

Μεταβολισμός

3.2 Ένζυμα-Βιολογικοί Καταλύτες

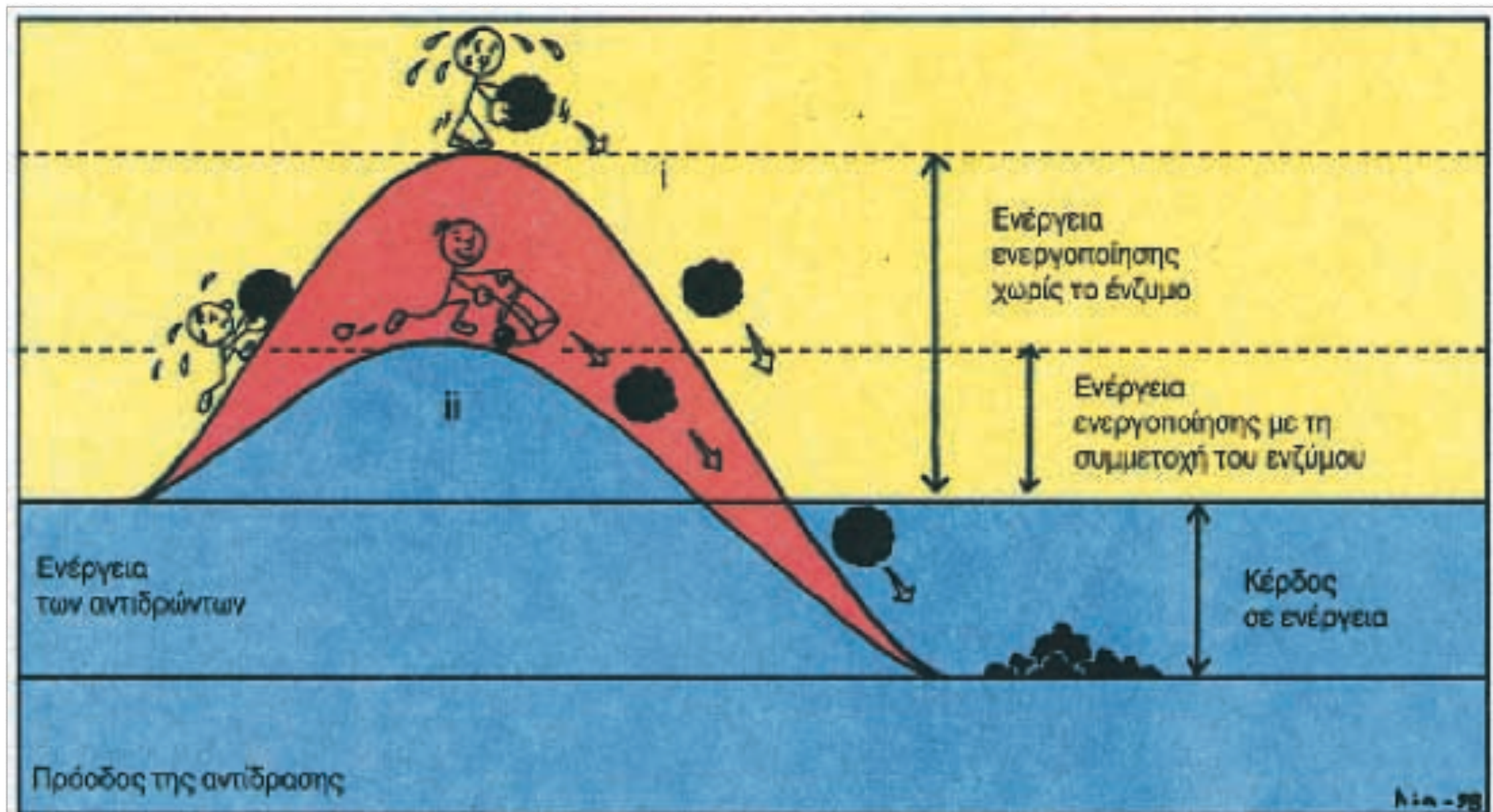
Ενέργεια ενεργοποίησης

- ❖ Φανταστείτε μία πέτρα που βρίσκεται μέσα σε μία λακκούβα ενός βουνού.
- ❖ Τι πρέπει να συμβεί ώστε να μπορέσει η πέτρα να κυλήσει προς τα κάτω;
- ❖ Χημικές αντιδράσεις:



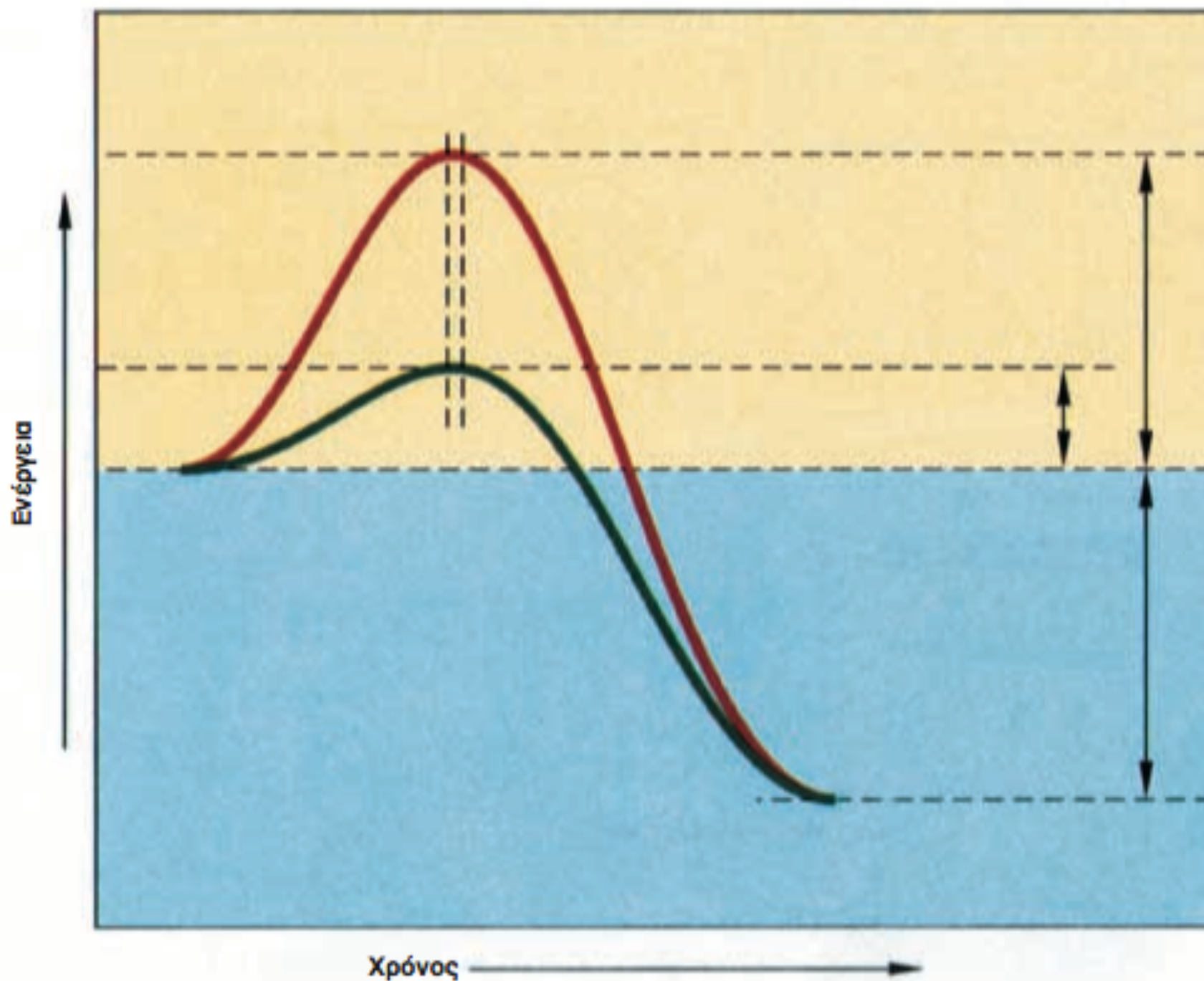
αντιδρώντα προϊόντα

- ❖ Τι ονομάζεται ενέργεια ενεργοποίησης (ΕΕ);
- ❖ Απαιτείται στις ενδόθερμες ή/και στις εξώθερμες αντιδράσεις;
- ❖ Στη φύση η ΕΕ παρέχεται ως θερμότητα. Μπορεί να συμβεί αυτό στα κύτταρα;
- ❖ Πόσο γρήγορα πρέπει να πραγματοποιούνται οι χημικές αντιδράσεις μέσα στα κύτταρα για να παραμένουν αυτά ζωντανά;
- ❖ Πώς ξεπερνιούνται τα δύο αυτά προβλήματα (ενέργεια ενεργοποίησης και υψηλή ταχύτητα αντιδράσεων) μέσα στα κύτταρα;



Ένζυμα

- ❖ ένζυμα = πρωτεΐνες
- ❖ αποτελούνται από αμινοξέα
- ❖ παράγονται στα ριβοσώματα του κυττάρου



- ❖ Ποια από τις δύο καμπύλες αντιστοιχεί στη χημική αντίδραση όπου συμμετέχει ένζυμο;
- ❖ Τι συμβαίνει με την ενέργεια ενεργοποίησης σε κάθε περίπτωση;
- ❖ Η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;

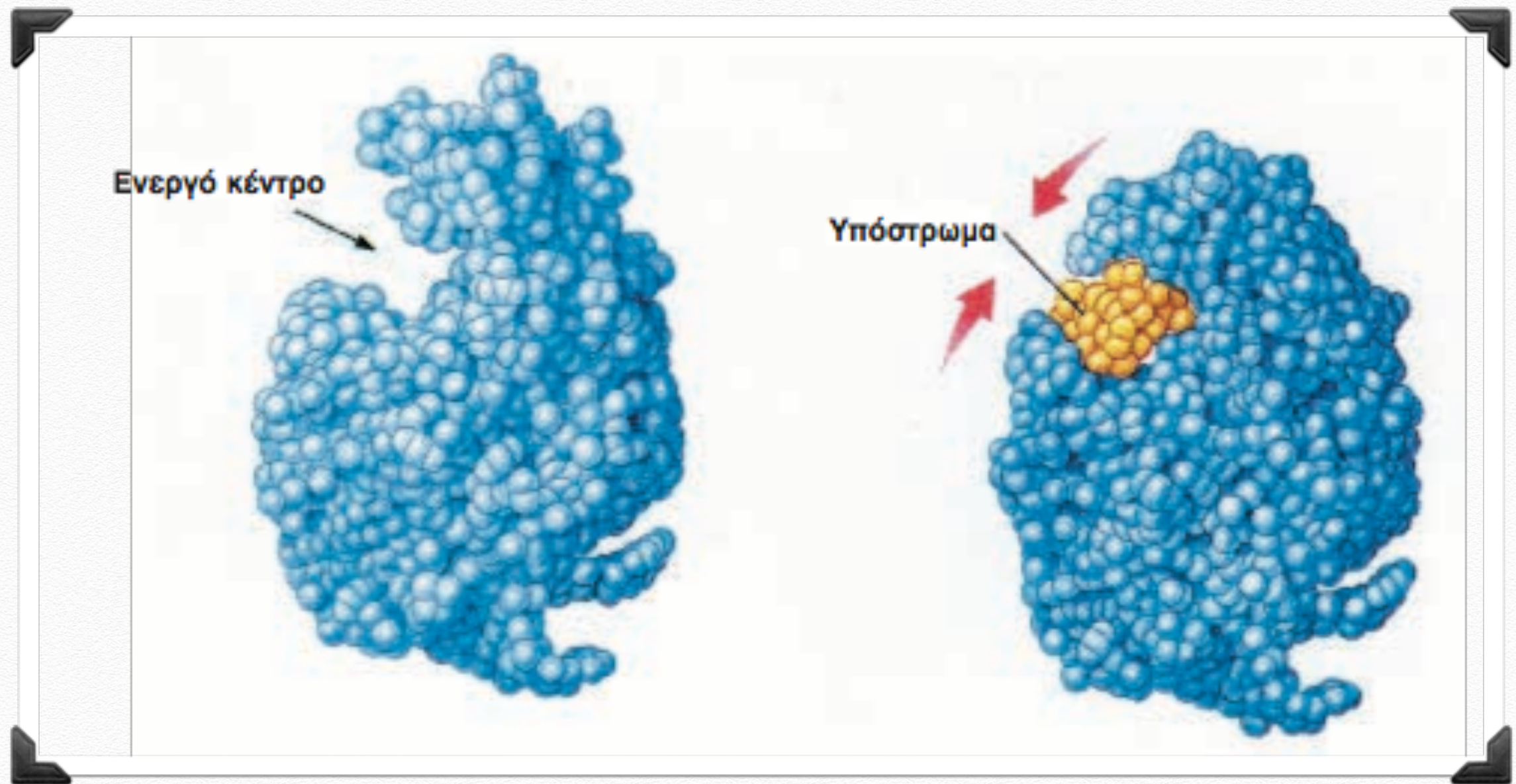


Ευτυχώς που υπάρχουν τα ένζυμα και ξεπερνιέται το εμπόδιο της ενέργειας ενεργοποίησης των αντιδρώντων στις χημικές αντιδράσεις των κυττάρων!!!

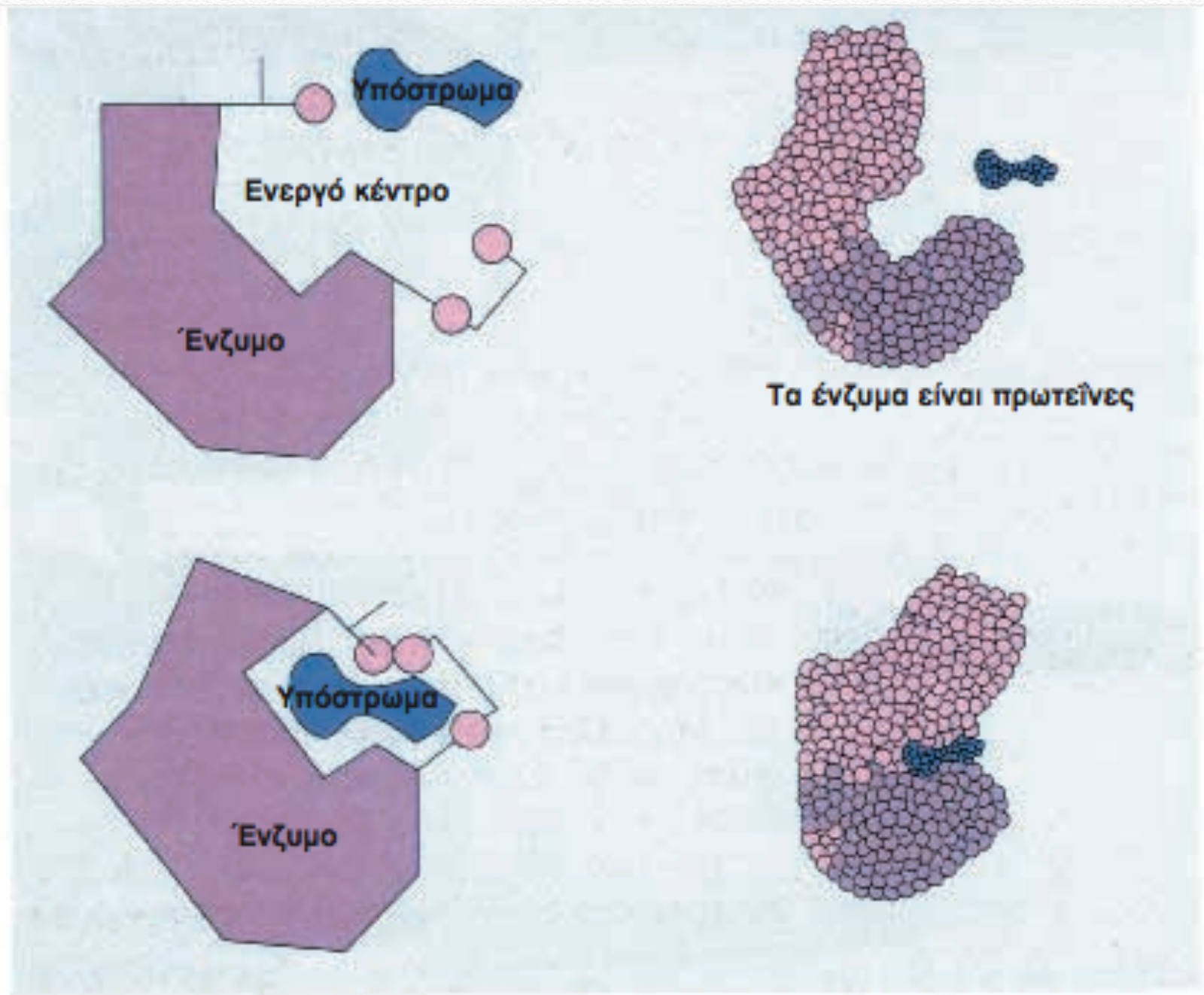


Ευτυχώς που υπάρχει η ενέργεια ενεργοποίησης! Έτσι τα μόρια με πλούσιο ενεργειακό περιεχόμενο, όπως το DNA, παραμένουν αδιάσπαστα στις οξειδωτικές συνθήκες που ζούμε...

Ένζυμα - Επιταχύνουν της χημικές αντιδράσεις



- ❖ Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες, που αποτελούνται από αμινοξέα, που σχηματίζουν πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
- ❖ Τι είναι το ενεργό κέντρο του ενζύμου, από τι αποτελείται;
- ❖ Τα αμινοξέα του ενεργού κέντρου βρίσκονται διαδοχικά το ένα με το άλλο στην πρωτοταγή δομή της πολυπετιδικής αλυσίδας του ενζύμου;
- ❖ Σε ποιο επίπεδο (από τα 4) οργάνωσης των πρωτεϊνών οφείλεται η 3-D δομή του ενζύμου;



- ❖ Τι είναι το υπόστρωμα ενός ενζύμου;
- ❖ Ποια σχέση υπάρχει μεταξύ της τριτοταγούς δομής του ενεργού κέντρου του ενζύμου και του υποστρώματος;

- ❖ Τι θα συμβεί στο ένζυμο αν καταστραφεί η δομή του;
- ❖ Μπορείτε να αναφέρετε μερικές αιτίες αλλαγής της τριτοταγούς δομής και κατά συνέπεια της λειτουργικότητας του ενζύμου;
- ❖ Έχετε σκεφτεί ποτέ γιατί βράζουμε το κρέας πριν το σερβίρουμε στο τραπέζι ή γιατί όταν έχουμε μία λοίμωξη συνήθως εμφανίζουμε πυρετό;

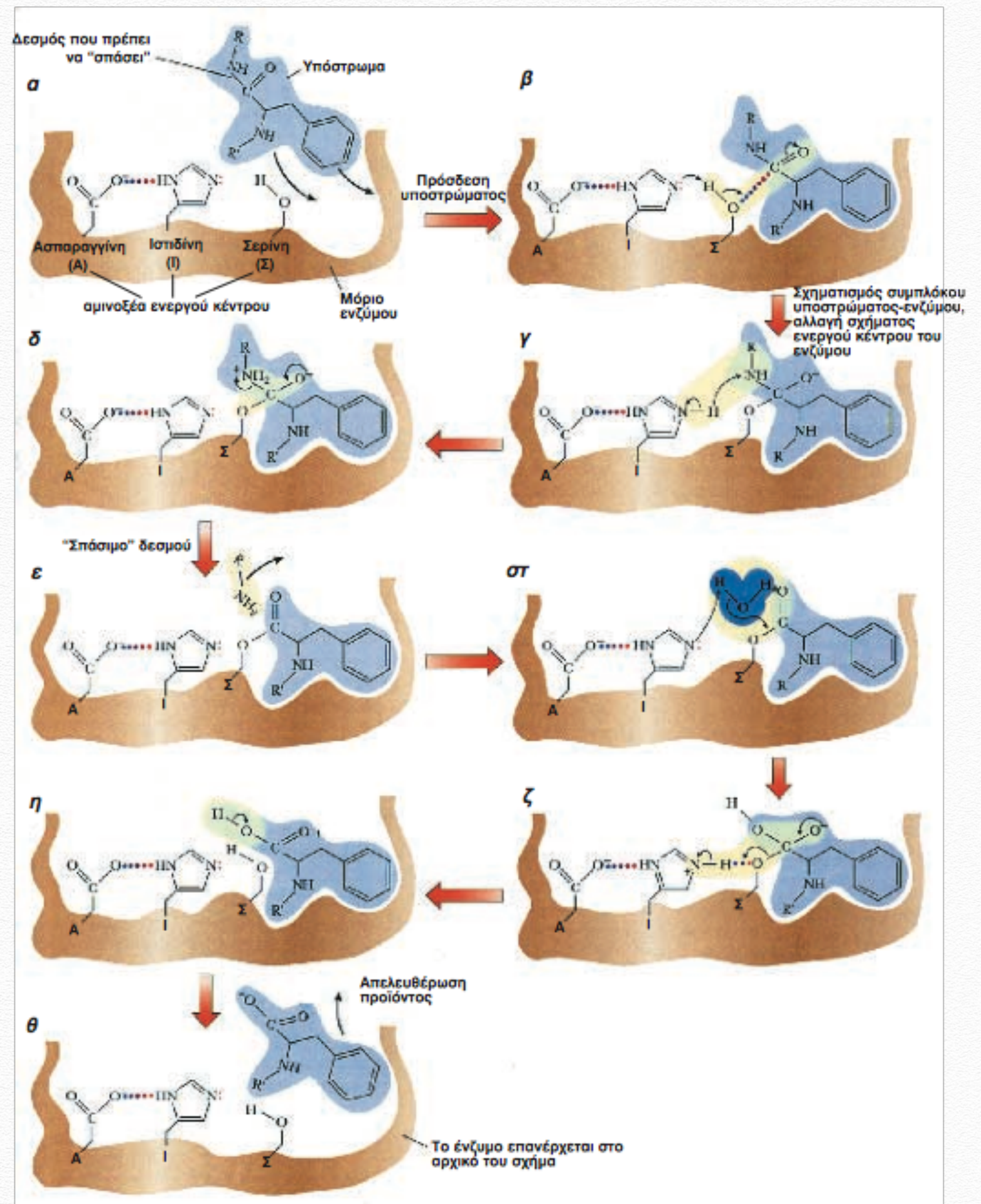
Ένζυμα-Μειώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης

- ❖ Το ενεργό κέντρο παραμορφώνει το υπόστρωμα κι έτσι σπάνε οι παλιοί δεσμοί τους και μπορούν εύκολα να σχηματιστούν νέοι
- ❖ Το ενεργό κέντρο προσφέρει στο υπόστρωμα το κατάλληλο χημικό μικροπεριβάλλον ώστε να αντιδράσει
- ❖ Το ένζυμο δημιουργεί με το ενεργό του κέντρο μία θέση όπου μπορούν τα αντιδρώντα να “κάτσουν” με τον κατάλληλο προσανατολισμό ώστε να αντιδράσουν

Ποια είναι η τύχη του ενζύμου μετά το πέρας της αντίδρασης;



- ❖ Ένα ένζυμο λόγω της τριτοταγούς δομής του εμφανίζει υψηλό βαθμό εξειδίκευσης με το υπόστρωμα
- ❖ Μερικά ένζυμα, όμως, μπορούν να καταλύουν διαφορετικά υποστρώματα αλλά (από χημικής άποψης) συγγενικά
- ❖ Κατά τη σύνδεση ενζύμου-υποστρώματος αλλάζει το σχήμα και των δύο
- ❖ Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναληφθεί 100 φορές το δευτερόλεπτο στους 37°C



Ποιες ιδιότητες των ενζύμων έχουν αναφερθεί;

- ❖ Η καταλυτική δράση οφείλεται στην τριτοταγή δομή
- ❖ Η δραστηρότητά τους επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και το pH
- ❖ Δρουν γρήγορα
- ❖ Παραμένουν αναλοίωτα μετά το πέρας της αντίδρασης
- ❖ Εμφανίζουν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης

Είδη ενζύμων

- ❖ ενδοκυτταρικά

ελεύθερα στο κύτταρο ή δεσμευμένα στις μεμβράνες

- ❖ εξωκυτταρικά

εκκρίνονται από το κύτταρο και δρουν σε κοιλλότητες

- ❖ Μπορείτε να ανφέρετε μερικά ένζυμα;

- ❖ καταλάση, λιπάση, αμυλάση, πρωτεΐνάση

Επανάληψη/ Αυτοαξιολόγηση

❖ Φωτόδεντρο: μηχανισμός δράσης
ενζύμων

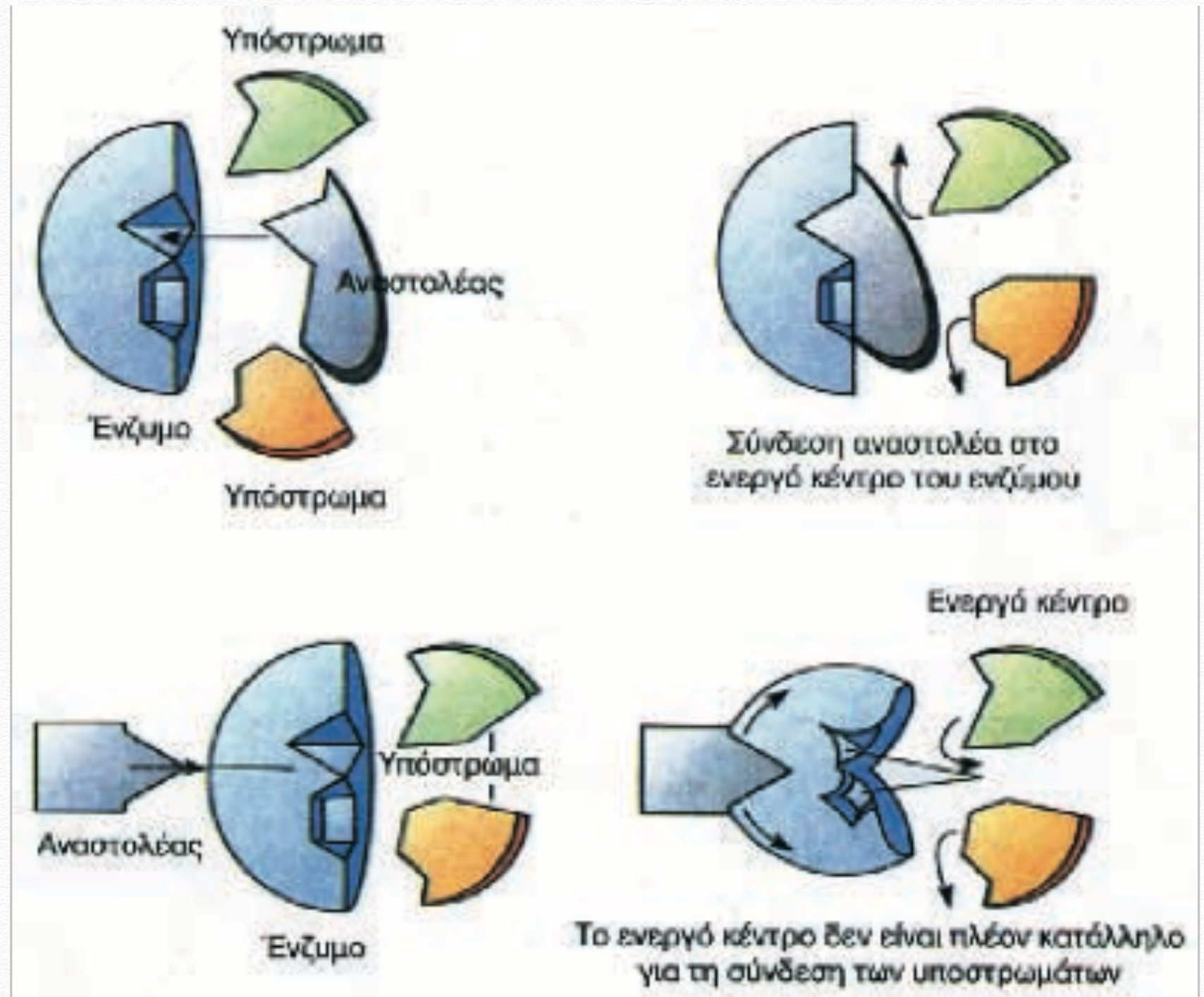


Αναστολείς δράσης ενζύμων

❖ Αντιστρεπτοί

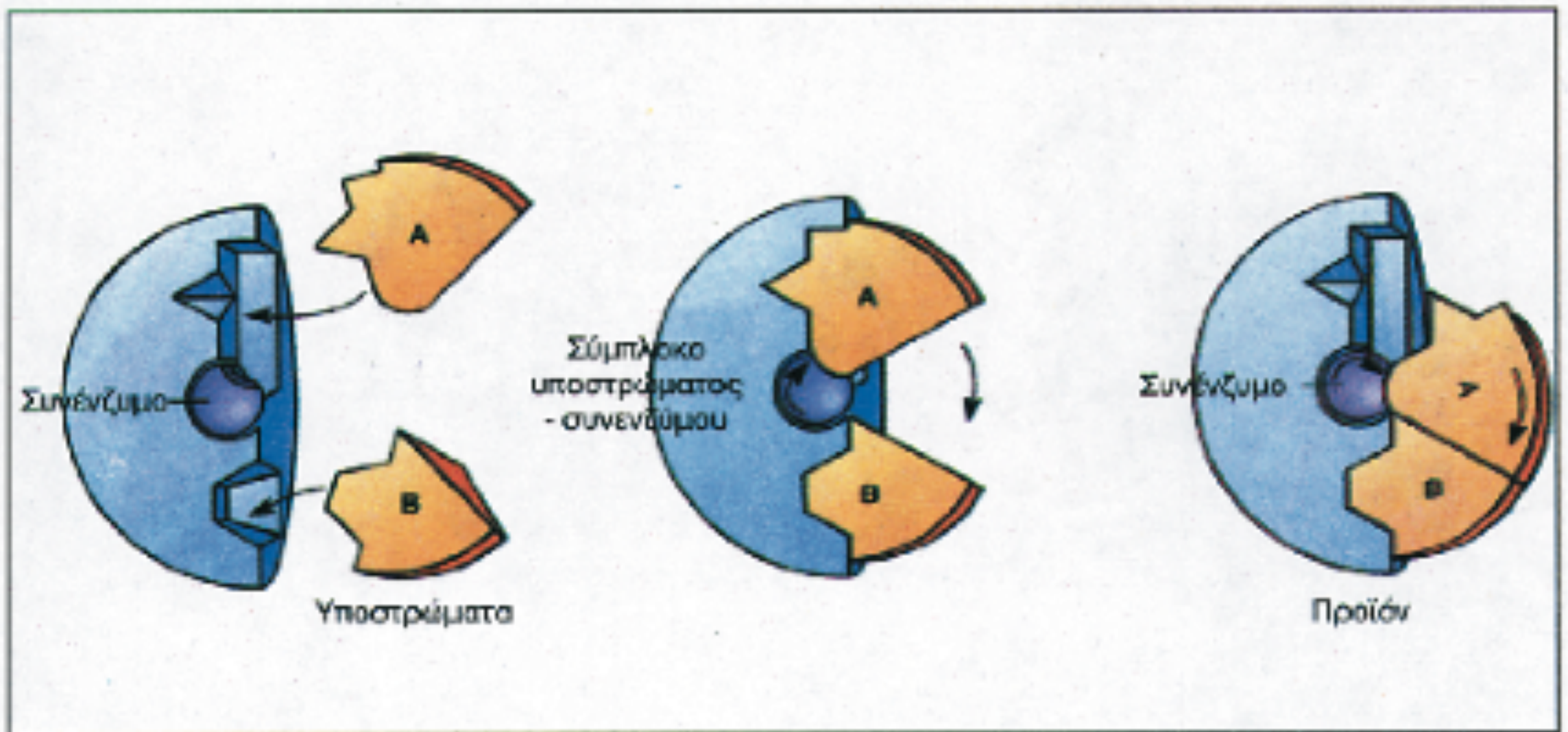
❖ Μη αντιστρεπτοί

(αέρια, βαρέα μέταλλα)

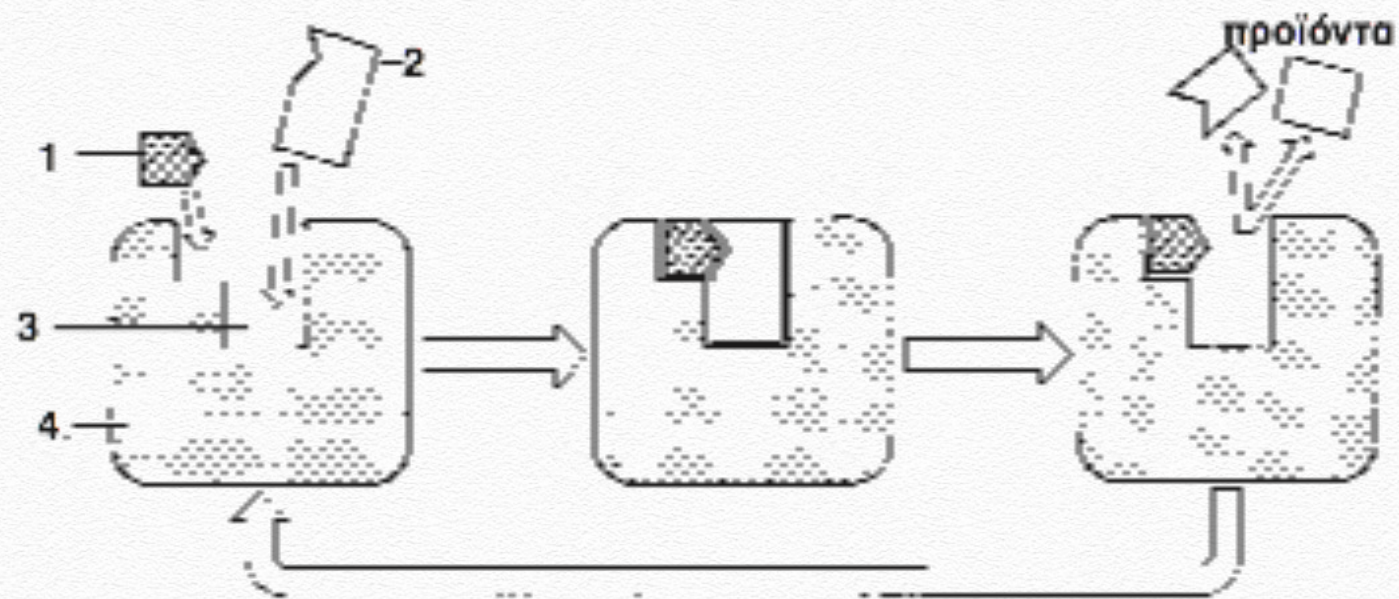


Γιατί είναι σημαντικό να υπάρχουν μέσα στα κύτταρα
αντιστρεπτοί αναστολείς των ενζύμων;

Συμπράγοντες ενζύμων

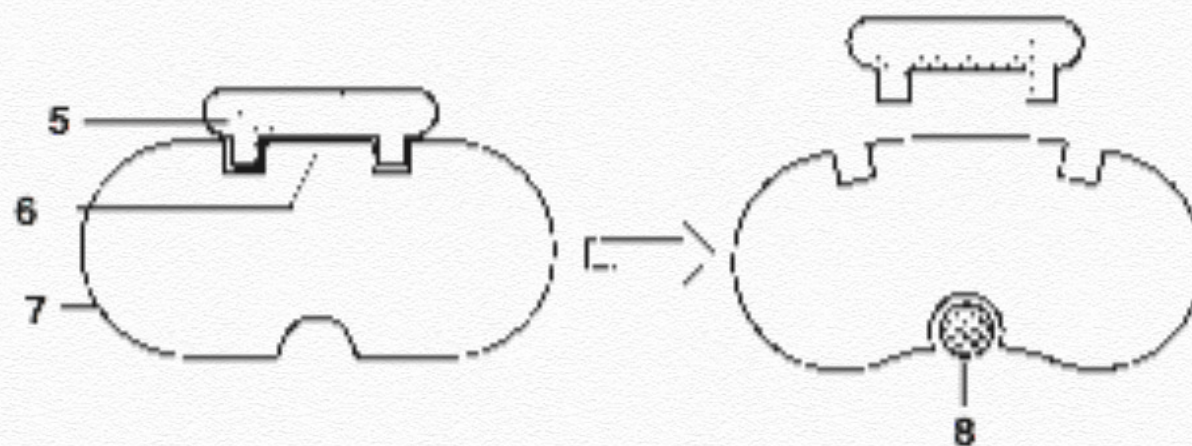


- ❖ ανόργανα ιόντα
- ❖ οργανικές ουσίες - συνένζυμα (π.χ. βιταμίνες)



α

Σε ποιους αριθμούς αντιστοιχούν οι έννοιες:
 ένζυμο, υπόστρωμα, ενεργό κέντρο,
 αναστολέας, συνένζυμο;



β

Εφαρμογές των ενζύμων

- ❖ ως φαρμακευτικές πρωτεΐνες σε ασθενείς με έλλειψη ενζύμων (π.χ. ανεπάρκεια λακτάσης, PKU, αλφισμός, κυαμισμός)
- ❖ βιολογικά απορρυπαντικά (γιατί πρέπει να πλένονται τα ρούχα σε χαμηλές θερμοκρασίες;)
- ❖ ζαχαροπλαστική