

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

- *Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής*

Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

1. Οι πρωτεΐνες ανάλογα με τα προϊόντα υδρόλυσής τους διακρίνονται σε
 - α. ανόργανες πρωτεΐνες και οργανικές πρωτεΐνες
 - β. απλές πρωτεΐνες και σύνθετες πρωτεΐνες
 - γ. πεπτίδια και πρωτεΐδια
 - δ. νουκλεοπρωτεΐνες και γλυκοπρωτεΐνες.
2. Η πρωτοταγής δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζεται από
 - α. το είδος των αμινοξέων που απαρτίζουν την πρωτεΐνη
 - β. το είδος και την ποσότητα των αμινοξέων που απαρτίζουν την πρωτεΐνη
 - γ. το είδος και την αλληλουχία των αμινοξέων που απαρτίζουν την πρωτεΐνη
 - δ. τα προϊόντα υδρόλυσης της πρωτεΐνης.
3. Δίνονται τα τετραπεπτίδια: (I) Gly-Gly-Ser-Ser (II) Ser-Ser-Gly-Gly (III) Gly-Ser-Ser-Gly και (IV) Ser-Gly-Gly-Ser
 - α. Όλα τα τετραπεπτίδια έχουν την ίδια πρωτοταγή δομή
 - β. Τα τετραπεπτίδια (I) και (II) έχουν την ίδια πρωτοταγή δομή
 - γ. Τα τετραπεπτίδια (III) και (IV) έχουν την ίδια πρωτοταγή δομή
 - δ. Όλα τα τετραπεπτίδια έχουν διαφορετικές πρωτοταγείς δομές.

4. Η μέθοδος Edman χρησιμοποιείται
- α. για τον προσδιορισμό της πρωτοταγούς δομής ενός πολυπεπτιδίου
 - β. ως συμπληρωματική μέθοδος για τον προσδιορισμό της δευτεροταγούς δομής ενός πολυπεπτιδίου
 - γ. για τον προσδιορισμό της τριτοταγούς δομής ενός πολυπεπτιδίου
 - δ. για τον προσδιορισμό της τεταρτοταγούς δομής ενός πολυπεπτιδίου.
5. Στη διαμόρφωση των αναδιπλώσεων της δευτεροταγούς δομής μιας πρωτεΐνης συμβάλλουν
- α. η α-έλικα και η β-πτυχωτή επιφάνεια
 - β. οι δεσμοί υδρογόνου και οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις
 - γ. η τριτοταγής και η τεταρτοταγής δομή
 - δ. οι δισουλφιδικοί δεσμοί και οι δυνάμεις Van der Waals.
6. Η μελέτη της δευτεροταγούς διαμόρφωσης μιας πρωτεΐνης γίνεται με τη βοήθεια
- α. κρυσταλλογραφίας ακτίνων X
 - β. χρωματογραφίας μοριακής διήθησης
 - γ. χημικής υδρόλυσης
 - δ. ενζυμικής υδρόλυσης.
7. Με τον όρο τριτοταγής δομή μιας πρωτεΐνης εννοούμε
- α. τη δομή που προκύπτει από τη συνένωση δύο ή περισσότερων πρωτεϊνών για το σχηματισμό πρωτεϊνικού συμπλόκου
 - β. την αναδίπλωση της πρωτεϊνικής αλυσίδας που συμβαίνει στις πρωτεΐνες οι οποίες δεν έχουν δευτεροταγή δομή
 - γ. την αναδίπλωση της - ήδη αναδιπλωμένης λόγω της δευτεροταγούς δομής - πρωτεϊνικής αλυσίδας σε διάφορα σημεία
 - δ. το συνδυασμό πρωτοταγούς και δευτεροταγούς δομής.

8. Από το συνδυασμό των τεσσάρων επιπέδων της δομής μιας πρωτεΐνης αυτή αποκτά τελικά ένα σχήμα στο χώρο που μπορεί να είναι
- α. ευθύ ή αναδιπλωμένο
 - β. ελικοειδές ή πτυχωτό
 - γ. σφαιρικό ή ινώδες
 - δ. κυκλικό ή τριγωνικό.
9. Οι πρωτεΐνες είναι αμφολύτες, δηλαδή
- α. έχουν τόσο όξινο όσο και βασικό χαρακτήρα
 - β. διαλύονται τόσο σε όξινο όσο και σε βασικό περιβάλλον
 - γ. μπορούν να υδρολυθούν τόσο χημικά όσο και ενζυμικά
 - δ. μπορούν να υδρολύουν άλλες πρωτεΐνες τόσο χημικά όσο και ενζυμικά.
10. Ισοηλεκτρικό σημείο πρωτεΐνης λέγεται
- α. το pH στο οποίο διαλύεται η πρωτεΐνη
 - β. το pH στο οποίο μια πρωτεΐνη αποκτά σφαιρικό σχήμα
 - γ. το pH από το οποίο αρχίζει η μετουσίωση της πρωτεΐνης
 - δ. το pH στο οποίο η πρωτεΐνη εμφανίζεται ως δίπολο.
11. Με τον όρο υδρόλυση μιας πρωτεΐνης εννοούμε
- α. την καταστροφή της δευτεροταγούς δομής της πρωτεΐνης
 - β. τη διάσπαση ενός ή περισσότερων πεπτιδικών δεσμών
 - γ. μία από τις αντιδράσεις που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των πρωτεϊνών
 - δ. την αλλαγή του σχήματος μιας πρωτεΐνης από σφαιρικό σε ινώδες.

12. Μετουσίωση μιας πρωτεΐνης λέγεται η τροποποίηση
- α. της πρωτοταγούς, της δευτεροταγούς και της τριτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης
 - β. της πρωτοταγούς, της δευτεροταγούς και της τεταρτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης
 - γ. της δευτεροταγούς, της τριτοταγούς και της τεταρτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης
 - δ. της πρωτοταγούς, της τριτοταγούς και της τεταρτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης.
13. Η αντίδραση διουρίας χρησιμοποιείται για
- α. την ανίχνευση των πρωτεϊνών
 - β. την ενζυμική υδρόλυση των πρωτεϊνών
 - γ. τον προσδιορισμό της δευτεροταγούς δομής των πρωτεϊνών
 - δ. τον προσδιορισμό της τριτοταγούς δομής των πρωτεϊνών.
14. Σε ποιες από τις παρακάτω δομές συμβάλλουν μεταξύ των άλλων και δεσμοί υδρογόνου;
- α. Στην πρωτοταγή και δευτεροταγή
 - β. Στη δευτεροταγή και τριτοταγή
 - γ. Στην πρωτοταγή και τριτοταγή
 - δ. Στην πρωτοταγή και τεταρτοταγή.

• **Ερωτήσεις αντιστοίχισης**

Να αντιστοιχίσετε τους όρους ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναφέρονται στη στήλη II. Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π.χ. Α-1).

1.

I	II
<p>A. Ορμόνες</p> <p>B. Πρωτεΐνες μυϊκού ιστού</p> <p>Γ. Ένζυμα</p> <p>Δ. Μεταφορικές πρωτεΐνες</p> <p>Ε. Αποθηκευτικές πρωτεΐνες</p>	<p>1. Πρωτεάση</p> <p>2. Γλυκαγόνο</p> <p>3. Ακτίνη</p> <p>4. Αιμοσφαιρίνη</p> <p>5. Μυοσφαιρίνη</p> <p>6. Ινσουλίνη</p> <p>7. Ωαλβουμίνη</p> <p>8. Μυοσίνη</p> <p>9. Ριβονουκλεάση</p> <p>10. Καζεΐνη</p>

2.

I	II
<p>A. Απλές πρωτεΐνες</p> <p>B. Λιποπρωτεΐνες</p> <p>Γ. Νουκλεοπρωτεΐνες</p> <p>Δ. Γλυκοπρωτεΐνες</p> <p>Ε. Μεταλλοπρωτεΐνες</p>	<p>1. Γλυκόζη</p> <p>2. Σίδηρος</p> <p>3. Αμινοξέα</p> <p>4. Δεοξυριβονουκλεϊνικό οξύ</p> <p>5. Γαλακτικό οξύ</p> <p>6. Φωσfolιπίδια (λίπη)</p>

3.

I	II
A. Χρωματογραφία	1. Σχηματισμός αμινοξέων και πεπτιδίων
B. Ενζυμική υδρόλυση	2. Διαχωρισμός πρωτεϊνών
Γ. Αποικοδόμηση κατά Edman	3. Μελέτη δευτεροταγούς δομής
Δ. Κρυσταλλογραφία ακτίνων X	4. Ανίχνευση πρωτεϊνών
Ε. Αντίδραση διουρίας	5. Προσδιορισμός αλληλουχίας αμινοξέων
	6. Διάλυση της πρωτεΐνης

• **Ερωτήσεις διάταξης ή κατάταξης**

1. Η μέθοδος Edman ακολουθεί τα παρακάτω στάδια:

A. Ταυτοποίηση του αμινοξέος που έχει αποσπαστεί.

B. Υδρόλυση του πεπτιδίου που οδηγεί σε απόσπαση του ακραίου αμινοξέος.

Γ. Επανάληψη των προηγούμενων σταδίων.

Δ. Μετατροπή του ακραίου αμινοξέος σε κάποιο παράγωγό του.

Να διατάξετε τα γράμματα A, B, Γ και Δ κατά σειρά, έτσι ώστε να αποκατασταθεί η σωστή σειρά των σταδίων.

--	--	--	--

2. Για τον προσδιορισμό της πρωτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης ακολουθούνται τα παρακάτω στάδια:

A. Διαχωρισμός των ολιγοπεπτιδίων με χρωματογραφία.

B. Κατασκευή πεπτιδικού χάρτη των επικαλυπτόμενων θραυσμάτων.

Γ. Υδρόλυση της πρωτεΐνης με τη βοήθεια ενζύμων για τη δημιουργία ολιγοπεπτιδίων.

Δ. Εύρεση της αλληλουχίας των αμινοξέων με τη μέθοδο Edman.

Να διατάξετε τα γράμματα A, B, Γ και Δ κατά σειρά, έτσι ώστε να αποκατασταθεί η σωστή σειρά των σταδίων.

--	--	--	--

3. Να κατατάξετε τις παρακάτω ενώσεις σε δύο κατηγορίες:

- α. Διουρία
- β. Αλανίνη
- γ. Διπεπτίδιο Ala-Ala
- δ. Αιμοσφαιρίνη
- ε. Γλυκοπρωτεΐνη
- στ. Αμίνη
- ζ. Γλυκαγόνο
- η. Υδρογόνο
- θ. Κολλαγόνο

Κατηγορία Α - δίνουν την αντίδραση διουρίας	Κατηγορία Β - δε δίνουν την αντίδραση διουρίας
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

• **Ερωτήσεις συμπλήρωσης**

Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

1. Οι πρωτεΐνες έχουν ένα άκρο με μια ελεύθερη καρβοξυλομάδα και ένα άκρο με ελεύθερη αμινομάδα. Έτσι εμφανίζουν τόσο όσο και χαρακτήρα. Δηλαδή είναι
2. Τα ένζυμα, που προκαλούν υδρόλυση των πρωτεϊνών, ονομάζονται ένζυμα ή
3. Σε ακραίες τιμές pH και σε υψηλές θερμοκρασίες καταστρέφονται οι δεσμοί που ισχυροποιούν, και..... δομή μιας πρωτεΐνης. Αποτέλεσμα αυτού είναι τροποποίηση των παραπάνω δομών, που αλλιώς ονομάζεται της πρωτεΐνης.
4. Την αντίδραση διουρίας δίνουν, και γενικά όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους
5. Όλες οι πρωτεΐνες αποτελούνται από τα ίδια δομικά συστατικά, Εν τούτοις διαφοροποιούνται ως προς το βιολογικό τους ρόλο. Αυτό οφείλεται στη διαφορετική δομή, η οποία επηρεάζει τελικά τη διαμόρφωση της πρωτεΐνης στο χώρο.
6. Σημαντικές μεταβολές ή είναι δυνατόν να προκαλέσουν της πρωτεΐνης και κατά συνέπεια να χάσει αυτή το βιολογικό της ρόλο.
7. Στη δομή η πρωτεΐνη αναδιπλώνεται με τη βοήθεια δεσμών μεταξύ αμινοξέων της ίδιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας.
8. Ο προσδιορισμός της των αμινοξέων στηρίζεται στη μέθοδο κατά Edman.
9. Σε ότι αφορά το σχήμα τους οι πρωτεΐνες διακρίνονται σε και

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

- ***Ερωτήσεις τύπου «σωστό – λάθος» με αιτιολόγηση***

Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. Να εξηγήσετε γιατί δεν ισχύουν οι προτάσεις που χαρακτηρίσατε ως λανθασμένες.

1. Η αλληλουχία των αμινοξέων δεν επηρεάζει τις ιδιότητες μιας πρωτεΐνης, οι οποίες καθορίζονται μόνο από το είδος των αμινοξέων που την αποτελούν. ()
2. Η μέθοδος Edman περιλαμβάνει τη διαδοχική υδρόλυση, απόσπαση και ταυτοποίηση του πρώτου αμινοξέος ενός πολυπεπτιδίου και την επανάληψη της ίδιας διαδικασίας για όλα τα επόμενα αμινοξέα. ()
3. Η πρωτοταγής δομή των πρωτεϊνών δεν επηρεάζει τη δευτεροταγή διαμόρφωσή τους. ()
4. Οι αναδιπλώσεις των αλυσίδων των αμινοξέων μιας πρωτεΐνης, προσδίδουν στο μόριο ένα συγκεκριμένο σχήμα στο χώρο. ()
5. Στην α-έλικα η πρωτεΐνη αναδιπλώνεται με τη βοήθεια δεσμών υδρογόνου μεταξύ διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων του ίδιου μορίου. Αντίθετα, στη β-πτυχωτή επιφάνεια η αναδίπλωση γίνεται με δεσμούς υδρογόνου, που αναπτύσσονται μεταξύ αμινοξέων της ίδιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας. ()
6. Μια πολυπεπτιδική αλυσίδα μπορεί να έχει σε κάποιο τμήμα της τη δομή της α-έλικας και σε κάποιο άλλο τη δομή της β-πτυχωτής επιφάνειας. ()
7. Η τεταρτοταγής δομή αφορά πρωτεϊνικά σύμπλοκα και αναφέρεται στο τελικό σχήμα που αποκτά το πρωτεϊνικό σύμπλοκο στο χώρο. ()
8. Η μετουσίωση μιας πρωτεΐνης δεν επηρεάζει καθόλου τις λειτουργικές της ιδιότητες. ()
9. Την αντίδραση διουρίας δίνουν όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους διπλό ή τριπλό δεσμό. ()
10. Ο τρόπος με τον οποίο αναδιπλώνεται στο χώρο το μόριο μιας πρωτεΐνης δεν εξαρτάται από την αλληλουχία των αμινοξέων. ()

11. Μία πρωτεΐνη μπορεί να είναι ταυτόχρονα: σύνθετη πρωτεΐνη , σφαιρική πρωτεΐνη και μεταφορική πρωτεΐνη . ()
12. Οι ομοιοπολικοί δισουλφιδικοί δεσμοί είναι δεσμοί μεταξύ ατόμων θείου δύο κυστεϊνών. ()
13. Οι γλυκοπρωτεΐνες είναι σύνθετες πρωτεΐνες. Αποτελούνται από ένα πρωτεϊνικό τμήμα και ένα μη πρωτεϊνικό τμήμα, που μπορεί να είναι είτε μέταλλο είτε λιποειδές είτε υδατάνθρακας. ()
14. Δεν είναι δυνατόν να συνυπάρχουν σε μια πολυπεπτιδική αλυσίδα τόσο η δομή α-έλικας, όσο και η δομή β-πτυχωτής επιφάνειας. ()

• **Ερωτήσεις σύντομης απάντησης**

Να απαντήσετε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις):

1. Σε τι χρησιμεύει η μέθοδος αποικοδόμησης κατά Edman;
2. Να γράψετε τα είδη των δεσμών που συμβάλλουν στη δευτεροταγή δομή.
3. Ποια είναι τα είδη των δεσμών που συμβάλλουν στην τριτοταγή δομή;
4. Να εξηγήσετε πώς επιτυγχάνονται
 - α) η χημική και
 - β) η ενζυμική υδρόλυση.
5. Σε ποιες κατηγορίες θα κατατάξουμε τις πρωτεΐνες, εάν λάβουμε υπόψη το βιολογικό τους ρόλο; Να δώσετε από ένα παράδειγμα πρωτεΐνης για κάθε κατηγορία.
6. Ποιος είναι, κατά την άποψή σας, ο βιολογικός ρόλος
 - α) των μεταφορικών και
 - β) των αποθηκευτικών πρωτεϊνών;

- **Ερωτήσεις ανάπτυξης**

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία (20-50 λέξεις):

1. Να περιγράψετε τη μέθοδο αποικοδόμησης κατά Edman. Πού χρησιμοποιείται η μέθοδος αυτή;
2. Πώς προσδιορίζεται η πρωτοταγής δομή μιας πρωτεΐνης μεγάλου μοριακού βάρους;
3. Τι εννοούμε με τον όρο μετουσίωση πρωτεϊνών; Να αναφέρετε ένα σχετικό παράδειγμα από την καθημερινή ζωή.
4. Να εξηγήσετε γιατί η αύξηση της θερμοκρασίας και οι ακραίες τιμές pH προκαλούν μετουσίωση των πρωτεϊνών.
5. Να περιγράψετε πώς γίνεται ο προσδιορισμός της αλληλουχίας των αμινοξέων ενός πεπτιδίου. Τι συμβαίνει στην περίπτωση που έχουμε ένα αρκετά μεγάλο πολυπεπτίδιο ή μια πρωτεΐνη ;

Γ. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Ένα δεκαπεπτίδιο υδρολύθηκε με το ένζυμο X και απομονώθηκαν τρία μικρότερα πεπτίδια, των οποίων η αλληλουχία των αμινοξέων υπολογίσθηκε και είναι η ακόλουθη:

Lys-Asp-Tyr-Leu

Ser-Val

His-Lys-Gly-Ala

Το ίδιο δεκαπεπτίδιο υδρολύθηκε με το ένζυμο Ψ και απομονώθηκαν τρία μικρότερα πεπτίδια, των οποίων η αλληλουχία των αμινοξέων υπολογίσθηκε και είναι η ακόλουθη:

Gly-Ala

Ser-Val-Lys-Asp

Tyr-Leu-His-Lys

Να κατασκευάσετε τον πεπτιδικό χάρτη των επικαλυπτόμενων θραυσμάτων και να δώσετε την αλληλουχία των αμινοξέων του αρχικού πεπτιδίου.

2. Το πεπτίδιο (I) υποβλήθηκε σε υδρόλυση με τα ένζυμα A και B. Αντίστοιχα το πεπτίδιο (II) υποβλήθηκε σε υδρόλυση με τα ένζυμα X και Ψ. Στη συνέχεια υπολογίστηκε η αλληλουχία όλων των μικρότερων πεπτιδίων που προέκυψαν και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

	ΠΕΠΤΙΔΙΟ I	ΠΕΠΤΙΔΙΟ II
Υδρόλυση με ένζυμο A	Lys-Asp-His-Leu-Arg Gly-Gly Lys-His	-
Υδρόλυση με ένζυμο B	His-Leu-Arg-Gly-Gly Lys-His-Lys-Asp	-
Υδρόλυση με ένζυμο X	-	Lys- Asp Gly-Ala-Tyr-Gly His-Leu-Arg-Gly
Υδρόλυση με ένζυμο Ψ	-	Tyr-Gly Arg-Gly-Gly-Ala Lys-Asp-His-Leu

- α) Να κατασκευάσετε τους πεπτιδικούς χάρτες και να δώσετε την αλληλουχία των αμινοξέων των δύο αρχικών πεπτιδίων I και II.
- β) Αφού συγκρίνετε τις αλληλουχίες των πεπτιδίων I και II, να εκτιμήσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες λανθασμένες (Λ):
- Τα πεπτίδια I και II έχουν την ίδια πρωτοταγή δομή επομένως είναι ταυτόσημα. ()
 - Από τη σύγκριση των αλληλουχιών των αμινοξέων, προκύπτει ότι τα πεπτίδια I και II δεν παρουσιάζουν καμία ομολογία και συνεπώς πρόκειται για δύο εντελώς διαφορετικά πεπτίδια. ()
 - Τα πεπτίδια I και II παρουσιάζουν μία αξιοσημείωτη αλληλοεπικάλυψη. Έτσι είναι πιθανό να αποτελούν θραύσματα της ίδιας πρωτεΐνης, που προέκυψαν από την υδρόλυσή της με δύο διαφορετικά ένζυμα. ()
 - Τα πεπτίδια I και II έχουν παραπλήσιες αλληλουχίες αμινο-

ξέων. Επομένως παρουσιάζουν την ίδια πρωτοταγή δομή. ()

Δ. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1^ο Παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

Αντικείμενο εξέτασης: *Πρωτεΐνες*

Στόχοι που ελέγχονται: *Ανάκληση, κατανόηση*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.
 - Δύο πρωτεΐνες παρουσιάζουν την ίδια πρωτοταγή δομή όταν
 - α. αποτελούνται από τον ίδιο αριθμό αμινοξέων
 - β. αποτελούνται από το ίδιο είδος αμινοξέων
 - γ. τα ποσοστά περιεκτικότητας σε κάθε αμινοξύ είναι τα ίδια και στις δύο πρωτεΐνες
 - δ. παρουσιάζουν την ίδια αλληλουχία αμινοξέων.

Μονάδες 2

2. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:
 - Στη β- πτυχωτή επιφάνεια η αναδίπλωση γίνεται με τη βοήθεια πεπτιδικών δεσμών μεταξύ αμινοξέων διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων. ()
 - Ο προσδιορισμός της πρωτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης γίνεται με τη βοήθεια κρυσταλλογραφίας ακτίνων Χ. ()
 - Η τεταρτοταγής δομή των πρωτεϊνών αναφέρεται στο τελικό σχήμα που αποκτά το πρωτεϊνικό μόριο στο χώρο ως συνέπεια της συνένωσης διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων (υπομονάδων). ()

Μονάδες 3

3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Η υδρόλυση μιας πρωτεΐνης έχει ως αποτέλεσμα των απελευθέρωση των δομικών μονάδων της, που λέγονται Όταν από την υδρόλυση προκύψουν αποκλειστικά και μόνο, η πρωτεΐνη ονομάζεται Εκτός όμως από την κατηγορία αυτή, υπάρχουν και οι πρωτεΐνες ή Οι πρωτεΐνες αυτές περιέχουν στο μόριό τους και ένα μη τμήμα, το οποίο απελευθερώνεται κατά την υδρόλυση. Για παράδειγμα υπάρχουν πρωτεΐνες που περιέχουν μέταλλο και ονομάζονται ή υδατάνθρακες και ονομάζονται

Μονάδες 8

4. Τι εκφράζει η τριτοταγής δομή μιας πρωτεΐνης; Ποια είδη δεσμών συμβάλλουν στην τριτοταγή δομή μιας πρωτεΐνης;

Μονάδες 7

2^ο Παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

Αντικείμενο εξέτασης: *Πρωτεΐνες*

Στόχοι που ελέγχονται: *Ανάκληση, κατανόηση*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.
 - Η χημική υδρόλυση των πρωτεϊνών συνίσταται
 - α. στην καταστροφή των πεπτιδικών δεσμών που γίνεται με βρασμό σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον
 - β. στην καταστροφή των πεπτιδικών δεσμών που γίνεται με τη βοήθεια ενζύμων
 - γ. στην κατεργασία των πρωτεϊνών με πρωτεάσες και γίνεται με βρασμό σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον
 - δ. στον βρασμό των πρωτεϊνών παρουσία διουρίας.

Μονάδες 2

2. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:

- Οι πρωτεΐνες είναι αμφολύτες. Αυτό συμβαίνει μόνο όταν το pH είναι ίσο με το ισοηλεκτρικό σημείο. ()
- Η μετουσίωση μιας πρωτεΐνης δεν επηρεάζει τις λειτουργικές ιδιότητές της. ()
- Όλες οι πρωτεΐνες είναι δυσδιάλυτες στο νερό. ()

Μονάδες 3

3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:
Η δομή καθορίζει και τις υπόλοιπες δομές. Επομένως, πρωτεΐνες με διαφορετική αμινοξέων αποκτούν διαφορετική διαμόρφωση του πρωτεϊνικού μορίου στο χώρο. Μεταβολές των εξωτερικών συνθηκών και συγκεκριμένα στη ή στο έχουν σαν αποτέλεσμα την καταστροφή των δεσμών που συμβάλλουν στις ανώτερες δομές, ενώ αντίθετα δεν επηρεάζουν δεσμούς οι οποίοι είναι ισχυροί και στους οποίους στηρίζεται η πρωτοταγής δομή. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι της τρισδιάστατης διαμόρφωσης του πρωτεϊνικού μορίου, ένα φαινόμενο γνωστό με τον όρο

Μονάδες 7

4.

- Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο επηρεάζεται ο βιολογικός ρόλος των πρωτεϊνών από τη δομή τους.
- Να αναφέρετε όσες κατηγορίες πρωτεϊνών γνωρίζετε ως προς το βιολογικό τους ρόλο.

Μονάδες 8

Παράδειγμα ωριαίου κριτηρίου αξιολόγησης

Αντικείμενο εξέτασης: *Πρωτεΐνες*

Στόχοι που ελέγχονται: *Ανάκληση, κατανόηση, κριτική σκέψη*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.*
- Στη διαμόρφωση των αναδιπλώσεων της δευτεροταγούς δομής μιας πρωτεΐνης συμβάλλουν
 - α. πεπτιδικοί δεσμοί
 - β. δεσμοί υδρογόνου
 - γ. δυνάμεις Van der Waals
 - δ. ομοιοπολικοί δισουλφιδικοί δεσμοί.
 - Ο αμφολυτικός χαρακτήρας μιας πρωτεΐνης οφείλεται
 - α. στην ταυτόχρονη ύπαρξη στο μόριο της πρωτεΐνης μιας ελεύθερης αμινομάδας και μιας ελεύθερης καρβοξυλομάδας
 - β. στη δευτεροταγή δομή της πρωτεΐνης
 - γ. στο συνδυασμό της δομής της προτεΐνης με το βιολογικό της ρόλο
 - δ. στην ταυτόχρονη ύπαρξη α-έλικας και β-πτυχωτής επιφάνειας.

Μονάδες 4

2. Να αντιστοιχίσετε τα είδη των δεσμών της ομάδας (II) με τις δομές της ομάδας (I) (σε κάθε δομή μπορεί να αντιστοιχούν περισσότερα από ένα είδη δεσμών).

I	II
A. Πρωτοταγής Δομή	1. Υδρόφοβοι Δεσμοί
B. Δευτεροταγής Δομή	2. Πεπτιδικοί Δεσμοί
Γ. Τριτοταγής Δομή	3. Ηλεκτροστατικές Έλξεις
	4. Δεσμοί Υδρογόνου
	5. Δισουλφιδικοί Δεσμοί
	6. Δυνάμεις Van der Waals

Μονάδες 3

3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.
- Η διάσπαση ενός ή περισσότερων πεπτιδικών δεσμών στο μόριο μιας πρωτεΐνης λέγεται και διακρίνεται στην και την
 - Για κάθε πρωτεΐνη υπάρχει μία και μοναδική τιμή στην οποία η πρωτεΐνη εμφανίζεται ως με συνολικό μηδέν.
 - Οι πρωτεΐνες λόγω των τεσσάρων επιπέδων της δομής αποκτούν συγκεκριμένο σχήμα που μπορεί να είναι ή

Μονάδες 3

4. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:
- Οι δεσμοί υδρογόνου επειδή είναι πολύ ισχυροί, είναι και οι μόνοι που δεν επηρεάζονται από την αύξηση της θερμοκρασίας και το pH. ()
 - Τα πρωτεΐδια αποτελούνται από ένα πρωτεϊνικό και ένα μη πρωτεϊνικό τμήμα. ()
 - Η μέθοδος Edman χρησιμοποιείται για την μελέτη της δευτεροταγούς δομής των πρωτεϊνών. ()

Μονάδες 3

5. Ένα ενδεκαπεπτίδιο υδρολύθηκε με το ένζυμο X και απομονώθηκαν τέσσερα μικρότερα πεπτίδια, των οποίων η αλληλουχία των αμινοξέων υπολογίσθηκε και είναι η ακόλουθη:

Ala-Lys-Ser-Asp,

Thr-Ala-His,

Gly-Arg,

Pro-Val.

Το ίδιο ενδεκαπεπτίδιο υδρολύθηκε με το ένζυμο Ψ και απομονώθηκαν τρία μικρότερα πεπτίδια, των οποίων η αλληλουχία των αμινοξέων υπολογίσθηκε και είναι η ακόλουθη:

His-Pro-Val,

Gly-Arg-Ala-Lys,

Ser-Asp-Thr-Ala.

Να κατασκευάσετε τον πεπτιδικό χάρτη των επικαλυπτόμενων θραυσμάτων και να δώσετε την αλληλουχία των αμινοξέων του αρχικού πεπτιδίου.

Μονάδες 7

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΝΖΥΜΑ

Α. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

- *Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής*

Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

1. Τι ονομάζεται ενέργεια ενεργοποίησης;
 - α. Η ενέργεια που περικλείει το μόριο των ενζύμων.
 - β. Η ενέργεια που περικλείουν τα αντιδρώντα σώματα.
 - γ. Η ενέργεια στην ενδιάμεση κατάσταση.
 - δ. Η διαφορά μεταξύ της ενέργειας των αντιδρώντων σωμάτων και της ενέργειας της ενδιάμεσης κατάστασης.

2. Η ενέργεια ενεργοποίησης μπορεί να θεωρηθεί ως
 - α. ενδιάμεση κατάσταση
 - β. ενεργειακό φράγμα
 - γ. ενεργειακή στάθμη αντιδρώντων
 - δ. ενεργειακή στάθμη προϊόντων.

3. Δύο γνωστοί τρόποι για την ελάττωση της ενέργειας ενεργοποίησης είναι
 - α. η χρήση συνενζύμων και αποενζύμων
 - β. η χρήση καταλυτών και ενζύμων
 - γ. η αύξηση της θερμοκρασίας και η αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης
 - δ. η αύξηση της θερμοκρασίας και η χρήση καταλυτών.

4. Οι καταλύτες είναι ουσίες που
 - α. μεταβάλλουν την ταχύτητα της αντίδρασης και τη θέση της χημικής ισορροπίας
 - β. δεν επηρεάζουν ούτε την ταχύτητα της αντίδρασης ούτε τη θέση της χημικής ισορροπίας
 - γ. μεταβάλλουν την ταχύτητα της αντίδρασης χωρίς να επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας
 - δ. μεταβάλλουν τη θέση της χημικής ισορροπίας χωρίς να επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης.

5. Από χημική άποψη και από άποψη δομής, τα ένζυμα είναι
 - α. πρωτεΐνες
 - β. καταλύτες
 - γ. υποστρώματα
 - δ. συνένζυμα.

6. Από άποψη βιολογικού ρόλου, τα ένζυμα είναι
 - α. πρωτεΐνες
 - β. καταλύτες
 - γ. υποστρώματα
 - δ. συνένζυμα.

7. Τα ένζυμα με υψηλή εξειδίκευση
 - α. δεν μπορούν να καταλύσουν ενζυμικές αντιδράσεις
 - β. καταλύουν μία μόνο ενζυμική αντίδραση
 - γ. καταλύουν περιορισμένο αριθμό ενζυμικών αντιδράσεων
 - δ. καταλύουν ένα μεγάλο αριθμό ενζυμικών αντιδράσεων.

8. Η σύνδεση ενζύμου - υποστρώματος γίνεται
 - α. στο ενεργό κέντρο του συνενζύμου.
 - β. στο ενεργό κέντρο του υποστρώματος.
 - γ. στο ενεργό κέντρο του ενζύμου.
 - δ. στο ενεργό κέντρο του αναστολέα.

9. Το ενεργό κέντρο σχηματίζεται από

- α. γειτονικά αμινοξέα
 - β. αμινοξέα τα οποία προέρχονται από διαφορετικές περιοχές της γραμμικής αλληλουχίας
 - γ. αμινοξέα που προέρχονται από διαφορετικά πεπτίδια
 - δ. αμινοξέα που προέρχονται από διαφορετικές περιοχές διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων.
10. Σύμφωνα με το μοντέλο της επαγόμενης προσαρμογής, το ενεργό κέντρο του ενζύμου
- α. έχει συμπληρωματικό σχήμα ως προς το συνένζυμο
 - β. αποκτά συμπληρωματικό σχήμα ως προς το υπόστρωμα, μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης
 - γ. έχει συμπληρωματικό σχήμα ως προς το υπόστρωμα
 - δ. αποκτά συμπληρωματικό σχήμα ως προς το υπόστρωμα, μετά την πρόσδεση του υποστρώματος.
11. Κάθε ένζυμο παρουσιάζει την άριστη δράση του
- α. σε μία συγκεκριμένη τιμή pH
 - β. σε ένα μεγάλο εύρος τιμών pH
 - γ. σε ακραίες (όξινες ή αλκαλικές) τιμές pH
 - δ. σε όλη την κλίμακα του pH.
12. Τι ονομάζεται μέτρο της ενεργότητας ενός ενζύμου;
- α. Η ταχύτητα της αντίδρασης που καταλύει το ένζυμο.
 - β. Η ταχύτητα του ενζύμου.
 - γ. Ο χρόνος υποδιπλασιασμού της συγκέντρωσης του ενζύμου.
 - δ. Ο χρόνος που χρειάζεται για να μετουσιωθεί το ένζυμο.

13. Ως ταχύτητα της αντίδρασης ορίζουμε
- τη μεταβολή της απόστασης του υποστρώματος στη μονάδα του χρόνου ($v = \Delta[S] / \Delta t$)
 - τη μεταβολή της συγκέντρωσης του ενζύμου στη μονάδα του χρόνου ($v = \Delta[E] / \Delta t$)
 - τη μεταβολή της συγκέντρωσης του υποστρώματος στη μονάδα του χρόνου ($v = \Delta[S] / \Delta t$)
 - τη μεταβολή της συγκέντρωσης του υποστρώματος προς τη μεταβολή της συγκέντρωσης του ενζύμου ($v = \Delta[S] / \Delta[E]$).
14. Το 1 Unit (μονάδα μέτρησης της ενζυμικής ενεργότητας)
- αντιστοιχεί στην κατανάλωση 1 μmol ενζύμου σε 1 min
 - αντιστοιχεί στη μετατροπή 1 μmol υποστρώματος σε 1 min
 - αντιστοιχεί στη μετατροπή 1 mg υποστρώματος σε 1 sec
 - αντιστοιχεί στη μετατροπή 1 μg συνενζύμου σε 1 sec.
15. Τι ονομάζεται κορεσμός του ενζύμου;
- Η κατανάλωση της μεγαλύτερης ποσότητας του ενζύμου.
 - Η κατάληψη των ενεργών κέντρων όλων των διαθέσιμων μορίων του ενζύμου από μόρια μη συναγωνιστικού αναστολέα.
 - Η κατάληψη των ενεργών κέντρων όλων των διαθέσιμων μορίων του ενζύμου από μόρια συναγωνιστικού αναστολέα.
 - Η κατάληψη των ενεργών κέντρων όλων των διαθέσιμων μορίων του ενζύμου από μόρια υποστρώματος.
16. Η μαθηματική έκφραση της πορείας μιας ενζυμικής αντίδρασης κατά Michaelis - Menten δίνεται από τη σχέση
- $v = V_{\max}[S] / K_m + [S]$
 - $v = V_{\max} + [S] / K_m [S]$
 - $V_{\max} = v [S] / K_m + [S]$
 - $E + S \rightarrow ES \rightarrow E + P$

17. Όταν η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης, τότε η σταθερά Michaelis ισούται με
- α. την K_m
 - β. τη μισή συγκέντρωση υποστρώματος
 - γ. τη συγκέντρωση του υποστρώματος
 - δ. την V_{max} .
18. Οι δύο σταθερές που χαρακτηρίζουν μια ενζυμική αντίδραση είναι
- α. η $[S]$ και η V_{max}
 - β. η K_m και η $[S]$
 - γ. η K_m και η V_{max}
 - δ. η E και η V_{max} .
19. Η V_{max} μας πληροφορεί για το
- α. πόσα μόρια ενζύμου μετατρέπονται κάθε λεπτό από ένα μόριο υποστρώματος
 - β. πόσα μόρια υποστρώματος μετατρέπονται κάθε λεπτό από ένα μόριο ενζύμου
 - γ. πόσα μόρια συνενζύμου δεσμεύονται κάθε λεπτό από ένα μόριο ενζύμου
 - δ. πόσα μόρια αναστολέα δεσμεύονται κάθε λεπτό από ένα μόριο ενζύμου.
20. Ενζυμικοί αναστολείς λέγονται οι ενώσεις οι οποίες
- α. μειώνουν την ενεργότητα των ενζύμων
 - β. μειώνουν τον κορεσμό των ενζύμων
 - γ. μειώνουν την εξειδίκευση των ενζύμων
 - δ. μειώνουν τα αλλοστερικά κέντρα των ενζύμων.
21. Οι κυριότεροι τύποι αντιστρεπτής αναστολής είναι
- α. η εστερική και η αλλοστερική
 - β. η συναγωνιστική και η μη-συναγωνιστική
 - γ. η μόνιμη και η μη-μόνιμη
 - δ. η χημική και η ενζυμική.
22. Ο συναγωνιστικός αναστολέας προσδέεται

- α. στο ενεργό κέντρο του συνενζύμου
 - β. στο αλλοστερικό κέντρο του ενζύμου
 - γ. στο ενεργό κέντρο του ενζύμου
 - δ. σε όλα τα παραπάνω.
23. Η έκταση της συναγωνιστικής αναστολής εξαρτάται από
- α. τη συγκέντρωση του αναστολέα
 - β. τη συγκέντρωση του υποστρώματος
 - γ. τη συγγένεια του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα και ως προς τον αναστολέα
 - δ. όλα τα παραπάνω.
24. Η έκταση της μη-συναγωνιστικής αναστολής εξαρτάται από
- α. τη συγκέντρωση του αναστολέα και τη συγγένεια του ενζύμου ως προς τον αναστολέα
 - β. τη συγκέντρωση του αναστολέα και τη συγκέντρωση του υποστρώματος
 - γ. τη συγγένεια του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα και ως προς τον αναστολέα
 - δ. τη συγκέντρωση του υποστρώματος και τη συγγένεια του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα.
25. Κατά τη συναγωνιστική αναστολή
- α. η K_m μειώνεται ενώ η V_{max} παραμένει σταθερή
 - β. η V_{max} μειώνεται ενώ η K_m παραμένει σταθερή
 - γ. τόσο η K_m όσο και η V_{max} μειώνονται
 - δ. τόσο η K_m όσο και η V_{max} παραμένουν σταθερές.
26. Κατά τη μη-συναγωνιστική αναστολή
- α. η K_m μειώνεται ενώ η V_{max} παραμένει σταθερή
 - β. η V_{max} μειώνεται ενώ η K_m παραμένει σταθερή
 - γ. τόσο η K_m όσο και η V_{max} μειώνονται
 - δ. τόσο η K_m όσο και η V_{max} παραμένουν σταθερές.
27. Οι αλλοστερικοί τροποποιητές είναι ενώσεις οι οποίες

- α. ρυθμίζουν τη δράση ενός ενζύμου, δρώντας ως ενεργοποιητές του συγκεκριμένου ενζύμου
 - β. ρυθμίζουν τη δράση ενός ενζύμου, δρώντας ως αναστολείς του συγκεκριμένου ενζύμου
 - γ. ρυθμίζουν τη δράση ενός ενζύμου, δρώντας είτε ως ενεργοποιητές είτε ως αναστολείς του συγκεκριμένου ενζύμου
 - δ. ρυθμίζουν με ανάδραση τη δράση ενός ενζύμου.
28. Ο αλλοστερικός τροποποιητής προσδένεται
- α. στο αλλοστερικό κέντρο του συνενζύμου
 - β. στο αλλοστερικό κέντρο του ενζύμου
 - γ. στο αλλοστερικό κέντρο του αναστολέα
 - δ. στο αλλοστερικό κέντρο του τροποποιητή.
29. Τι ονομάζεται αλλοστερική μετάπτωση;
- α. Η τροποποίηση της δομής του ενζύμου, που προκαλείται από την πρόσδεση του υποστρώματος σε αυτό.
 - β. Η τροποποίηση της δομής του αλλοστερικού τροποποιητή, που προκαλείται από την πρόσδεσή του στο ένζυμο.
 - γ. Η τροποποίηση της δομής του αλλοστερικού τροποποιητή, που προκαλείται από την πρόσδεσή του στο υπόστρωμα.
 - δ. Η τροποποίηση της δομής του ενζύμου, που προκαλείται από την πρόσδεση του αλλοστερικού τροποποιητή σε αυτό.
30. Σε κάθε περίπτωση, ο αλλοστερικός τροποποιητής
- α. έχει δομή που μοιάζει με τη δομή του ενζύμου
 - β. έχει δομή που μοιάζει με τη δομή του υποστρώματος
 - γ. έχει δομή που μοιάζει με τη δομή του συνενζύμου
 - δ. δεν έχει καμία από τις δομές που αναφέρονται παραπάνω.

31. Δύο διαφορετικά ένζυμα λέγονται ισοένζυμα όταν
- α. είναι προϊόντα διαφορετικών γονιδίων αλλά καταλύουν την ίδια ενζυμική αντίδραση
 - β. διαφέρουν ως προς την πρωτοταγή δομή
 - γ. διαφέρουν ως προς ορισμένες φυσικοχημικές ιδιότητες
 - δ. ισχύουν όλα τα παραπάνω.
32. Τα ένζυμα, που είναι προϊόντα διαφορετικών γονιδίων, αλλά καταλύουν την ίδια ενζυμική αντίδραση λέγονται
- α. συνένζυμα
 - β. αποένζυμα
 - γ. ισοένζυμα
 - δ. ολοένζυμα.
33. Οι προσθετικές ομάδες είναι
- α. οργανικές ενώσεις πολύ ισχυρά δεμένες επάνω στα ένζυμα και οι οποίες δεν μπορούν να απομακρυνθούν από αυτά
 - β. οργανικές ενώσεις χαλαρά δεμένες επάνω στα ένζυμα και οι οποίες μπορούν εύκολα να απομακρυνθούν από αυτά
 - γ. οργανικές ενώσεις που προσδένονται στο καταλυτικό κέντρο και απομακρύνονται μόνο μετά τη δημιουργία του συμπλόκου ενζύμου – υποστρώματος
 - δ. οργανικές ενώσεις που προσδένονται στο αλλοστερικό κέντρο και απομακρύνονται μόνο μετά τη δημιουργία του συμπλόκου ενζύμου – αναστολέα.

34. Τι είναι τα συνένζυμα;
- α. Οργανικές ενώσεις πολύ ισχυρά δεμένες επάνω στα ένζυμα, οι οποίες δεν μπορούν να απομακρυνθούν από αυτά.
 - β. Οργανικές ενώσεις χαλαρά δεμένες επάνω στα ένζυμα, οι οποίες μπορούν εύκολα να απομακρυνθούν από αυτά.
 - γ. Οργανικές ενώσεις, που προσδέονται στο καταλυτικό κέντρο και απομακρύνονται μόνο μετά τη δημιουργία του συμπλόκου ενζύμου – υποστρώματος.
 - δ. Οργανικές ενώσεις, που προσδέονται στο αλλοστερικό κέντρο και απομακρύνονται μόνο μετά τη δημιουργία του συμπλόκου ενζύμου – αναστολέα.
35. Τα συνένζυμα των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων
- α. μεταφέρουν ιόντα σιδήρου
 - β. μεταφέρουν ιόντα ασβεστίου
 - γ. μεταφέρουν ιόντα υδρογόνου και ηλεκτρόνια
 - δ. μεταφέρουν ιόντα οξυγόνου και ηλεκτρόνια.
36. Το ATP εκτός από ενεργειακό νόμισμα του κυττάρου είναι και
- α. συνένζυμο
 - β. προσθετική ομάδα
 - γ. ισοένζυμο
 - δ. αποένζυμο.
37. Συνένζυμα των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων είναι τα:
- α. NAD^+ , NADP^+ , ADP και DDT
 - β. ATP , DNA και RNA
 - γ. NAD^+ , FAD , DNA και AUG
 - δ. NAD^+ , NADP^+ και FAD .

38. Τις βιταμίνες που χρειάζεται ο οργανισμός
- τις συνθέτει με τη βοήθεια ενζύμων
 - τις συνθέτει με τη βοήθεια αμινοξέων
 - τις συνθέτει με φωτοσύνθεση
 - τις προσλαμβάνει από τις τροφές.
39. Οι βιταμίνες αποτελούν συστατικά των
- ενζύμων
 - συνενζύμων
 - υποστρωμάτων
 - αλλοστερικών τροποποιητών.
40. Από τις βιταμίνες
- οι Β και C είναι υδατοδιαλυτές ενώ οι Α, D, E και Κ είναι λιποδιαλυτές
 - οι Α και Β είναι υδατοδιαλυτές ενώ οι C, D, E και Κ είναι λιποδιαλυτές
 - οι Κ και Ε είναι υδατοδιαλυτές ενώ οι Α, Β, C και D είναι λιποδιαλυτές
 - οι Α, Β, C και D είναι υδατοδιαλυτές ενώ οι Κ και Ε είναι λιποδιαλυτές.

• **Ερωτήσεις αντιστοίχισης**

Να αντιστοιχίσετε του όρους ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναφέρονται στη στήλη II. Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π.χ. Α-1).

1.

I	II
<p>A. K_m</p> <p>B. v</p> <p>Γ. V_{max}</p> <p>Δ. $[S]$</p>	<ol style="list-style-type: none"> ταχύτητα αντίδρασης συγκέντρωση υποστρώματος μέγιστη ταχύτητα αντίδρασης μέγιστος όγκος υποστρώματος σταθερά Michaelis

2.

I	II
<p>A. Κορεσμός</p> <p>B. Ρύθμιση με ανάδραση</p> <p>Γ. Συναγωνιστική αναστολή</p> <p>Δ. Μη-συναγωνιστική αναστολή</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Αναστολή λόγω πρόσδεσης χημικού μορίου σε περιοχή του ενζύμου διαφορετική από το ενεργό κέντρο. 2. Αναστολή η οποία συνεχίζεται και μετά την απομάκρυνση του αναστολέα. 3. Κατάληψη των ενεργών κέντρων από μεγάλες ποσότητες υποστρώματος. 4. Αναστολή λόγω κατάληψης θέσεων του ενεργού κέντρου από μόριο που δεν είναι υπόστρωμα 5. Αναστολή από το ίδιο το προϊόν της αντίδρασης.

3.

I	II
<p>A. Αλλοστερικό κέντρο</p> <p>B. Ενεργό κέντρο</p> <p>Γ. Τυχαία θέση του ενζύμου</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. συνένζυμο 2. υπόστρωμα 3. μη-συναγωνιστικός αναστολέας 4. προσθετική ομάδα 5. αλλοστερικός τροποποιητής 6. συναγωνιστικός αναστολέας

4.

I	II
A. Αίμη	1. ένζυμο
B. ATP	2. συνένζυμο
Γ. Ασκορβικό οξύ	3. ισοένζυμο
Δ. Φωσφοκινάση	4. βιταμίνη
	5. προσθετική ομάδα

5.

I	II
A. NAD^+	1. νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο
B. NADP^+	2. τριφωσφορική αδενοσίνη
Γ. ATP	3. δεοξυ-ριβονουκλεϊκό οξύ
Δ. FAD	4. φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο
	5. φωσφορικό νικοτιναμιδο-αδενινο-δινουκλεοτίδιο

• **Ερωτήσεις διάταξης ή κατάταξης**

1. Να διατάξετε κατά σειρά αυξανόμενου ποσού ενέργειας τις παρακάτω τιμές ενεργειών:

E1: ελεύθερη ενέργεια υποστρώματος

E2: ελεύθερη ενέργεια προϊόντος

E3: ελεύθερη ενέργεια ενδιάμεσης κατάστασης απουσία καταλύτη

E4: ελεύθερη ενέργεια ενδιάμεσης κατάστασης παρουσία καταλύτη

--	--	--	--

2. Η **Ομάδα Α** περιλαμβάνει σώματα που μετά την ενζυμική κατάλυση δεν έχουν υποστεί καμία χημική μεταβολή και η **Ομάδα Β** περιλαμβάνει σώματα τα οποία κατά την ενζυμική κατάλυση υφίστανται χημική μεταβολή. Να κατατάξετε τα παρακάτω στις ομάδες Α και Β:

- α. υπόστρωμα
- β. ένζυμο
- γ. συνένζυμο
- δ. προσθετική ομάδα
- ε. αλλοστερικός τροποποιητής
- στ. μη-συναγωνιστικός αναστολέας

Ομάδα Α	Ομάδα Β
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Η **Ομάδα Α** περιλαμβάνει σώματα που δεσμεύονται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου και η **Ομάδα Β** περιλαμβάνει σώματα τα οποία δε δεσμεύονται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου. Να κατατάξετε τα παρακάτω στις ομάδες Α και Β.

- α. συναγωνιστικός αναστολέας
- β. μη-συναγωνιστικός αναστολέας
- γ. συνένζυμο
- δ. αλλοστερικός τροποποιητής
- ε. υπόστρωμα
- στ. προσθετική ομάδα
- ζ. βιταμίνη

Ομάδα Α	Ομάδα Β
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

• **Ερωτήσεις συμπλήρωσης**

Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

1. Η ενέργεια ενεργοποίησης καθορίζει μιας αντίδρασης. Όσο μικρότερη είναι τόσο πιο γρήγορα προχωρεί η
2. Ως προς τη χημική δομή τους τα ένζυμα ανήκουν, ενώ ως προς το βιολογικό τους ρόλο τα κατατάσσουμε
3. Τα ένζυμα ως προς την εξειδίκευσή τους διακρίνονται σε ένζυμα, και εξειδίκευσης.
4. Πολλά ένζυμα, προκειμένου να είναι δραστικά χρειάζονται και ένα πρόσθετο μη τμήμα στο μόριό τους. Το τμήμα αυτό, συνήθως είναι ένα μικρό οργανικό μόριο και ονομάζεται Το πρωτεϊνικό μέρος του ενζύμου ονομάζεται, ενώ το σύμπλοκο και των δύο λέγεται
5. Τα αμινοξέα που απαρτίζουν κέντρο του ενζύμου βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους σε ότι αφορά την δομή του πρωτεϊνικού μορίου. Ωστόσο, η αναδίπλωση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας στο χώρο, έχει σαν αποτέλεσμα απομακρυσμένα να πλησιάζουν, να αλληλεπιδρούν και έτσι να σχηματίζουν το
6. Σύμφωνα με το μοντέλο το ενεργό κέντρο του ενζύμου έχει συμπληρωματικό σχήμα ως προς το σχήμα του
7. Σύμφωνα με το μοντέλο το ενεργό κέντρο του ενζύμου αποκτά συμπληρωματικό σχήμα ως προς το σχήμα του μετά από την πρόσδεσή του σε αυτό.
8. Η μονάδα μέτρησης της ενζυμικής συνήθως είναι το ένα (1) unit, το οποίο αντιστοιχεί στη μετατροπή ενός (1) σε ένα (1)
9. Η σταθερά Michaelis συμβολίζεται με, μας πληροφορεί για το βαθμό συγγένειας - υποστρώματος και ισούται με τη

- του υποστρώματος, όταν της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης.
10. Η V_{max} μας πληροφορεί για το πόσα υποστρώματος μετατρέπονται κάθε λεπτό από ένα μόριο
 11. λέγονται οι ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν μείωση της δράσης των ενζύμων. Η επίδραση των αναστολέων μπορεί να είναι μόνιμη ή Στη δεύτερη περίπτωση η αναστολή διακρίνεται σε και σε
 12. Ο αναστολέας προσδένεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου και παρεμποδίζει την πρόσδεση του
 13. Ο αναστολέας προσδένεται στο ένζυμο, αλλά σε περιοχή του ενζύμου διαφορετική από το ενεργό κέντρο. Η πρόσδεση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα την τροποποίηση της δομής του ενζύμου. Έτσι η δέσμευση του δε μπορεί να γίνει αποτελεσματικά.
 14. Σε μια αλυσίδα ενζυμικών, το τελικό προϊόν μπορεί να ρυθμίζει τη σύνθεσή του. Αυτό γίνεται όταν η συγκέντρωσή του υπερβεί μια ορισμένη τιμή, οπότε δρα ως ενός από τα ένζυμα που συμμετέχουν στην αντίδραση. Το φαινόμενο αυτό λέγεται ρύθμιση
 15. Ο αλλοστερικός ενός ενζύμου, προσδένεται στο κέντρο του, το οποίο συνήθως βρίσκεται μακριά από το
 16. Τα ένζυμα που καταλύουν την ίδια αντίδραση αλλά είναι προϊόντα διαφορετικών λέγονται Τα ένζυμα αυτά παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές μεταξύ τους, τόσο ως προς την πρωτοταγή δομή όσο και ως προς τις και ιδιότητες.
 17. είναι χαλαρά δεμέν.. στο μόριο του ενζύμου και γι αυτό απομακρύνονται εύκολα από αυτό. Αντίθετα, είναι ισχυρά δεμέν.. στο μόριο του ενζύμου και έτσι απομακρύνονται δύσκολα από αυτό.
 18. Το ATP αποτελείται από το σάκχαρο, τη βάση και τρεις ομάδες.

19. Τα των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων δρουν ως φορείς και
20. Οι βιταμίνες είναι μία ομάδα ενώσεων οι οποίες είναι απαραίτητες στον σε πολύ μικρές ποσότητες.
21. Η βιταμίνη C καθώς και οι βιταμίνες είναι, ενώ οι βιταμίνες A, D, E και K είναι

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

• Ερωτήσεις τύπου «σωστό – λάθος» με αιτιολόγηση

Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις. Να εξηγήσετε γιατί δεν ισχύουν οι προτάσεις που χαρακτηρίσατε ως λανθασμένες.

1. Η διαφορά μεταξύ της ενέργειας των αντιδρώντων και της ενέργειας των προϊόντων λέγεται ενέργεια ενεργοποίησης. ()
2. Οι καταλύτες μειώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης μιας αντίδρασης και έτσι η αντίδραση προχωρεί με μεγαλύτερη ταχύτητα. ()
3. Οι βιοχημικές αντιδράσεις πρέπει να ολοκληρωθούν μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Έτσι η συνδυασμένη αύξηση της θερμοκρασίας μαζί με τη δράση των ενζύμων οδηγεί στην επιτάχυνση των αντιδράσεων. ()
4. Μετά το τέλος μιας βιοχημικής αντίδρασης το ένζυμο παραμένει αναλλοίωτο. Κατά συνέπεια το ίδιο μόριο ενζύμου μπορεί να καταλύσει την ίδια αντίδραση πολλές φορές. ()
5. Τα ένζυμα με υψηλή εξειδίκευση καταλύουν ένα περιορισμένο αριθμό αντιδράσεων. ()
6. Τα συνένζυμα είναι μία κατηγορία ενζύμων τα οποία για να δράσουν χρειάζονται και ένα πρόσθετο, μη πρωτεϊνικό τμήμα. ()
7. Η επιτάχυνση μιας αντίδρασης, με την παρουσία του κατάλληλου ενζύμου, εξηγείται από το γεγονός ότι το ένζυμο ελαττώνει την ενέργεια ενεργοποίησης που απαιτείται για να φθάσει το υπόστρωμα στην ενδιάμεση κατάσταση. ()

8. Για κάθε ένζυμο υπάρχει ένα πολύ μεγάλο εύρος τιμών pH μέσα στο οποίο το ένζυμο παρουσιάζει την άριστη δράση του. ()
9. Σε μία ενζυμική αντίδραση, όταν η θερμοκρασία υπερβεί ένα ορισμένο επιτρεπτό όριο, προκαλείται αποδιάταξη της ενζυμικής πρωτεΐνης με αποτέλεσμα το ένζυμο να χάνει το βιολογικό του ρόλο και έτσι η ταχύτητα της αντίδρασης να ελαττώνεται. ()
10. Η ταχύτητα της αντίδρασης, τις περισσότερες φορές, είναι ανάλογη της συγκέντρωσης του ενζύμου. ()
11. Η ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης ορίζεται ως η μεταβολή του διαστήματος ($\Delta[S]$) προς τη μεταβολή του χρόνου (Δt) δηλαδή $v = \Delta[S] / \Delta t$. ()
12. Στις χαμηλές συγκεντρώσεις υποστρώματος, η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι ανεξάρτητη από τη συγκέντρωση υποστρώματος. Αντίθετα, στις υψηλές συγκεντρώσεις υποστρώματος, η ταχύτητα είναι τόσο πιο μεγάλη όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση υποστρώματος. ()
13. Όσο μικρότερη είναι η τιμή της K_m , τόσο μεγαλύτερη είναι η συγγένεια ενζύμου - υποστρώματος. ()
14. Αντιστρεπτή λέγεται η αναστολή στις περιπτώσεις κατά τις οποίες το ένζυμο επανακτά την ενεργότητά του όταν αφαιρεθεί ο αναστολέας. ()
15. Τα κυριότερα είδη μη-συναγωνιστικής αναστολής είναι η μόνιμη και η αντιστρεπτή. ()
16. Ο μη-συναγωνιστικός αναστολέας προσδένεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου και εμποδίζει την πρόσδεση του υποστρώματος. ()
17. Κατά τη μη-συναγωνιστική αναστολή ελαττώνεται η συγγένεια ενζύμου-υποστρώματος, με άλλα λόγια αυξάνεται η τιμή της K_m . ()
18. Ρύθμιση με ανάδραση λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο σε μια αλυσίδα αντιδράσεων συμμετέχουν περισσότερα του ενός ένζυμα, ένα από τα οποία δρά ως αναστολέας παρεμποδίζοντας έτσι τη σύνθεση του τελικού προϊόντος. ()
19. Το αλλοστερικό κέντρο του ενζύμου μπορεί να βρίσκεται μακριά

- από το ενεργό κέντρο του ενζύμου. ()
20. Αλλοστερική μετάπτωση λέγεται το σύνολο των αντιδράσεων που προκαλούνται σαν συνέπεια της δημιουργίας του συμπλόκου ενζύμου – αλλοστερικού τροποποιητή. ()
21. Ο αλλοστερικός τροποποιητής μεταβάλλει ελαφρώς τη χωροδιάταξη του ενζύμου γύρω από το ενεργό κέντρο με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η βιολογική δράση του ενζύμου. ()
22. Η δομή του αλλοστερικού τροποποιητή μοιάζει με τη δομή που υποστρώματος. Εν τούτοις δεν είναι απαραίτητο να δεσμεύεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου. ()
23. Ισοένζυμα λέγονται τα ένζυμα που είναι μεν προϊόντα διαφορετικών γονιδίων αλλά καταλύουν την ίδια ενζυμική αντίδραση. ()
24. Τα συνένζυμα, που αλλιώς λέγονται και προσθετικές ομάδες, είναι μικρά οργανικά μόρια που είναι ισχυρά συνδεδεμένα πάνω στα ένζυμα. ()
25. Τα συνένζυμα συμμετέχουν στην κατάλυση και έτσι το μόριό τους υφίσταται χημική μεταβολή, επανέρχονται δε στην αρχική τους κατάσταση συμμετέχοντας σε μια δεύτερη αντίδραση. ()
26. Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες στον οργανισμό αλλά σε πολύ μικρές ποσότητες. ()
27. Όλες οι βιταμίνες είναι υδατοδιαλυτές εκτός από τη βιταμίνη C η οποία είναι λιποδιαλυτή. ()
28. Η δομή του αλλοστερικού τροποποιητή μοιάζει με τη δομή του υποστρώματος και συνεπώς δεσμεύεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου. ()
29. Κατά τη μη-συναγωνιστική αναστολή αυξάνεται η τιμή της K_m , δηλαδή ελαττώνεται η συγγένεια ενζύμου-υποστρώματος. ()

• **Ερωτήσεις σύντομης απάντησης**

Να απαντήσετε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις (10-20 λέξεις):

1. Να εξηγήσετε τι είναι το ενεργό κέντρο του ενζύμου.
2. Να αναφέρετε τα είδη των δεσμών, οι οποίοι συμβάλλουν στην πρόσδεση του υποστρώματος στο ενεργό κέντρο.
3. Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων.
4. Γιατί οι υψηλές θερμοκρασίες ελαττώνουν την ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων;
5. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας v μιας ενζυμικής αντίδρασης σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση υποστρώματος $[S]$.
6. Να εξηγήσετε πώς επηρεάζουν οι διάφορες τιμές της συγκέντρωσης υποστρώματος την ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης.
7. Τι εννοούμε με τον όρο κορεσμός ενός ενζύμου;
8. Από ποια σχέση δίνεται η μαθηματική έκφραση της πορείας μιας ενζυμικής αντίδρασης;
9. Να υπολογίσετε με τι ισούται η K_m όταν $v = V_{max}$.
10. Να γράψετε τι είναι η ενζυμική αναστολή και να αναφέρετε τα είδη των αναστολέων.
11. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα $v / [S]$ για τη συναγωνιστική αναστολή απουσία και παρουσία αναστολέα.
12. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα $v / [S]$ για τη μη-συναγωνιστική αναστολή απουσία και παρουσία αναστολέα.
13. Τι είναι η ρύθμιση με ανάδραση;
14. Ποια είναι η βασική διαφορά ανάμεσα στα συνένζυμα και τις προσθετικές ομάδες;
15. Να αναφέρετε ποια είναι τα συνένζυμα των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.
16. Με ποιο τρόπο συμμετέχουν στις αντιδράσεις τα συνένζυμα των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων;
17. Με ποιο τρόπο το ATP παίζει το ρόλο του ως συνένζυμο;

- **Ερωτήσεις ανάπτυξης**

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις με μία παράγραφο (20-50 λέξεις):

1. Δύο από τους γνωστούς τρόπους ελάττωσης της ενέργειας ενεργοποίησης, είναι η αύξηση της θερμοκρασίας και η χρήση καταλυτών. Να εξηγήσετε γιατί στους ζωντανούς οργανισμούς η ελάττωση της ενέργειας ενεργοποίησης γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με την δράση καταλυτών (ενζύμων).
2. Να περιγράψετε τα δύο μοντέλα που εξηγούν την εξειδίκευση της πρόσδεσης του υποστρώματος στο ένζυμο.
3. Να εξηγήσετε τους τρόπους με τους οποίους το pH επιδρά στην ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης.
4. Να γράψετε ότι γνωρίζετε για τους συναγωνιστικούς αναστολείς.
5. Να γράψετε ότι γνωρίζετε για τους μη-συναγωνιστικούς αναστολείς.
6. Να περιγράψετε τον τρόπο δράσης των ενζύμων.
7. Τι είναι οι αλλοστερικοί ενεργοποιητές; Εξηγείστε το φαινόμενο της αλλοστερικής μετάπτωσης.
8. Να εξηγήσετε τι είναι τα συνένζυμα και τι οι προσθετικές ομάδες και να αναφέρετε δύο ενδεικτικά παραδείγματα από κάθε κατηγορία. Να εξηγήσετε το ρόλο του ATP ως συνενζύμου.

Γ. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Το ένζυμο E μπορεί να καταλύει τις παρακάτω τρεις αντιδράσεις: $A \rightarrow B$, $K \rightarrow \Lambda$ και $X \rightarrow \Psi$, οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν στο εργαστήριο ακόμα και ταυτόχρονα (ανά δύο ή και οι τρεις μαζί) μέσα στον ίδιο δοκιμαστικό σωλήνα. Να εξηγήσετε σύντομα γιατί καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή ή λάθος.
 - i. Το ένζυμο E παρουσιάζει υψηλή εξειδίκευση.
 - ii. Τα A, K και X είναι υποστρώματα του E.
 - iii. Με βάση τα όσα πρότειναν οι Michaelis και Menten, ο μηχανισμός της πρώτης από τις αντιδράσεις θα μπορούσε να παρασταθεί: $E + A \rightarrow ES \rightarrow B + P$
 - iv. Στην περίπτωση που οι αντιδράσεις γίνονται ταυτόχρονα μέσα στον ίδιο δοκιμαστικό σωλήνα, τότε το X δρα ως συναγωνιστικός αναστολέας στις δύο πρώτες αντιδράσεις. Αντίστοιχο φαινόμενο παρατηρούμε και με τα A και K.
 - v. Εάν οι σταθερές της πρώτης αντίδρασης είναι K_m και V_{max} , όταν πραγματοποιείται μόνη της και K_m' και V_{max}' , όταν πραγματοποιείται ταυτόχρονα με τη δεύτερη αντίδραση τότε θα ισχύει $K_m' < K_m$ και $V_{max}' < V_{max}$.

Δ. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1^ο Παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

Αντικείμενο εξέτασης: *Ένζυμα*

Στόχοι που ελέγχονται: *Ανάκληση, κατανόηση, κριτική σκέψη*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.
 - Η ελάττωση της ενέργειας ενεργοποίησης μπορεί να γίνει με
 - α. χρήση συνενζύμων και αποενζύμων
 - β. χρήση καταλυτών και αύξηση της θερμοκρασίας της αντίδρασης
 - γ. αύξηση της θερμοκρασίας και αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης
 - δ. αύξηση της θερμοκρασίας και του pH.

Μονάδες 2

2. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω προτάσεις:

- Τα ένζυμα με χαμηλή εξειδίκευση καταλύουν ένα περιορισμένο αριθμό αντιδράσεων. ()
- Μετά το τέλος μιας ενζυμικής αντίδρασης, η δομή του ενζύμου μεταβάλλεται. Το ίδιο μόριο ενζύμου μπορεί να αναγεννηθεί σε μία δεύτερη αντίδραση. Στη συνέχεια μπορεί να καταλύσει την ίδια αντίδραση πολλές φορές. ()
- Για κάθε ένζυμο υπάρχει ένα αρκετά μεγάλο εύρος τιμών pH μέσα στο οποίο το ένζυμο παρουσιάζει την άριστη δράση του. ()

Μονάδες 6

3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.
Σε κάθε ένζυμο υπάρχει μία περιοχή στην οποία προσδένεται το και η οποία ονομάζεται ενεργό κέντρο. Η πρόσδεση του υποστρώματος γίνεται με τριών ειδών δεσμούς:
....., και
.....

Μονάδες 4

4. Σε ένα ένζυμο προσδιορίστηκε πειραματικά ότι, για το σχηματισμό του ενεργού του κέντρου, συμμετέχουν τα αμινοξέα με αύξοντα αριθμό στην αμινοξική αλληλουχία 38, 45, 61, 127 και 139. Να εξηγήσετε αν μπορεί να ισχύει κάτι τέτοιο ή πρόκειται για πειραματικό σφάλμα.

Μονάδες 8

2° Παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

Αντικείμενο εξέτασης: *Ένζυμα*

Στόχοι που ελέγχονται: *Ανάκληση, κατανόηση*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.
 - Η μαθηματική έκφραση της πορείας μιας ενζυμικής αντίδρασης κατά Michaelis - Menten δίνεται από τη σχέση
 - α. $v = V_{\max} + [S] / K_m + [S]$
 - β. $v = V_{\max} + [S] / K_m [S]$
 - γ. $V_{\max} = v [S] / K_m + 1 / 2[S]$
 - δ. $v = V_{\max}[S] / K_m + [S]$
 - Η K_m αυξάνεται ενώ η V_{\max} παραμένει σταθερή
 - α. κατά τη συναγωνιστική αναστολή.
 - β. κατά τη μη-συναγωνιστική αναστολή.
 - γ. και στις δύο περιπτώσεις.
 - δ. σε καμία από τις δύο περιπτώσεις.

Μονάδες 5

2. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.

- Για να υπολογισθεί η ενεργότητα ενός αρκεί να μετρηθεί η της αντίδρασης που καταλύει. Αρκεί δηλαδή να υπολογίσουμε τη μεταβολή της του υποστρώματος στη μονάδα του χρόνου.
- Ο αλλοστερικός ενός, προσδέεται στο κέντρο του ενζύμου το οποίο συνήθως βρίσκεται μακριά από

Μονάδες 5

3. Να απαντήσετε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Τι είναι οι συναγωνιστικοί αναστολείς;
- Να σχεδιάσετε το διάγραμμα $v / [S]$ για τη συναγωνιστική αναστολή απουσία και παρουσία αναστολέα.

Μονάδες 10

3^ο Παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

Αντικείμενο εξέτασης: Ένζυμα

Στόχοι που ελέγχονται: Ανάκληση, κατανόηση

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.
 - Δύο διαφορετικά μόρια ενζύμων λέγονται ισοένζυμα όταν
 - α. είναι προϊόντα διαφορετικών γονιδίων και διαφέρουν ως προς την πρωτοταγή δομή αλλά καταλύουν την ίδια ενζυμική αντίδραση
 - β. έχουν υψηλή εξειδίκευση αλλά καταλύουν τη μετατροπή του ίδιου υποστρώματος
 - γ. διαφέρουν ως προς την πρωτοταγή δομή αλλά έχουν την ίδια διαμόρφωση στο χώρο
 - δ. περιέχουν το ίδιο συνένζυμο σε ίσες ποσότητες.

Μονάδες 2

2. Να χαρακτηρίσετε με Σ (σωστό) ή με Λ (λάθος) τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Τα συνένζυμα ή αποένζυμα είναι μικρά οργανικά μόρια τα οποία είναι χαλαρά συνδεδεμένα πάνω στα ένζυμα και απομακρύνονται εύκολα από αυτά. ()
- Οι βιταμίνες αποτελούν συστατικά των ενζύμων και είναι απαραίτητες για τη δράση τους. ()

Μονάδες: 2

3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.
- α. Ο ρόλος του ATP ως συνενζύμου είναι η διαφόρων υποστρωμάτων, δηλαδή η προσθήκη ομάδων σε ένα
- β. Η βιταμίνη C καθώς και οι βιταμίνες είναι, ενώ οι βιταμίνες A, D, E και K είναι

Μονάδες 6

4. Να απαντήσετε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις:
- Ποια είναι η βασική διαφορά ανάμεσα στα ένζυμα και τις προσθετικές ομάδες;
 - Ποια είναι τα κυριώτερα συνένζυμα των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων και με ποιο τρόπο συμμετέχουν στην κατάλυση;

Μονάδες 10

Παράδειγμα ωριαίου κριτηρίου αξιολόγησης

Αντικείμενο εξέτασης: *Ένζυμα*

Στόχοι που ελέγχονται: *Ανάκληση, κατανόηση*

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ:

Όνομα: Επώνυμο:

Τάξη: Τμήμα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση.
 - Η έκταση της μη-συναγωνιστικής αναστολής εξαρτάται από
 - α. τη συγκέντρωση του αναστολέα
 - β. τη συγκέντρωση του υποστρώματος
 - γ. τη συγκέντρωση του αναστολέα και τη συγγένεια του ενζύμου ως προς τον αναστολέα
 - δ. το pH, τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση του υποστρώματος και τη συγκέντρωση του ενζύμου.
 - Στο ενεργό κέντρο του ενζύμου
 - α. γίνεται η σύνδεση ενζύμου-υποστρώματος
 - β. δεσμεύεται ο αλλοστερικός προποποιητής
 - γ. δεσμεύεται ο μη-συναγωνιστικός αναστολέας
 - δ. δεσμεύεται το υπόστρωμα
 - ε. προσδένονται τα συνένζυμα.

Μονάδες 2

2. Να αντιστοιχίσετε τους όρους ή τις φράσεις που αναγράφονται στη στήλη I με τις έννοιες ή τις φράσεις που αναφέρονται στη στήλη II. Για το σκοπό αυτό να γράψετε δίπλα από κάθε γράμμα της στήλης I τον αριθμό που ταιριάζει από τη στήλη II (π.χ. A-1).

I	II
A. Αλλοστερική μετάπτωση	1. Αναστολή η οποία δεν εξαρτάται από τη συγκέντρωση του υποστρώματος.
B. Κορεσμός ενζύμου	2. Αναστολή της ενζυμικής αντίδρασης από το προϊόν της αντίδρασης.
Γ. Ελάττωση της ενέργειας ενεργοποίησης	3. Κατάληψη των ενεργών κέντρων του ενζύμου από μεγάλες ποσότητες υποστρώματος.
Δ. Μη-συναγωνιστική αναστολή	4. Μικρή τροποποίηση στη δομή του ενζύμου, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση ή την αναστολή του ενζύμου.
E. Ρύθμιση με ανάδραση	

Μονάδες 2

3. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.
- Πολλά ένζυμα, προκειμένου να είναι δραστικά, χρειάζονται και ένα πρόσθετο μη τμήμα στο μόριό τους. Το τμήμα αυτό, συνήθως είναι ένα μικρό οργανικό μόριο και ονομάζεται Το πρωτεϊνικό μέρος του ενζύμου ονομάζεται, ενώ το σύμπλοκο και των δύο λέγεται
 - Η δομή του αναστολέα μοιάζει με αυτή του Έτσι τα δύο μόρια συναγωνίζονται για το ποιο θα καταλάβει το κέντρο του ενζύμου.

Μονάδες 4

4. Να εξηγήσετε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες:

- Σε μία ενζυμική αντίδραση, όταν το pH πάρει ακραίες τιμές, προκαλείται αποδιάταξη της ενζυμικής πρωτεΐνης με αποτέλεσμα το ένζυμο να χάνει το βιολογικό του ρόλο και έτσι η ταχύτητα της αντίδρασης να ελαττώνεται. ()
- Η αύξηση της ταχύτητας μιας αντίδρασης με την παρουσία του κατάλληλου ενζύμου εξηγείται από το γεγονός ότι το ένζυμο δεσμεύει το υπόστρωμα σε μία ειδική θέση, που λέγεται ενεργό κέντρο. ()

Μονάδες 6

5. Να περιγράψετε τα δύο μοντέλα που εξηγούν την εξειδίκευση της πρόσδεσης του υποστρώματος στο ένζυμο.

Μονάδες 6