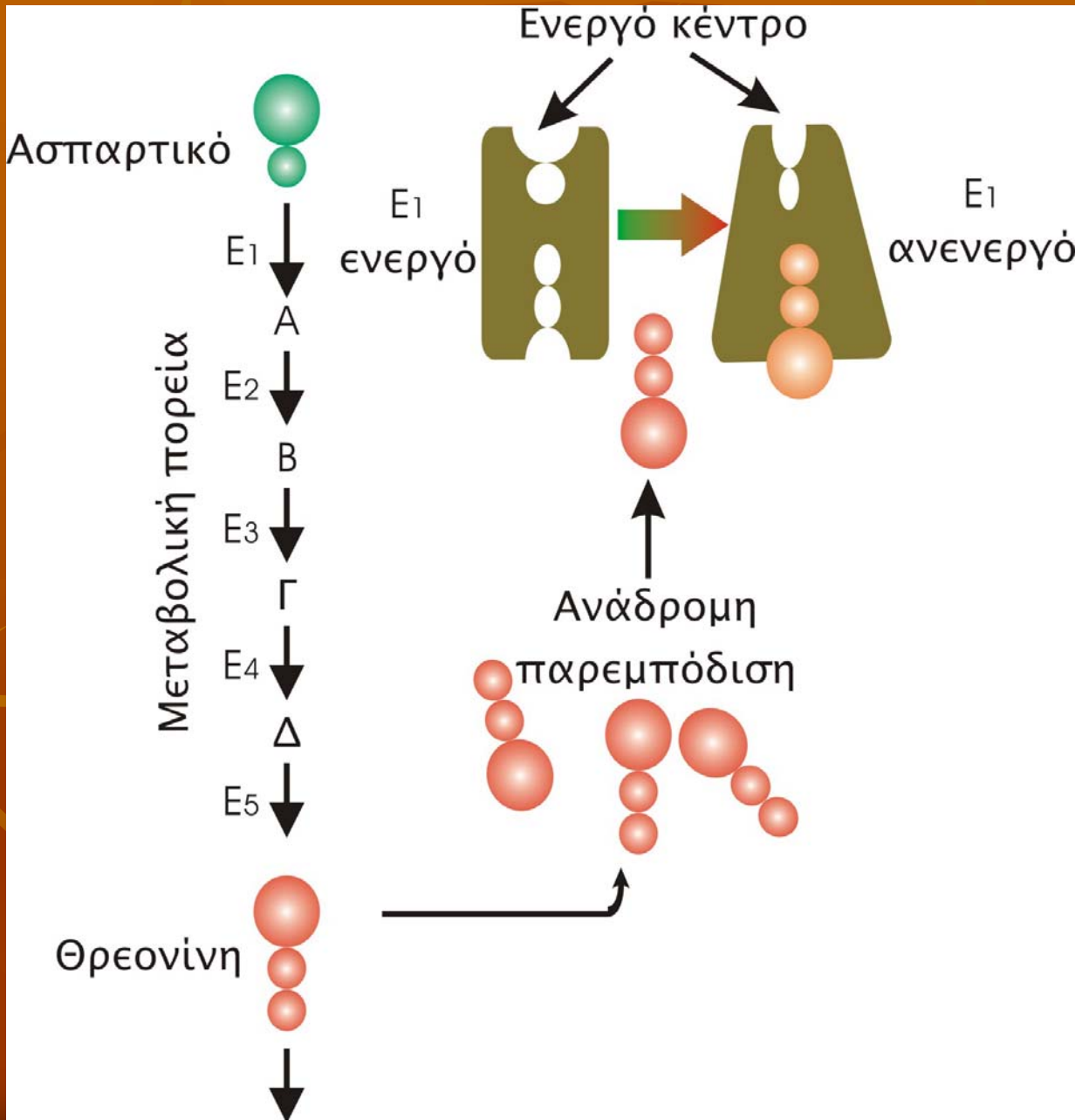
Πως ρυθμίζεται η ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης και κατ' επέκταση του μεταβολισμού.

- Οι βιοχημικές αντιδράσεις υπακούουν και αυτές στους νόμους της θερμοδυναμικής.
- Στις ενζυμικές αντιδράσεις η ρύθμιση της ταχύτητας γίνεται και με την παρουσία ενώσεων γνωστών ως **παρεμποδιστών (inhibitors)**.
- Η παρεμπόδιση είναι ένας τρόπος με τον οποίο τα κύτταρα ρυθμίζουν τη δράση των ενζύμων.

Τύποι ενζυμικής παρεμπόδισης

- **ανταγωνιστική παρεμπόδιση (competitive inhibition)**, μόρια που μοιάζουν με εκείνα του υποστρώματος ανταγωνίζονται με αυτά για το ενεργό κέντρο του ενζύμου με το οποίο δεν συνδέονται μόνιμα.
- **μη ανταγωνιστική παρεμπόδιση** ένα μόριο συνδέεται με το ένζυμο αλλά σε άλλη θέση από εκείνη του ενεργού κέντρου και με τον τρόπο αυτό επηρεάζει το σχήμα του ενζύμου και κατά συνέπεια και το ενεργό του κέντρο. Η περιοχή αυτή εκτός ενεργού κέντρου είναι γνωστή ως **αλλοστερική περιοχή** του ενζύμου και το ένζυμο αναφέρεται ως **αλλοστερικό**.
- **μη αντιστρεπτή παρεμπόδιση** είναι προφανώς μια διαδικασία όπου το ένζυμο απενεργοποιείται μόνιμα, δηλαδή δηλητηριάζεται.

Ανάδρομη αλλοστερική παρεμπόδιση



Ενζυμική τεχνολογία

- Βιολογικά απορρυπαντικά
- Αρτοποιεία – ζαχαροπλαστική
- Βρεφικές τροφές
- Ζυθοποιεία
- Χυμοί φρούτων
- Γαλακτοκομεία
- Επεξεργασία αμύλου
- Επεξεργασία ελαστικού
- Χαρτοβιομηχανία
- Φωτογραφική βιομηχανία.