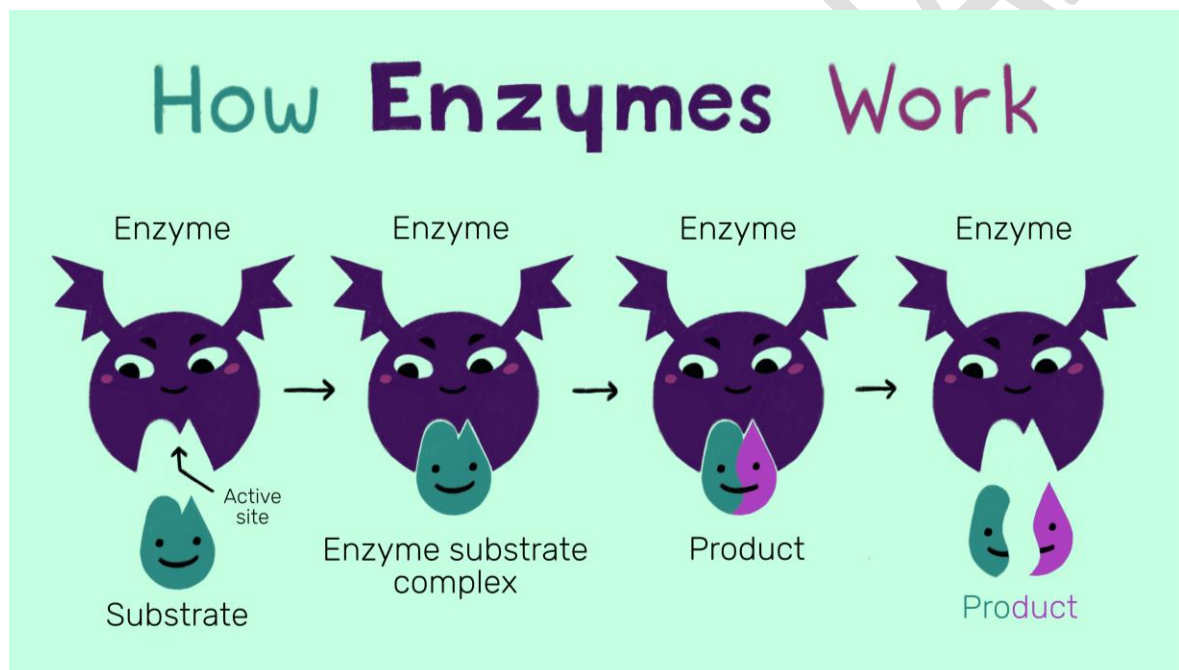


ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ



3ο κεφάλαιο

Περιεχόμενα

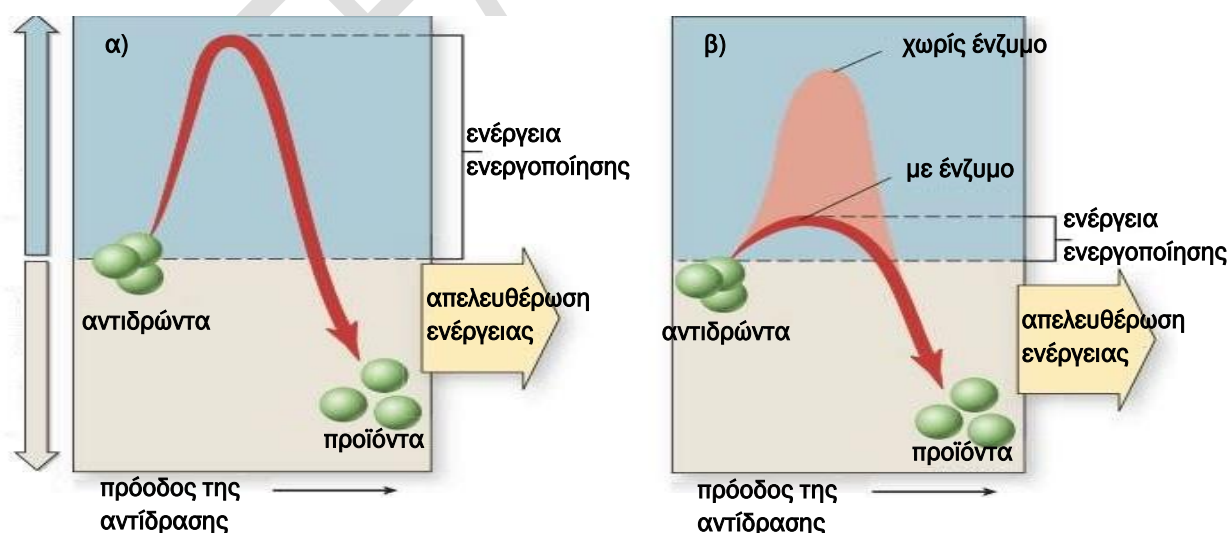
	από σελίδα
• 3.2 ENZYMA – ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ	29
Μηχανισμός δράσης των ενζύμων	29
Ιδιότητες των ενζύμων	31
• Διευκρινίσεις – επισημάνσεις & απαντημένα θέματα συνδυασμού – σύγκρισης	32

3.2 ENZYMA – ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Μηχανισμός δράσης των ενζύμων

3.1. Τι ονομάζεται ενέργεια ενεργοποίησης και πώς αυτή σχετίζεται με τους οργανισμούς;

- Για να πραγματοποιηθούν πολλές από τις χημικές αντιδράσεις, ακόμη και αυτές που τελικά αποδίδουν ενέργεια (εξώθερμες), **πρέπει αρχικά να προσφερθεί ενέργεια στα αντιδρώντα μόρια**. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται **ενέργεια ενεργοποίησης**.
- Στο περιβάλλον η ενέργεια ενεργοποίησης μπορεί να εξασφαλιστεί με **προσφορά θερμότητας**.
 - Σε ό,τι αφορά τις αντιδράσεις του μεταβολισμού, αν επιδιώξουμε την πραγματοποίησή τους στο εργαστήριο, έξω από το κύτταρο, προσφέροντας θερμότητα, θα διαπιστώσουμε ότι το ποσό που απαιτείται θα ήταν **απαγορευτικό για την επιβίωση** του κυττάρου. Επιπλέον **ο χρόνος που απαιτείται** για την ολοκλήρωση των μεταβολικών αντιδράσεων είναι **πολύ μεγάλος**.
 - Αυτό θα δημιουργούσε επίσης πρόβλημα στους οργανισμούς, των οποίων οι ανάγκες είναι σχεδόν πάντα άμεσες και φυσικά απαιτούν μεγάλη ταχύτητα αντιδράσεων.
- Τα κύτταρα, για να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα, διαθέτουν **μηχανισμό μείωσης της ενέργειας ενεργοποίησης** των μεταβολικών τους αντιδράσεων.
 - Ο μηχανισμός αυτός στηρίζεται στη δράση των ενζύμων, που, όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι πρωτεΐνες.



Τα ένζυμα **επιταχύνουν τις αντιδράσεις ελαττώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης**.

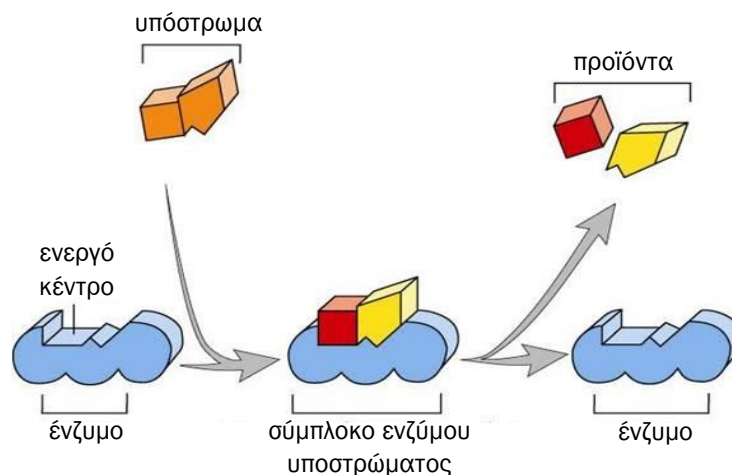
Σύγκριση της ενέργειας ενεργοποίησης αντίδρασης: (α) απουσία ενζύμου και (β) παρουσία ενζύμου

3.2. Τι αντιδράσεις καταλύουν τα ένζυμα, πώς επιδρούν στις αντιδράσεις αυτές και πώς επιτυγχάνεται αυτό;

- Τα **ένζυμα**, γενικά, **καταλύουν αντιδράσεις που θα μπορούσαν να γίνουν και χωρίς την παρουσία τους**.
- Με την παρουσία όμως των ενζύμων η **ταχύτητα των αντιδράσεων αυξάνεται** ακόμη και μέχρι 100 εκατομμύρια φορές.
→ Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται, με την παρουσία ενζύμων, μέσα σ' ένα λεπτό, με την παρουσία ενζύμων, θα χρειάζονταν 32 μήνες για να πραγματοποιηθούν χωρίς αυτά.
- Αυτό επιτυγχάνεται με τον **κατάλληλο προσανατολισμό** των αντιδρώντων μορίων ή **μορίων - υποστρωμάτων**.

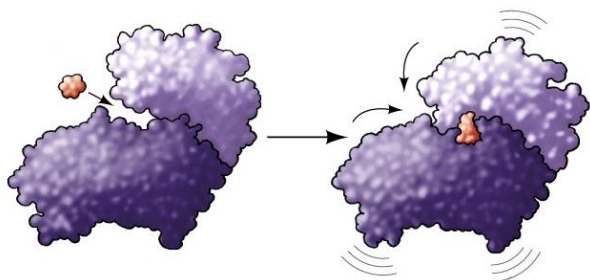
3.3. ☼ Πού γίνεται ο προσανατολισμός των μορίων-υποστρωμάτων και ποιο είναι το αποτέλεσμα από τη σύνδεση των υποστρωμάτων με το ένζυμο;

- Ο προσανατολισμός των μορίων - υποστρωμάτων γίνεται στο **ενεργό κέντρο** του **ενζύμου**, που αποτελεί μια μικρή περιοχή του.
→ Η σύνδεση των αντιδρώντων μορίων με αυτό μοιάζει με το «ταίριασμα του **κλειδιού** στην **κλειδαριά**».



- Η σύνδεση των υποστρωμάτων με το ένζυμο έχει ως αποτέλεσμα να
→ **γίνονται ασταθείς οι δεσμοί των αντιδρώντων μορίων**.
→ «**Σπάνε**» πιο εύκολα, κάτι που αποτελεί προϋπόθεση για το σχηματισμό των προϊόντων.

- Σε ορισμένες περιπτώσεις το **ενεργό κέντρο** των ενζύμων **αποκτά σχήμα συμπληρωματικό** του σχήματος του υποστρώματος μόνο μετά την πρόσδεση του υποστρώματος στο ενεργό κέντρο.



Ιδιότητες των ενζύμων**3.4. 🌱* Να περιγράψετε τις ιδιότητες των ενζύμων.**

Το γεγονός ότι τα ένζυμα είναι πρωτεϊνικά μόρια έχει ως αποτέλεσμα ορισμένες, τουλάχιστον, από τις ιδιότητες τους. Ας δούμε τις **κυριότερες** από αυτές:

1. Η **καταλυτική δράση των ενζύμων καθορίζεται από την τριτοταγή δομή του πρωτεϊνικού μορίου** τους και χάνεται, όταν η δομή αυτή, για κάποιο λόγο, πάψει να υπάρχει.

2. **Δρουν πολύ γρήγορα.**

→ Για παράδειγμα, ένα μόριο **καταλάσης** μπορεί να καταλύσει, στη θερμοκρασία του κυττάρου, τη διάσπαση έξι εκατομμυρίων μορίων **υπεροξειδίου του υδρογόνου** μέσα σε ένα λεπτό ($2\text{H}_2\text{O}_2 + \text{καταλάση} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$).

3. **Δεν συμμετέχουν στην αντίδραση που καταλύουν,**

→ με την έννοια ότι **παραμένουν αναλλοίωτα** και μετά το τέλος της αντίδρασης μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν πολλές φορές, ώσπου να καταστραφούν.

4. **Εμφανίζουν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης,** που οφείλεται

→ στη διάταξή τους στο χώρο και

→ στη δυνατότητα σύνδεσης του ενεργού τους κέντρου με το υπόστρωμα.

Αυτό σημαίνει ότι δρουν συνήθως σε ένα μόνο συγκεκριμένο υπόστρωμα. Ένα ένζυμο δηλαδή καταλύει συνήθως μία μόνο χημική αντίδραση ή, το πολύ, μια σειρά από πολύ συγγενικές αντιδράσεις.

✓ Η **καταλάση**, για παράδειγμα, καταλύει μόνο την αντίδραση διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου.

✓ Αντίθετα η **παγκρεατική λιπάση**, ένζυμο που εκκρίνεται από το πάγκρεας, καταλύει τις αντιδράσεις διάσπασης μιας σειράς διαφορετικών λιπιδίων.

5. Η **δραστικότητα των ενζύμων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες.**

→ Σ' αυτούς ανήκουν η θερμοκρασία, το pH κ.ά

3.5. Πώς διακρίνονται τα ένζυμα ανάλογα με τον τόπο δράσης τους και πού βρίσκονται μέσα στα κύτταρα;

- Τα ένζυμα, ανάλογα με το αν δρουν μέσα στα κύτταρα του οργανισμού ή εκκρίνονται και δρουν έξω από αυτά, σε κοιλότητες όπως το στομάχι, διακρίνονται σε **ενδοκυτταρικά** και **εξωκυτταρικά**.

- Μέσα στο κύτταρο τα ένζυμα βρίσκονται

→ **είτε ελεύθερα είτε δεσμευμένα πάνω σε μεμβράνες.**

Αυτό προσδιορίζει και το χώρο όπου μπορεί να λαμβάνει χώρα η αντίδραση την οποία κάθε ένζυμο καταλύει.

3.5. Πώς τα ένζυμα παίρνουν συνήθως το όνομά τους;

- Τα ένζυμα παίρνουν συνήθως το όνομα τους
 - είτε με **προσθήκη** της κατάληξης - **άση** στο **όνομα του υποστρώματος** στο οποίο δρουν,
 - ✓ π.χ. οι λιπάσες καταλύουν αντιδράσεις διάσπασης λιπιδίων.
 - είτε **από τον τύπο της αντίδρασης που καταλύουν**,
 - ✓ π.χ. πολυμεράση.

ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ – ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ & ΘΕΜΑΤΑ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ – ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ**3.6. Μεταβολισμός**

- Ο **μεταβολισμός** είναι το σύνολο των αντιδράσεων ενός οργανισμού που μετατρέπουν τις ουσίες της τροφής του σε ενώσεις, που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια, είτε για να οξειδωθούν και να παραχθεί ενέργεια είτε ως «πρώτη ύλη» για τη σύνθεση μορίων που είναι απαραίτητα ως δομικά ή λειτουργικά συστατικά των οργανισμών.
- Ο μεταβολισμός έχει δύο σκέλη, τον καταβολισμό και τον αναβολισμό.
 - Ο **καταβολισμός** περιλαμβάνει αντιδράσεις διάσπασης πολύπλοκων ουσιών σε απλούστερες, με παράλληλη συνήθως απόδοση ενέργειας.
 - Ο **αναβολισμός** περιλαμβάνει αντιδράσεις σύνθεσης πολύπλοκων χημικών ουσιών από απλές.