

Στέργος Σαλαμαστράκης
Μαρία Μπαρμπαρή-Σαλαμαστράκη
Σπύρος Σαλαμαστράκης

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ τις παραγράφους της εξεταστέας ύλης από το **κεφάλαιο 1** (Χημική σύσταση του κυττάρου), το **κεφάλαιο 2** (Κύτταρο: Η θεμελιώδης μονάδα ζωής) και το **κεφάλαιο 3** (Μεταβολισμός).

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΟΜΑΔΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

**ΝΕΑ
ΕΚΔΟΣΗ**



Σύμφωνα
με την ύλη
και τις οδηγίες
του Υπουργείου
για το Νέο Σύστημα
των Πανελλαδικών
Εξετάσεων

ΜΕΤΑΙΧΜΙΘ

Περιεχόμενα

Προλογικό σημείωμα	7
--------------------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

1.2 ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ: Πρωτεΐνες, Διαδεδομένες, πολυήλικες και εύθραυστες

Ερωτήσεις κατανόησης	11
Ερωτήσεις σωστού-λάθους	22
Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	25
Ερωτήσεις αντιστοίχισης	31
Ερωτήσεις κρίσεως – συνδυαστικές	35
Απαντήσεις στις ερωτήσεις-ασκήσεις-προβλήματα του σχολικού βιβλίου.....	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΥΤΤΑΡΟ: Η ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ερωτήσεις κατανόησης	49
----------------------------	----

2.1 ΜΙΑ ΠΕΡΙΗΓΗΣΗ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ: Πυρήνας, Ενδομεμβρανικό σύστημα, Χλωροπλάστες και Μιτοχόνδρια

Ερωτήσεις κατανόησης	51
Ερωτήσεις σωστού-λάθους	59
Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	62
Ερωτήσεις αντιστοίχισης	67
Ερωτήσεις κρίσεως – συνδυαστικές	70
Απαντήσεις στις ερωτήσεις-ασκήσεις-προβλήματα του σχολικού βιβλίου.....	75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ**3.2 ENZYMA – ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ: Μηχανισμός δράσης των ενζύμων, Ιδιότητες των ενζύμων**

Ερωτήσεις κατανόησης	81
Ερωτήσεις σωστού-λάθους	90
Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής	92
Ερωτήσεις αντιστοίχισης	102
Ερωτήσεις κρίσεως – συνδυαστικές	103
Απαντήσεις στις ερωτήσεις-ασκήσεις-προβλήματα του σχολικού βιβλίου...	109
Επαναληπτικό κριτήριο αξιολόγησης	117
Απαντήσεις στις συμπληρωματικές ερωτήσεις και το επαναληπτικό κριτήριο αξιολόγησης	125
Γλωσσάρι	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

1.2 ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ: Πρωτεΐνες. Διαδεδομένες, πολύπλοκες και εύθραυστες



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Πρωτεΐνες. Διαδεδομένες πολύηλικες και εύθραυστες

- Ποιο από τα βιολογικά μακρομόρια (νουκλεϊικά οξέα, πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες, λιπίδια) είναι το πιο διαδεδομένο και πολυδιάστατο στη μορφή και τη λειτουργία του βιομόριο;
 - Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Απ.

α. Οι πρωτεΐνες.

- Είναι γεγονός ότι ακόμη και σε ένα απλό κύτταρο, όπως αυτό των βακτηρίων (προκαρυωτικά κύτταρα), υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικές πρωτεΐνες, καθμία από τις οποίες έχει ιδιαίτερο ρόλο στη ζωή του κυττάρου. Αποτελεί είτε δομικό συστατικό του, είτε εξυπηρετεί κάποια συγκεκριμένη λειτουργία του.
 - Παρά τις διαφορές τους όλες οι πρωτεΐνες, ανεξάρτητα από το πού ανήκουν (σε ιούς, βακτήρια, μονοκύτταρους ευκαρυωτικούς μικροοργανισμούς ή πολυκύτταρους οργανισμούς) δομούνται από τους ίδιους δομικούς λίθους (μονομερή) που είναι και οι περισσότεροι από κάθε άλλη κατηγορία βιολογικών μακρομορίων (βλέπε απαντήσεις ερωτήσεων κατανόησης 7 έως και 11).

Σημείωση: Το όνομα πρωτεΐνη προέρχεται από την ελληνική λέξη «πρώτος», που σημαίνει «πρωταρχικής σημασίας» και εισήχθη για πρώτη φορά το 1838 από τον Σουηδό χημικό Γιενς Γιάκομπ Μπερζέλιους προκειμένου να δηλωθεί η πρωτεύουσα βιολογική σημασία των μορίων αυτών για τη ζωή.

Αμινοξέα

- Πώς ονομάζονται οι δομικοί λίθοι (μονομερή) των πρωτεϊνών;
 - Πόσα διαφορετικά αμινοξέα έχουν ανιχνευτεί στη φύση και πόσα απ' αυτά αποτελούν συστατικά των πρωτεϊνών σε όλες τις μορφές ζωής (κατώτερες και ανώτερες);

Απ.

α. Αμινοξέα.

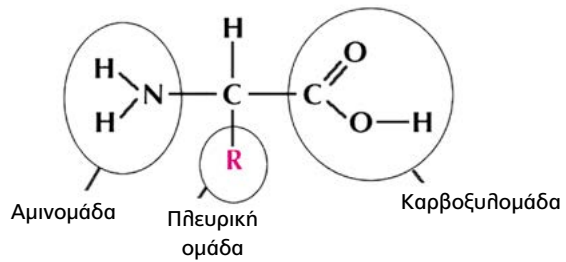
- Έχουν ανιχνευτεί πάνω από 170 διαφορετικά αμινοξέα από τα οποία μόνο τα 20 αποτελούν συστατικά των πρωτεϊνών (βασικό αλφάβητο των πρωτεϊνών).

3. Ποια είναι η δομή των αμινοξέων από τα οποία αποτελούνται οι πρωτεΐνες;

Απ.

Καθένα από τα 20 διαφορετικά αμινοξέα αποτελείται από δύο τμήματα, ένα σταθερό και ένα μεταβλητό που συνδέονται σε ένα κεντρικό (κοινό) άτομο άνθρακα με τέσσερις απλούς ομοιοπολικούς δεσμούς.

Το σταθερό τμήμα αποτελείται από ένα άτομο υδρογόνου, μία αμινομάδα και μία καρβοξυλομάδα (γι' αυτό και τα μονομερή ονομάστηκαν αμινοξέα) και είναι ίδιο σε όλα τα 20 διαφορετικά αμινοξέα, ενώ το μεταβλητό αποτελείται από την πλευρική ομάδα R. Η ομάδα αυτή έχει διαφορετική δομή για κάθε αμινοξύ. Συνεπώς, αν υπάρχουν 20 διαφορετικά αμινοξέα στις πρωτεΐνες, είναι γιατί υπάρχουν 20 διαφορετικές πλευρικές ομάδες R.



Δομή αμινοξέος

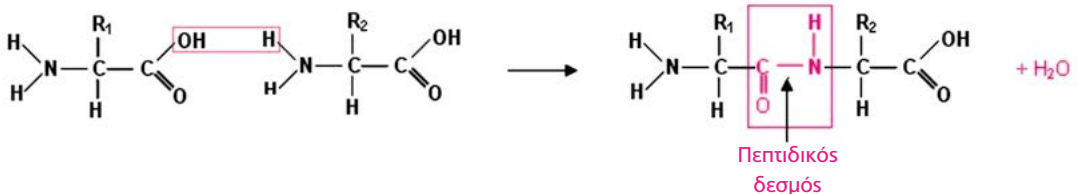
Σημείωση: Το μοναδικό αμινοξύ, όπου $R = -H$, είναι η γλυκίνη που αποτελεί και το απλούστερο στη δομή αμινοξύ.

4. Πώς γίνεται η ένωση των αμινοξέων και ποιο είναι το αποτέλεσμα αυτής της ένωσης;

Απ.

Η σύνδεση των αμινοξέων μεταξύ τους μέσα στα κύτταρα γίνεται σταδιακά.

- Αρχικά, ενώνονται δύο αμινοξέα με ομοιοπολικό δεσμό που ονομάζεται **πεπτιδικός δεσμός** με αντίδραση (μηχανισμός) **συμπύκνωσης** (αφαίρεση ενός μορίου νερού) που πραγματοποιείται μεταξύ της καρβοξυλομάδας του ενός αμινοξέος και της αμινομάδας του επόμενου. Τα προϊόντα αυτής της ένωσης είναι ένα **διπεπτίδιο** που διαθέτει μια ελεύθερη αμινομάδα και μια ελεύθερη καρβοξυλομάδα, και ένα μόριο **νερού**. Το μόριο νερού προκύπτει από τη συνένωση μίας υδροξυλομάδας (OH) που αφαιρείται από την καρβοξυλομάδα του πρώτου αμινοξέος και ενός ατόμου υδρογόνου (H) που αφαιρείται από την αμινομάδα του δεύτερου αμινοξέος.



Σχηματισμός πεπτιδικού δεσμού

- Αν στο 2ο αμινοξύ του διπεπτιδίου συνδεθεί με τον ίδιο τρόπο, δηλαδή με αντίδραση συμπύκνωσης (μεταξύ της ελεύθερης καρβοξυλομάδας του διπεπτιδίου και της αμινομάδας του τρίτου αμινοξέος) ένα 3ο αμινοξύ, δημιουργείται ένα **τριπεπτίδιο** και αφαιρείται πάλι ένα **μόριο νερού** κ.ο.κ. Κάθε φορά μπορεί να προστίθεται στο σχηματιζόμενο πεπτίδιο οποιοδήποτε από τα 20 διαφορετικά αμινοξέα. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζονται πεπτίδια με διαφορετικό αριθμό και είδος αμινοξέων.
- Τα πεπτίδια στα οποία ο αριθμός των αμινοξέων **υπερβαίνει τα 50** ονομάζονται **πολυπεπτίδια** ή **πολυπεπτιδικές αλυσίδες**.
- Σε κάθε πεπτίδιο ή πολυπεπτιδική αλυσίδα, το πρώτο αμινοξύ έχει ελεύθερη μία αμινομονάδα (αμινοτελικό άκρο), ενώ το τελευταίο αμινοξύ έχει ελεύθερη μία καρβοξυλομάδα (καρβοξυτελικό άκρο).
- Μία πρωτεΐνη μπορεί να αποτελείται από μία ή περισσότερες όμοιες ή διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες.

Οργάνωση των πρωτεϊνικών μορίων

5. Πότε ένα πολυπεπτίδιο είναι ικανό να εκδηλώσει τον λειτουργικό του ρόλο;

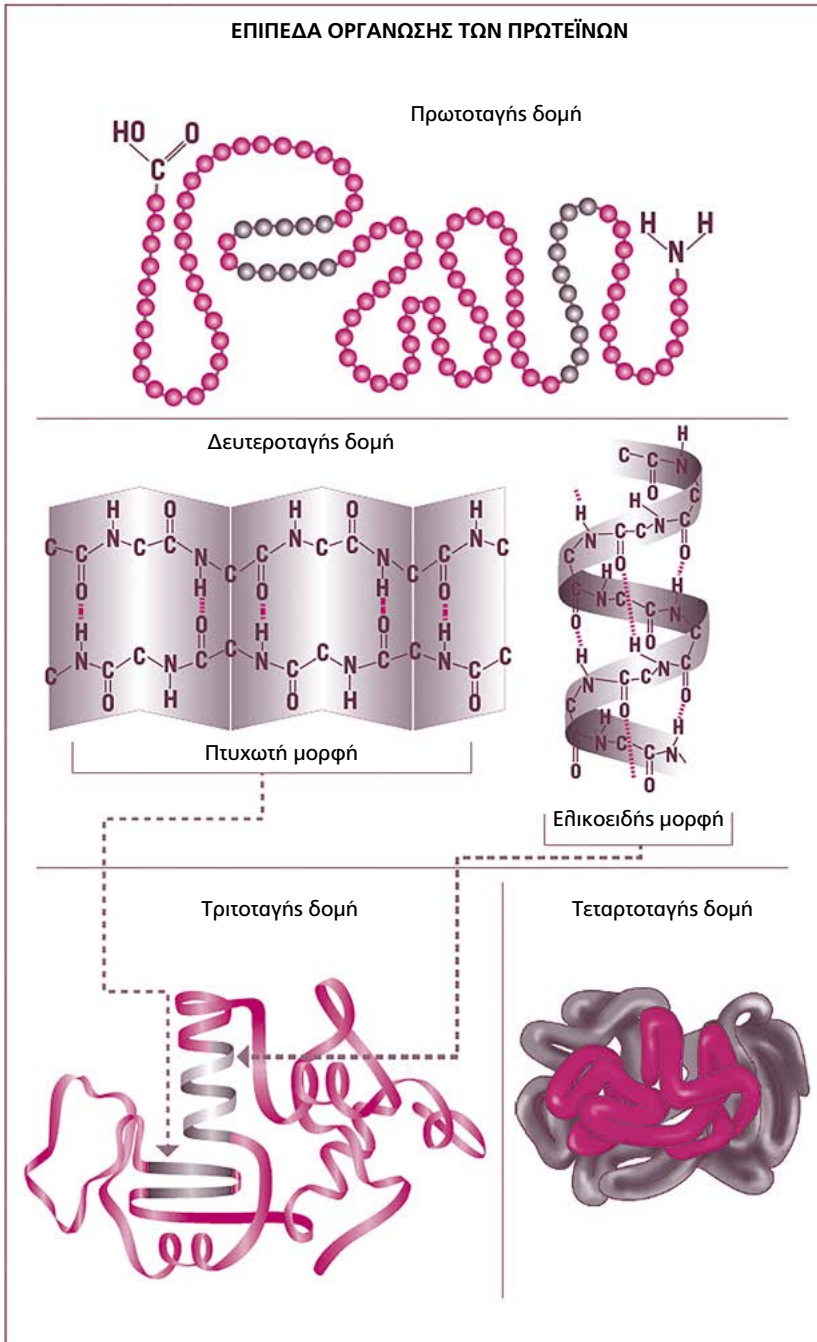
Απ.

Ένα πολυπεπτίδιο, αμέσως μετά τη σύνθεσή του, δεν είναι συνήθως ικανό να εκδηλώσει τον βιολογικό του ρόλο. Η ικανότητα αυτή αποκτάται όταν η πολυπεπτιδική αλυσίδα πάρει την **τελική διαμόρφωσή της στον χώρο (τρισιδιάστατη δομή)**.

6. Ποια είναι τα επίπεδα οργάνωσης ενός πρωτεϊνικού μορίου που αποτελείται από μία ή περισσότερες πολυπεπτιδικές αλυσίδες και ποιοι χημικοί δεσμοί αναπτύσσονται σ' αυτά;

Απ.

- Όταν μια πρωτεΐνη αποτελείται από **μία πολυπεπτιδική αλυσίδα**, διακρίνουμε **τρία** επίπεδα οργάνωσης:
 - Το πρώτο επίπεδο είναι η **πρωτοταγής δομή**, δηλαδή η συγκεκριμένη αλληλοϋχία (σειρά, ακολουθία) των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα. Το είδος του χημικού δεσμού που αναπτύσσεται είναι ο **πεπτιδικός δεσμός**.
 - Το δεύτερο επίπεδο είναι η **δευτεροταγής δομή**, δηλαδή η αναδίπλωση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας ώστε αυτή να αποκτήσει είτε **ελικοειδή** είτε **πτυχωτή μορφή**. Το είδος του χημικού δεσμού που αναπτύσσεται είναι ο **δεσμός υδρογόνου** στις περιοχές των πεπτιδικών δεσμών ($-\text{CO}\cdots\text{HN}-$), είτε στην ίδια την αλυσίδα (ελικοειδής μορφή) είτε μεταξύ των τμημάτων της ίδιας αλυσίδας

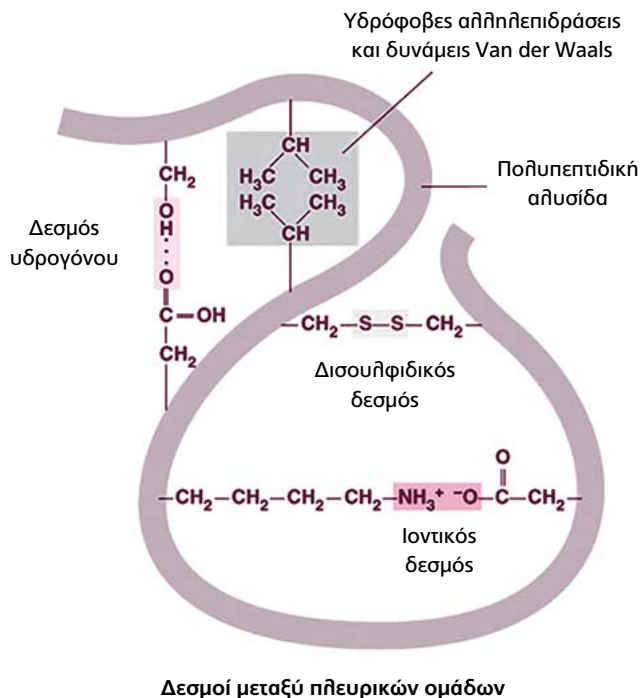


είτε μεταξύ διαφορετικών αλυσίδων (πτυχωτή μορφή). (Το ποσοστό της κάθε μορφής διαφοροποιείται ανάλογα με την πρωτοταγή δομή της πρωτεΐνης από 0% έως 100%.)

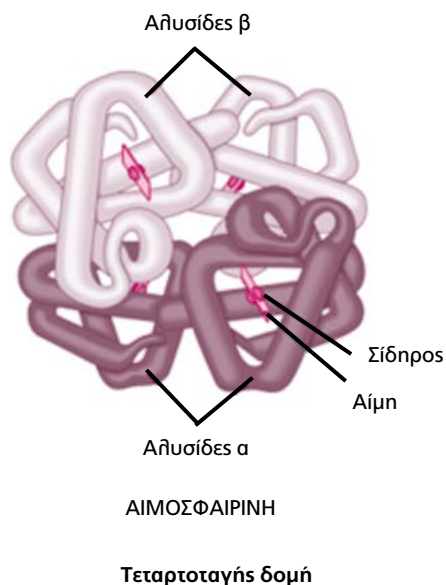
- Το τρίτο επίπεδο είναι η **τριτοταγής δομή**, δηλαδή η επιπλέον αναδίπλωση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας (που ήδη φέρει τμήματα με ελικοειδή ή πτυχωτή μορφή) στον **χώρο** ώστε να αποκτήσει μια καθορισμένη μορφή. Αποτελεί το τελικό στάδιο διαμόρφωσης (τρισδιάστατη δομή) για μια πρωτεΐνη που αποτελείται από **μία** μόνο πολυπεπτιδική αλυσίδα. Οι χημικοί δεσμοί που σταθεροποιούν την τελική διαμόρφωση της πρωτεΐνης σχηματίζονται ανάμεσα στις πλευρικές ομάδες (R) των αμινοξέων και είναι **ασθενείς** (δεσμοί υδρογόνου, ιοντικοί δεσμοί, υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις και δυνάμεις Van der Waals). Ωστόσο αθροιστικά, οι δεσμοί αυτοί είναι ικανοί ώστε η πρωτεΐνη να αποκτήσει στον χώρο μία **καθορισμένη σταθερή μορφή**. Επιπλέον δεσμοί είναι και οι δισουλφιδικοί δεσμοί (-S-S-) που είναι σταθεροί ομοιοπολικοί δεσμοί.

Πίνακας με τους χημικούς δεσμούς που αναπτύσσονται στα διάφορα επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών

Είδος δεσμών	Επίπεδο οργάνωσης πρωτεϊνών			
	Πρωτοταγής δομή	Δευτεροταγής δομή	Τριτοταγής δομή	Τεταρτοταγής δομή
Πεπτιδικοί	✓	✓	✓	✓
Δεσμοί υδρογόνου		✓ (μόνο μεταξύ των ομάδων CO και NH του πεπτιδικού δεσμού)	✓ (μεταξύ των ομάδων R και των ομάδων CO και NH του πεπτιδικού δεσμού)	✓ (μεταξύ των ομάδων R και των ομάδων CO και NH του πεπτιδικού δεσμού)
Δισουλφιδικοί δεσμοί			✓	✓
Ιοντικός δεσμός			✓	✓
Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις			✓	✓



- Όταν όμως μία πρωτεΐνη αποτελείται από **δύο ή περισσότερες** πολυπεπτιδικές αλυσίδες, τότε αποκτά ένα επιπλέον επίπεδο οργάνωσης που ονομάζεται **τεταρτοταγής δομή**, που προκύπτει από τον συνδυασμό των επιμέρους αλυσίδων σε ένα ενιαίο τελικό πρωτεϊνικό μόριο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η αιμοσφαιρίνη η οποία αποτελείται από τέσσερις πολυπεπτιδικές αλυσίδες που είναι ανά δύο ίδιες. Το είδος των χημικών δεσμών που **σταθεροποιούν** την τεταρτοταγή δομή μιας πρωτεΐνης είναι ίδιο με εκείνο της τριτοταγούς δομής με τη διαφορά ότι αναπτύσσονται ανάμεσα στις πλευρικές ομάδες αμινοξέων που βρίσκονται και σε διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες.
- Όλες οι παραπάνω δομές είναι μοναδικές για κάθε πρωτεϊνικό μόριο.



7. α. Ποιος καθορίζει την πρωτοταγή δομή των πρωτεϊνών στα κύτταρα των διαφόρων οργανισμών;
β. Από τι καθορίζεται η τελική διαμόρφωση ενός πρωτεϊνικού μορίου στον χώρο, πώς αυτή σταθεροποιείται και τι καθορίζει;

Απ.

- α. Η πρωτοταγής δομή των πρωτεϊνών καθορίζεται από τη γενετική πληροφορία που βρίσκεται αποθηκευμένη στο γενετικό υλικό των κυττάρων (DNA) με τη μορφή γονιδίων.
β. Η διαμόρφωση ενός πρωτεϊνικού μορίου στον χώρο **καθορίζεται** από την **αλληλουχία** των αμινοξέων στην πεπτιδική αλυσίδα (**πρωτοταγής δομή**), **σταθεροποιείται** από τους δεσμούς που σχηματίζονται ανάμεσα στις ομάδες R των αμινοξέων και καθορίζει τη **λειτουργία** του πρωτεϊνικού μορίου.
8. α. Πώς εξηγείται, με κριτήριο την πρωτοταγή δομή, η δημιουργία τεράστιας ποικιλίας πρωτεϊνικών μορίων μέσα στα κύτταρα των οργανισμών;
β. Πόσα διαφορετικά τριπεπίδια μπορεί να δημιουργηθούν αν χρησιμοποιηθούν μόνο **δύο** είδη αμινοξέων π.χ. η αλανίνη (Α) και η σερίνη (Σ), δεδομένου ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κάθε είδος αμινοξέος από **καμία έως τρεις φορές**;
γ. Αν αντί για δύο αμινοξέα χρησιμοποιηθούν και τα **20** διαφορετικά αμινοξέα που συμμετέχουν στη δομή των πρωτεϊνών των κυττάρων, πόσες διαφορετικές πολυπεπτιδικές αλυσίδες, με π.χ. 100 αμινοξέα η καθεμία, μπορεί να σχηματιστούν;

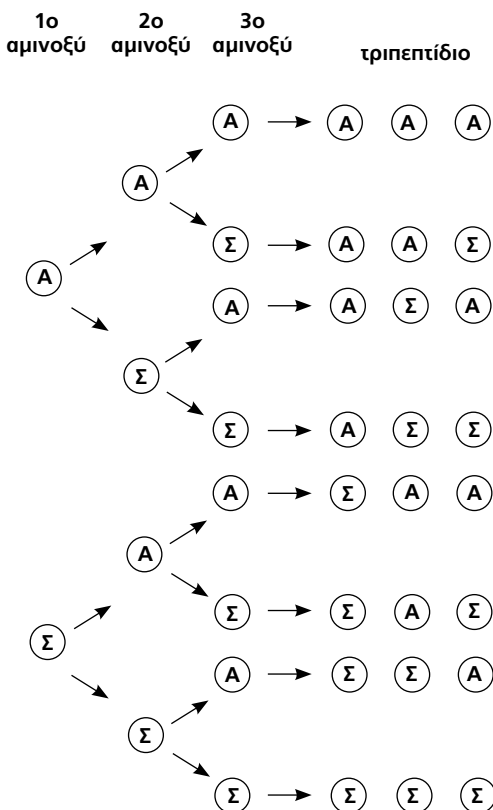
Απ.

- α. Η τεράστια ποικιλία πρωτεϊνικών μορίων με βάση την πρωτοταγή δομή οφείλεται:
- Στον πολύ μεγάλο αριθμό διαφορετικών μονομερών (δομικών λίθων), που είναι **20**, ενώ π.χ. στο DNA ή το RNA είναι 4.
 - Στον διαφορετικό **αριθμό** αμινοξέων που μπορεί να φέρει κάθε πρωτεϊνικό μόριο που μπορεί να ξεπερνά και τα 1.000 αμινοξέα.
 - Στο **είδος** των αμινοξέων και στη συχνότητα με την οποία το κάθε είδος συμμετέχει στη δομή των πρωτεϊνικών μορίων.
 - Στην **αλληλουχία** (σειρά διαδοχής) με την οποία συνδέονται κατά τη δημιουργία του πρωτεϊνικού μορίου.

Όπως συμβαίνει με το ελληνικό αλφάβητο που με τα 24 γράμματα μπορούν να σχηματιστούν χιλιάδες διαφορετικές λέξεις με συγκεκριμένο νόημα η καθεμία με αντίστοιχο τρόπο, τα 20 διαφορετικά αμινοξέα, τοποθετημένα σε διαφορετικούς συνδυασμούς, μπορούν να σχηματίσουν έναν τεράστιο αριθμό διαφορετικών πρωτεϊνικών μορίων. Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας μόνο τα τρία γράμματα α, ε, ν του ελληνικού αλφαβήτου μπορεί να δημιουργηθούν πολλές διαφορετικές λέξεις όπως: ένα, ναέ, Άννα, να, αν, νέα, εννέα, ανά, εάν κ.ά.

β. Ο αριθμός των διαφορετικών **τριπεπτιδίων** που μπορούν να προκύψουν είναι **οκτώ**, δηλαδή τα δύο αμινοξέα συνδυαζόμενα ανά τρία δίνουν $2^3 = 8$ διαφορετικούς πιθανούς συνδυασμούς (πρωτοταγείς δομές) όπως φαίνεται και στο παρακάτω σύστημα διακλάδωσης.

ΑΠΟ ΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΣΤΑ ΠΕΠΤΙΔΙΑ



γ. Με βάση την απάντηση στην ερώτηση β, οι πιθανοί συνδυασμοί των 20 διαφορετικών αμινοξέων ανά 100, θα είναι 20^{100} , δηλαδή θεωρητικά μπορεί να σχηματιστεί ένα τεράστιο πλήθος διαφορετικών πολυπεπτιδικών αλυσίδων καθεμία από τις οποίες θα έχει διαφορετική **πρωτοταγής δομή**. Είναι όμως γνωστό ότι ελάχιστοι μόνο απ' αυτούς τους δυνατούς συνδυασμούς επιτρέπουν τέτοια τρισδιάστατη δομή που να είναι βιολογικά χρήσιμη.

Η δομή των πρωτεϊνικών μορίων καθορίζει τη λειτουργία τους

9. Σύμφωνα με τους μετριοπαθέστερους υπολογισμούς ποιος είναι ο αριθμός των διαφορετικών πρωτεϊνών στο σώμα μας; Να αναφέρετε τρία παραδείγματα πρωτεϊνών με διαφορετικό βιολογικό ρόλο.

Απ.

Ο αριθμός των διαφορετικών πρωτεϊνών στο σώμα μας ξεπερνάει τις 30.000, καθεμία από τις οποίες εμφανίζει έναν ιδιαίτερο βιολογικό ρόλο. Ως παραδείγματα αναφέρονται:

- η **αιμοσφαιρίνη** που βρίσκεται μέσα στα ερυθρά αιμοσφαίρια και είναι επιφορτισμένη με τη **μεταφορά** του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα στα κύτταρα,
- το **κολληγόνο** που απαντά ως **δομικό** συστατικό στον ερειστικό ιστό (π.χ. συνδετικό),
- τα **ένζυμα**, όπως είναι οι λιπάσες που **καταλύουν** αντιδράσεις διάσπασης λιπιδίων επιταχύνοντάς τες.

10. Γιατί οι πρωτεΐνες χαρακτηρίζονται ως τα εκπληκτικά «**μοριακά εργαλεία**» του κυττάρου;

Απ.

Διότι λόγω της τεράστιας ποικιλίας των διαφορετικών μορφών στερεοδιάταξης και συνεπώς και λειτουργιών (τεράστιο λειτουργικό ρεπερτόριο) που αυτές επιτελούν είναι απαραίτητες στην πραγματοποίηση όλων των βιολογικών φαινομένων, όπως είναι ο μεταβολισμός, ο πολλαπλασιασμός και όλες οι άλλες λειτουργίες των κυττάρων και κατ' επέκταση των οργανισμών.

11. Πώς εξηγείται το γεγονός ότι ενώ οι πρωτεΐνες αποτελούνται από τα ίδια είδη αμινοξέων παρουσιάζουν τόσο διαφορετικές λειτουργίες;

Απ.

Το γεγονός αυτό οφείλεται στη **διαφορετική πρωτοταγή** δομή που εμφανίζει κάθε πρωτεΐνη. Η διαφορετική πρωτοταγής δομή καθορίζει τη δευτεροταγή και την τριτοταγή δομή της πρωτεΐνης: η διαφορετική αλληλοουχία και συνεπώς η διαφορετική θέση των αμινοξέων (η μοναδική τοπογραφία τους) έχει ως αποτέλεσμα άλλα αμινοξέα να βρίσκονται πιο κοντά και άλλα πιο μακριά, ώστε τελικά να σχηματίζονται δεσμοί ανάμεσα στις πλευρικές ομάδες R σε διαφορετικά σημεία της πεπτιδικής αλυσίδας. Αυτό οδηγεί σε διαφορετική αναδίπλωση του μορίου, που συνεπάγεται διαφορετική τριτοταγή δομή και επομένως σε διαφορετική τελική διαμόρφωση στον χώρο, γεγονός που καθορίζει και τη συγκεκριμένη λειτουργία της πρωτεΐνης.

12. α. Τι ονομάζεται μετουσίωση μιας πρωτεΐνης, πώς μπορεί να προκληθεί και τι αποδεικνύει;
- β. Να αναφέρετε ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μετουσίωσης.

Απ.

α. **Μετουσίωση** μιας πρωτεΐνης ονομάζεται η καταστροφή της τρισδιάστατης δομής της (ενώ διατηρείται η πρωτοταγής δομή της), γεγονός που οδηγεί σε απώλεια της λειτουργίας της και οφείλεται στο σπάσιμο των δεσμών που είχαν αναπτυχθεί μεταξύ των πλευρικών ομάδων R των αμινοξέων.

Το φαινόμενο της μετουσίωσης **προκαλείται** όταν η πρωτεΐνη εκτεθεί σε **ακραίες τιμές θερμοκρασίας** (πολύ υψηλές) ή **pH** και **αποδεικνύει** ότι η **τρισδιάστατη** δομή μιας πρωτεΐνης είναι αυτή που **καθορίζει τη λειτουργία της**.

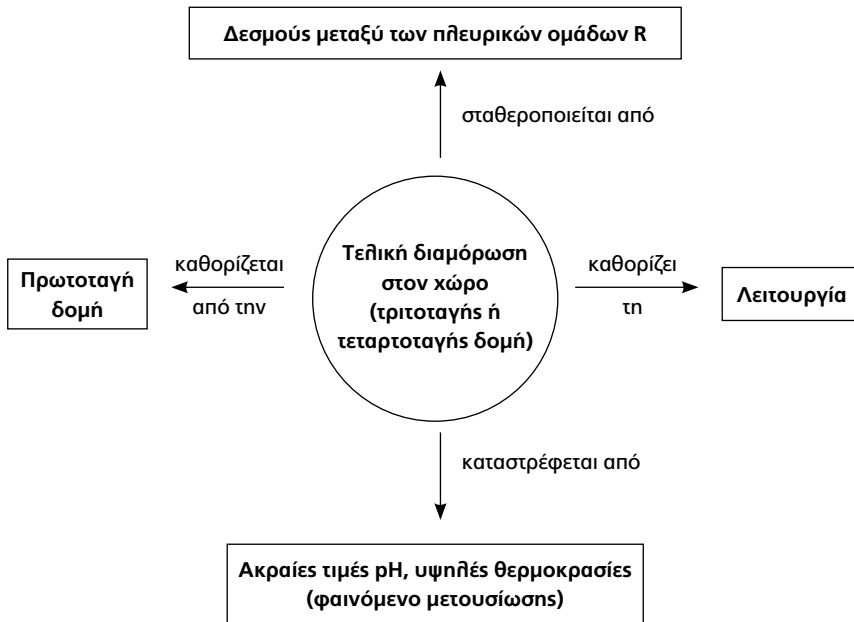
β. Χαρακτηριστικό παράδειγμα μετουσίωσης αποτελεί η αλληλαγή της υφής του **ασπραδιού** του αυγού (που αποτελείται κυρίως από την πρωτεΐνη αλβουμίνη) κατά τη θέρμανση. Για παράδειγμα, κατά το τηγάνισμα του αυγού, το διαυγές διάλυμα των πρωτεϊνικών μορίων που περιβάλλουν τον κρόκο, μετατρέπεται σε λευκό, αδιαφανές και συμπαγές. Αυτό οφείλεται στη μετουσίωση της πρωτεΐνης (αλβουμίνη) που περιέχει. Σ' αυτή την κατάσταση είναι εμφανές ότι η αλβουμίνη δεν μπορεί πλέον να επιτελέσει τη λειτουργία για την οποία υπάρχει ως συστατικό του αυγού (πηγή αμινοξέων για το αναπτυσσόμενο έμβρυο).

13. Ποιες είναι οι δύο ευρύτερες κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται οι πρωτεΐνες με κριτήριο τη λειτουργία τους;

Απ.

- Στις **δομικές** που αποτελούν δομικά συστατικά των κυττάρων, όπως είναι το κολλαγόνο.
- Στις **λειτουργικές** που συμβάλλουν στις διάφορες λειτουργίες, όπως είναι οι αιμοσφαιρίνες, τα ένζυμα, οι ορμόνες κ.ά.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΧΕΣΗΣ ΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ ΜΙΑ ΠΡΩΤΕΪΝΗ



Η αλληλεπιδράση των αμινοξέων ενός πρωτεϊνικού μορίου είναι σαν μια **μελωδία** που έχει σχεδιαστεί από τη φύση, έτσι ώστε όταν αναδιπλώνεται να σχηματίζει συγχորδίες αλληλεπιδράσεων που αντιστοιχούν σε βιολογικές λειτουργίες (Anfinsen, βραβείο Νόμπελ)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΩΣΤΟΥ-ΛΑΘΟΥΣ

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

1. Ένα πολυπεπίδιο, αμέσως μετά τη σύνθεσή του, είναι συνήθως ικανό να εκδηλώσει τον βιολογικό του ρόλο.
2. Κατά τη δημιουργία του πεπτιδικού δεσμού, το νερό που απελευθερώνεται προκύπτει από την ένωση ενός ατόμου υδρογόνου από την αμινομάδα του πρώτου αμινοξέος με το υδροξύλιο της καρβοξυλομάδας του επόμενου αμινοξέος.
3. Τα αμινοξέα που έχουν εντοπιστεί στη φύση είναι περισσότερα από 170.
4. Οι διαφορετικές πιθανές πρωτοταγείς δομές ενός πεπτιδίου που αποτελείται από 45 αμινοξέα είναι 45^{20} , δεδομένου ότι χρησιμοποιούνται και τα είκοσι διαφορετικά αμινοξέα (από καμία φορά έως και 45 φορές).
5. Οι διαφορετικές πιθανές πρωτοταγείς δομές ενός πολυπεπτιδίου που αποτελείται από 80 αμινοξέα είναι 18^{80} , δεδομένου ότι δεν χρησιμοποιούνται για τον σχηματισμό του 2 από τα 20 αμινοξέα.
6. Η τελική διαμόρφωση στον χώρο μιας πρωτεΐνης καθορίζεται από τον αριθμό των πεπτιδικών δεσμών.
7. Η σταθεροποίηση καθεμιάς από τις διαδοχικές δομές που αποκτά μια πρωτεΐνη γίνεται με χημικούς δεσμούς που αναπτύσσονται τόσο ανάμεσα στο σταθερό όσο και ανάμεσα στο μεταβλητό τμήμα των διαφορετικών αμινοξέων.
8. Κατά τη μετουσίωση αλληάζει η διαλυτότητα μιας πρωτεΐνης.
9. Σε όλες τις περιπτώσεις, ο όρος πολυπεπίδιο είναι συνώνυμος (ταυτίζεται) με τον όρο πρωτεΐνη.
10. Τα άτομα των ομάδων του πεπτιδικού δεσμού συμμετέχουν μόνο στη διαμόρφωση της πρωτοταγούς δομής μιας πρωτεΐνης.
11. Σε μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, ορισμένα τμήματά της μπορεί να αναδιπλώνονται με ελικοειδή και άλλα με πτυχωτή δομή.
12. Δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες που έχουν διαφορετική πρωτοταγή δομή εμφανίζουν διαφορετική λειτουργία.
13. Κατά τη μετουσίωση υδρολύονται και πεπτιδικοί δεσμοί.
14. Εάν στη δομή ενός βιολογικού μακρομορίου συμμετέχουν τα άτομα C, H, O, N και S, τότε αυτό είναι πρωτεΐνη.

15. Εάν κατά τον σχηματισμό μιας πρωτεΐνης που αποτελείται από δύο όμοιες πολυπεπτιδικές αλυσίδες απομακρύνονται 200 μόρια νερού, τότε η πρωτεΐνη αποτελείται από 202 αμινοξέα.
16. Κατά τη μετουσίωση μιας πρωτεΐνης, η πρωτεΐνη εξακολουθεί να διατηρεί την ελικοειδή ή πτυχωτή μορφή της.
17. Τόσο η ελικοειδής όσο και η πτυχωτή μορφή, σταθεροποιείται με χημικούς δεσμούς μεταξύ των πλευρικών ομάδων R των αμινοξέων.
18. Το μοριακό βάρος ενός τριπεπτιδίου είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα των μοριακών βαρών των τριών αμινοξέων από τα οποία αποτελείται.
19. Η αλληλαγή σε ένα και μόνο αμινοξύ μπορεί να οδηγήσει μια πρωτεΐνη σε απώλεια της λειτουργίας της.
20. Η πρωτοταγής δομή μιας πρωτεΐνης καθορίζεται από την τυχαία σύνδεση των αμινοξέων μεταξύ τους.
21. Η τελική διαμόρφωση στον χώρο μιας πρωτεΐνης εξαρτάται τελικά από το/α γονίδιο/α που την καθορίζουν.
22. Ένα τριπεπτίδιο που αποτελείται από τρία μόρια ασπαρτικού οξέος (αμινοξύ) με πλευρική ομάδα $R = -CH_2COOH$, διαθέτει τέσσερις καρβοξυλομάδες.
23. Δύο πρωτεΐνες παρουσιάζουν την ίδια πρωτοταγή δομή όταν αποτελούνται από τον ίδιο αριθμό και είδος αμινοξέων.
24. Το πιο πολύπλοκο σε δομή και λειτουργία βιολογικό μακρομόριο είναι οι πρωτεΐνες.
25. Το σχήμα μιας πρωτεΐνης μπορεί να είναι σφαιρικό.
26. Η πρωτοταγής δομή των πρωτεϊνών δεν επηρεάζει τη δευτεροταγή δομή τους.
27. Μια πρωτεΐνη μπορεί ταυτόχρονα να αποτελείται από περισσότερες από δύο πολυπεπτιδικές αλυσίδες, να έχει σχήμα σφαιρικό και ρόλο μεταφορικό.
28. Δύο πρωτεΐνες παρουσιάζουν την ίδια πρωτοταγή δομή όταν περιέχουν το κάθε αμινοξύ στο ίδιο ποσοστό.
29. Η έννοια της υδρόλυσης για τις πρωτεΐνες αφορά την άμεση καταστροφή της τελικής τους διαμόρφωσης.
30. Η πτυχωτή μορφή μπορεί να δημιουργείται και από ένα μόνο τμήμα μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας που δεν αναδιπλώνεται.

31. Ο ελάχιστος αριθμός των μορίων νερού που απελευθερώνονται από μια πρωτεΐνη με τεταρτοταγή δομή (από την οποία δεν έχει γίνει αποκοπή αμινοξέων) είναι 100.
32. Δεσμοί υδρογόνου σχηματίζονται και κατά την αντίδραση συμπύκνωσης των αμινοξέων.
33. Κατά τον σχηματισμό και την οργάνωση μιας πρωτεΐνης, μπορεί να σχηματιστούν ομοιοπολικοί δεσμοί στα τρία από τα τέσσερα επίπεδα οργάνωσης.
34. Το μοριακό βάρος ενός διπεπτιδίου είναι ίσο με το άθροισμα των μοριακών βαρών των δύο αμινοξέων από τα οποία αποτελείται.
35. Κατά το τηγάνισμα του αυγού, η τρισιδιάστατη δομή της αλβουμίνης καταστρέφεται προσωρινά.
36. Κατά τον σχηματισμό ενός πενταπεπτιδίου από ένα τετραπεπτίδιο αντιδρά το αμινικό άκρο του τετραπεπτιδίου.
37. Ένα πολυπεπτίδιο μπορεί να έχει 50 πεπτιδικούς δεσμούς.
38. Οι πλευρικές ομάδες δε συμμετέχουν στη διαμόρφωση της δευτεροταγούς δομής.
39. Το τριπεπτίδιο $H_2N\text{-ala-ser-phe}$ είναι το ίδιο με το phe-ser-ala-COOH .



ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΠΟΥΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

Το βιβλίο αυτό αποτελεί πλήρες βοήθημα για τους μαθητές της Ομάδας Προσανατολισμού Σπουδών Υγείας της Γ' Λυκείου, καθώς και χρήσιμο οδηγό για τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν το μάθημα της Βιολογίας. Χάρη στην πληρότητα, την εγκυρότητα του περιεχομένου αλλά και τον μεθοδικό τρόπο ανάπτυξής του, εξασφαλίζει στους μαθητές την επιτυχία στις Πανελλαδικές Εξετάσεις.

Το περιεχόμενο του βιβλίου καλύπτει πλήρως τις παραγράφους της εξεταστέας ύλης από το κεφάλαιο 1 (Χημική σύσταση του κυττάρου), το κεφάλαιο 2 (Κύτταρο: Η θεμελιώδης μονάδα ζωής) και το κεφάλαιο 3 (Μεταβολισμός) που περιλαμβάνονται στο σχολικό βιβλίο της Βιολογίας Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας.

Συγκεκριμένα, περιέχει:

- Αναλυτική παρουσίαση της θεωρίας μέσα από ερωτήσεις – απαντήσεις οι οποίες συνοδεύονται από ευκρινή σχήματα, απαραίτητα για την κατανόηση της ύλης
- Ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου (σωστού-λάθους, πολλαπλής επιλογής, αντιστοιχίσης)
- Ερωτήσεις κρίσεως – συνδυαστικές
- Απαντήσεις στις ερωτήσεις του σχολικού βιβλίου
- Κριτήριο αξιολόγησης
- Γλωσσάρι βασικών εννοιών

Ακολουθούν απαντήσεις σε όλες τις συμπληρωματικές ερωτήσεις και το κριτήριο αξιολόγησης.



metaixmio.gr

ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ

Τα βιβλία της επιτυχίας