

**1<sup>η</sup> Γραπτή Εργασία ΦΥΕ31**  
**(χρονοδιάγραμμα μελέτης 2021-22, έως και 07/11/2021)**

1. Στον παρακάτω πίνακα συμπληρώστε τα κενά στις πρτάσεις της στήλης A επιλέγοντας απαντήσεις από τη στήλη B. Η αντιστοίχιση ΔΕΝ είναι μονοσήμαντη και η στήλη B εμπεριέχει και μη ορθές απαντήσεις (2 μονάδες).

Στήλη A	Στήλη B
α) Με βάση τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των πλευρικών ομάδων τους, τα αμινοξέα ομαδοποιούνται σε .....	1) Η α-έλικά, η β-πτυχωτή επιφάνεια, οι στροφές και οι θηλιές
β) Ο ..... δεσμός είναι επίπεδος στη στερεοδιάταξη και ευνοείται κυρίως η trans μορφή	2) Αζώτου και άνθρακα της καρβονυλικής ομάδας
γ) Στο κολλαγόνο σε κάθε τρίτο κατάλοιπο απαντάται το αμινοξύ .....	3) Από το αμινοτελικό προς το καρβοξυτελικό άκρο
δ) Οι γωνίες περιστροφής $\varphi$ και $\psi$ σε μία πολυπεπτιδική αλυσίδα είναι μεταξύ του ατόμου του α-άνθρακα και των ατόμων ....., αντίστοιχα.	4) Εσωτερικά
ε) Οι δισουλφιδικές γέφυρες σχηματίζονται από την οξείδωση ενός ζεύγους καταλοίπων κυστεΐνης και συνήθως απαντώνται σε πρωτεΐνες του .....	5) Υδροφοβα, πολικά, θετικά και αρνητικά φορτισμένα
στ) Η μετουσίωση μιας πρωτεΐνης είναι εν δυνάμει ..... διαδικασία	6) Θετικό/ά
ζ) Οι πιο κοινές δευτεροταγείς δομές των πολυπεπτιδικών αλυσίδων είναι .....	7) Γλυκοζιτικός, είτε στο αμιδικό άτομο αζώτου είτε στο άτομο οξυγόνου στις πλευρικές αλυσίδες
η) Οι κύριοι δεσμοί που συντελούν στην ..... δομή των πολυπεπτιδικών αλυσίδων είναι οι δισουλφιδικοί δεσμοί, οι δεσμοί υδρογόνου, οι υδροφοβες αλληλεπιδράσεις και οι δυνάμεις Van der Waals	8) Ομοιολικός

θ) Το συνολικό φορτίο του πενταπεπτιδίου ala-gly-gly-aspartic-met σε (φυσιολογικό) pH6-7 είναι .....	<b>9) Από το καρβοξυ- προς το αμινοτελικό άκρο</b>
ι) Οι β-πτυχώσεις σε μία πολυπεπτική αλυσίδα δημιουργούν.....	10) Εξωκυττάριο/ου χώρο/ου
ια) Η δευτεροταγής δομή των πρωτεϊνών εξαρτάται αποκλειστικά από .....	11) Συσσωμάτων
ιβ) Τα μη πολικά αμινοξέα συνήθως καταλαμβάνουν θέση ..... της τριτοταγούς δομής	12) Αντιστρεπτή
ιγ) Το ασπαραγινικό οξύ είναι ..... φορτισμένο σε φυσιολογικό pH	13) Πεπτιδικός
ιδ) Η πρωτοταγής αλληλουχία των αμινοξέων καθορίζει την ..... δομή της	14) Τέσσερα κατάλοιπα αμινοξέων
ιε) Η ασθένεια prion οφείλεται σε λανθασμένη αναδίπλωση πρωτεϊνικών μορίων με αποτέλεσμα την δημιουργία ..... στον εγκέφαλο	15) Δεσμούς υδρογόνου
ιστ) Τα είδη των δεσμών που υπάρχουν μεταξύ των υδατανθρακικών υπομονάδων και των αμινοξέων σε μία γλυκοπρωτεΐνη είναι .....	16) Ινδολικός δακτύλιος
ιζ) Στην α-έλικα, οι δεσμοί υδρογόνου ανά ..... σταθεροποιούν τη δομή	17) Γλυκίνη
ιη) Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες διαβάζονται πάντα προς την κατεύθυνση .....	18) Παράλληλες, αντιπαράλληλες και μεικτές β-επιφάνειες
ιθ) Τα γλυκολιπίδια βρίσκονται πάντα προσανατολισμένα προς τον .....	19) Τριτοταγή και τεταρτοταγή
κ) Η πλευρική ομάδα της τρυπτοφάνης είναι ένας ..... συνδεδεμένος με μία μεθυλενική ομάδα	20) Αρνητικό/ά
	<b>21) Προλίνη</b>

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| α) 5   | β) 13  | γ) 17  | δ) 2   |
| ε) 10  | στ) 12 | ζ) 1   | η) 19  |
| θ) 20  | ι) 18  | ια) 15 | ιβ) 4  |
| ιγ) 20 | ιδ) 19 | ιε) 11 | ιστ) 8 |
| ιζ) 14 | ιη) 3  | ιθ) 10 | κ) 16  |

## 2. Ορίστε τα παρακάτω επεξηγώντας και τη λειτουργία τους (2 μονάδες):

Έως 10 γραμμές κατά μέγιστο η κάθε απάντηση

### α. Αλλοστερικό ένζυμο

Αλλοστερικά είναι τα ένζυμα που δέχονται αλλοστερική ρύθμιση, δηλαδή αλλάζει η ενεργότητά τους από μια ουσία που δεσμεύεται σε διαφορετική θέση από τη θέση δέσμευσης του υποστρώματος. Η πρόσδεση αυτή τροποποιεί τη στερεοδιάταξη του ενζύμου σε δύο μορφές: τη μορφή R (ενεργό ένζυμο) που εμφανίζει υψηλή συγγένεια με το υπόστρωμα και τη μορφή T (ανενεργό ένζυμο) που εμφανίζει χαμηλή συγγένεια με το υπόστρωμα. Τα αλλοστερικά ένζυμα αποτελούνται από περισσότερες της μιας υπομονάδας, οι οποίες ισορροπούν μεταξύ των δύο δομικών καταστάσεων T και R. Όταν προσδεθεί το μόριο (αναστολέας ή ενεργοποιητής) μετακινεί την ισορροπία αυτή προς το R, γιατί έχει μεγαλύτερη συγγένεια με τη στερεοδομή R.

### β. Ολοένζυμο και αποένζυμο

Πολλά ένζυμα για να λειτουργήσουν είναι απαραίτητη η παρουσία και κάποιας άλλης χημικής ένωσης ή κάποιου στοιχείου που ονομάζεται συμπράγοντας. Το σύμπλοκο που σχηματίζεται από το ένζυμο και το συμπράγοντα ονομάζεται ολοένζυμο και αποτελεί την ενεργή μορφή του ενζύμου. Οι συμπράγοντες είναι μη πρωτεϊνικές ενώσεις, οργανικές ή ανόργανες, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του ενζύμου. Όταν από το ολοένζυμο αφαιρεθεί ο συμπράγοντας, αυτό που μένει είναι το αποένζυμο, το οποίο είναι αδρανές. Παράδειγμα αποτελεί το ένζυμο αμυλάση στο σάλιο που ενεργοποιείται με ιόντα χλωρίου (συμπράγοντας).

### γ. Μεταβατική κατάσταση μιας ενζυμικής αντίδρασης

Η μεταβατική κατάσταση μιας ενζυμικής αντίδρασης είναι η στιγμή που το υπόστρωμα προσδένεται ισχυρά με το ενεργό κέντρο του ενζύμου και σχηματίζεται το σύμπλοκο ενζύμου – υποστρώματος (ES). Στη σταθερή αυτή κατάσταση (steady state) η συγκέντρωση του συμπλόκου ES παραμένει πρακτικά σταθερή δηλαδή ο ρυθμός σχηματισμού του συμπλόκου ES είναι σχεδόν ίσος με το ρυθμό διάσπασής του. Στη συνέχεια, το σύμπλοκο αυτό διασπάται σε ένζυμο και στα προϊόντα της αντίδρασης.

### δ. Μη συναγωνιστικός αναστολέας

Μη συναγωνιστικός αναστολέας είναι μια ουσία η οποία προσδένεται στο ένζυμο σε θέση διαφορετική από το υπόστρωμα και δεν εμποδίζει την πρόσδεση του υποστρώματος. Ένας μη συναγωνιστικός αναστολέας δρα ελαττώνοντας τον αριθμό μετατροπής του ενζύμου, χωρίς να ελαττώνει την αναλογία των μορίων του ενζύμου (όπως στη συναγωνιστική αναστολή). Ο αναστολέας αυτός μπορεί να ενωθεί με το ελεύθερο ένζυμο, καθώς και το σύμπλοκο ενζύμου-υποστρώματος (ES) και μπορεί να δώσει μορφές του ES που δεν οδηγούν σε προϊόν. Η παρεμπόδιση δεν αναστέλλεται με αύξηση της συγκέντρωσης του υποστρώματος.

## 3. Επιλέξτε τη/τις σωστή/ές απάντηση/σεις στα παρακάτω ερωτήματα (2 μονάδες):

A. Οι υδατάνθρακες είναι:

- α) Ενώσεις με πολλαπλές φωσφορικές ομάδες και υδροξυλομάδες
- β) Ενώσεις που περιέχουν αλδεϋδομάδα ή κετονομάδα
- γ) Σάκχαρα
- δ) Υπομονάδες που συνδέονται με αμινοξέα σε μία γλυκοπρωτεΐνη

**Το β), το γ) και το δ).**

**Β. Το γλυκογόνο:**

- α) Είναι πολυσακχαρίτης αποτελούμενος από μόρια α-D-γλυκόζης
- β) Φέρει α-1,4 γλυκοζιτικούς δεσμούς στον κορμό και α-1,6 γλυκοζιτικούς δεσμούς στις διακλαδώσεις
- γ) Είναι δομικός πολυσακχαρίτης
- δ) Έχει ακριβώς όμοια δομή με την κυτταρίνη των φυτικών τοιχωμάτων

**Το α) και το β).**

**Γ. Τα εναντιομερή D και L των υδατανθρικών μορίων:**

- α) Διαφέρουν σε μερικά ασύμμετρα άτομα άνθρακα
- β) Είναι ισομερή που έχουν ίδια δομή, αλλά διαφορετικό μοριακό τύπο
- γ) Είναι είδωλα που δεν ταυτίζονται χωρικά
- δ) Διαφέρουν στη σειρά πρόσδεσης των κετονομάδων στο μόριο

**Το γ).**

**Δ. Οι πρωτεογλυκάνες:**

- α) Είναι συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών με το υδατανθρακικό μέρος να βρίσκεται εξωκυττάρια
- β) Αποτελούνται κυρίως από τον πολυσακχαρίτη γλυκοζαμινογλυκάνη ενωμένο με το πρωτεϊνικό συστατικό
- γ) Αποθηκεύονται σε μαλακούς ιστούς όταν υπάρχει αδυναμία αποικοδόμησής τους και προκαλούν την παθολογική κατάσταση που ονομάζεται βλεννοπολυσακχαρίδωση
- δ) Είναι εξωκυττάρια δομικά συστατικά και λιπαντικά

**Το β), το γ) και το δ)**

**Ε. Η γλυκοζυλίωση των πρωτεϊνών στο κύτταρο:**

- α) Πραγματοποιείται εξωκυττάρια
- β) Αποτελεί διαδικασία που λαμβάνει χώρα στο κυτταρόπλασμα ταυτόχρονα με τη σύνθεση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας
- γ) Αφορά σε πρωτεΐνες που εισέρχονται στο κύτταρο μέσω φαγοκυττάρωσης και υδrolύονται ελεγχόμενα από τα λυσοσώματα
- δ) Πραγματοποιείται μέσω του ενδοπλασματικού δικτύου και της συσκευής Golgi

**Το δ).**

ΣΤ. Ένα άτομο άνθρακα περιέχει 6 πρωτόνια και 6 νετρόνια.

α) Για να συμπληρώσει την εξωτερική του στιβάδα χρειάζεται 4 επιπλέον ηλεκτρόνια άρα μπορεί να σχηματίσει 4 ομοιοπολικούς δεσμούς είτε με ίδια (άνθρακα) είτε με διαφορετικά άτομα

β) Συνολικά διαθέτει 6 ηλεκτρόνια, 2 στην εσωτερική και 4 στην εξωτερική του στιβάδα

γ) Έχει ατομικό αριθμό 6 και ατομικό βάρος 12

δ) Τα 6 ηλεκτρόνια του ατόμου κατανέμονται όλα στην εξωτερική στιβάδα

**Το α), το β) και το γ).**

Z. Η α-έλικα: Leu-Lys-Arg-Ile-Val-Asp-Ile-Leu-Ser-Arg-Leu-Phe-Lys-Val δημιουργεί:

α) 4 πλήρεις στροφές

β) 3 πλήρεις στροφές

γ) 2,5 πλήρεις στροφές

δ) Δεν φέρει καθόλου στροφές λόγω στεροχημικής παρεμπόδισης από τις πλευρικές ομάδες των αμινοξέων

**Το β).**

H. Ένα ένζυμο E συνδέεται με το υπόστρωμα S1 με  $K_m = 0,02 \text{ mM}$ , με το υπόστρωμα S2 με  $K_m = 0,3 \text{ mM}$  και με το υπόστρωμα S3 με  $K_m = 0,1 \text{ mM}$ . Μεγαλύτερη συγγένεια έχει με το υπόστρωμα:

α) S2

β) S3

γ) S1

δ) Με κανένα από τα παραπάνω υποστρώματα

**Το γ).**

Θ. Στην εξίσωση Michaelis-Menten, η  $K_m$ :

α) Είναι ίση με τη συγκέντρωση του υποστρώματος όπου η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με  $V_{max}/2$ .

β) Είναι ίση με την συγκέντρωση του υποστρώματος όταν τα μισά ενζυμικά ενεργά κέντρα έχουν καταληφθεί

γ) Παρέχει ένα μέτρο της συγκέντρωσης του υποστρώματος που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η ενζυμική κατάλυση

δ) Δίνει ένα μέτρο της συγγένειας του συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος

**Το α) και το δ).**

I. Μη ομοιοπολικοί είναι οι δεσμοί:

α) Γλυκοζιτικοί

- β) Van der Waals
  - γ) Δεσμοί υδρογόνου
  - δ) Πεπτιδικοί
- Το β) και το γ).**

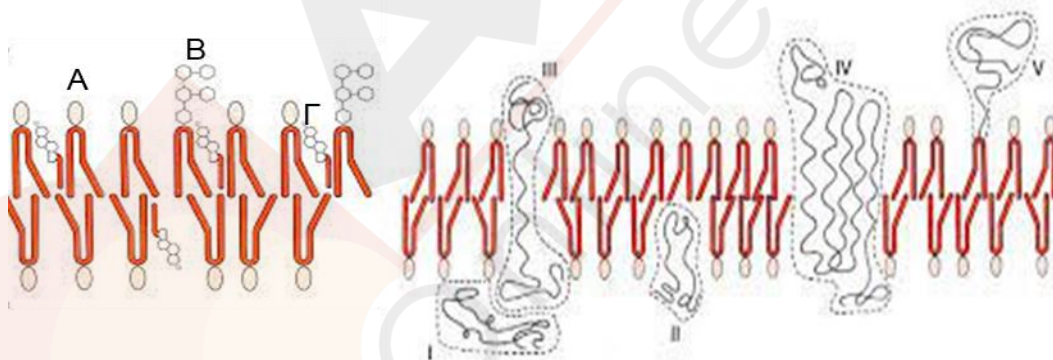
**4. Περιγράψτε ποια βασικά χαρακτηριστικά πρέπει να έχει μία πρωτεΐνη που δημιουργεί έναν πόρο στην κυτταρική μεμβράνη με τη μορφή του β-πτυχωμένου φύλλου. Η απάντηση να μην ξεπερνά τις 10 σειρές (1 μονάδα).**

Οι μεμβρανικές πρωτεΐνες που δημιουργούν πόρους στη μεμβράνη και έχουν μορφή β-πτυχωμένου φύλλου ονομάζονται πορίνες (porins). Συνήθως τέτοιες πρωτεΐνες αποτελούνται από βήτα φύλλα (β-φύλλα) που αποτελούνται από β-κλώνους, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με βήτα στροφές στην κυτταροπλασματική πλευρά και μακριές θηλιές αμινοξέων στην άλλη. Οι β κλώνοι βρίσκονται με αντιπαράλληλο τρόπο και σχηματίζουν έναν κυλινδρικό σωλήνα, που ονομάζεται βήτα κύλινδρος (κύλινδρος β). Τα β βαρέλια (Beta barrel) που συνθέτουν μια πορίνη αποτελούνται από οκτώ β έως και είκοσι δύο β κλώνους, με διαδοχικές επαναλήψεις που στρίβουν και περιελίσσονται για να σχηματίσουν μια κλειστή δακτυλιοειδή δομή στην οποία ο πρώτος κλώνος συνδέεται με τον τελευταίο κλώνο μέσω δεσμών υδρογόνου. Οι περισσότερες από αυτές τις δομές είναι υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες και συχνά δεσμεύουν υδρόφοβους υποκαταστάτες στο κέντρο του κυλίνδρου.

**5. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μία μεμβρανική διπλοστοιβάδα (1 μονάδα).**

**α) Δώστε τους όρους στα Α, Β, Γ, Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, ΙV και V. Χαρακτηρίστε την εξωκυττάρια πλευρά της μεμβράνης με αιτιολόγηση.**

**β) Αναφέρετε ποιοί παράγοντες επηρεάζουν ευνοϊκά τη ρευστότητα μιας μεμβράνης.**



- A) Α. Φωσφολιπίδιο, Β. Γλυκολιπίδιο, Γ. Χοληστερόλη  
 Ι. Περιφερειακή πρωτεΐνη.  
 ΙΙ. Περιφερειακή πρωτεΐνη μερικώς εισερχόμενη στη μεμβράνη.  
 ΙΙΙ. Διαμεμβρανική (διαμπερής) πρωτεΐνη,  
 ΙV. Διαμεμβρανική (διαμπερής) πρωτεΐνη με πολλά τμήματα.  
 V. Λιποσυνδεόμενη πρωτεΐνη (περιφερειακή πρωτεΐνη συνδεόμενη με λιπίδιο).

Η πάνω πλευρά της εικόνας είναι η εξωκυττάρια και η κάτω πλευρά είναι εσωτερικά του κυττάρου, δηλαδή στο κυτταρόπλασμα. Αυτό φαίνεται από τα γλυκολιπίδια (το Β) που είναι στραμμένα προς την εξωτερική πλευρά του κυττάρου.



Β) Η ρευστότητα της μεμβράνης επηρεάζεται από τρεις παράγοντες: το μήκος των φωσφολιπιδίων, τον κορεσμό των φωσφολιπιδίων και το ποσοστό χοληστερόλης στη μεμβράνη των (ζωικών) κυττάρων. Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα δίνουν μειωμένη η ρευστότητα στην κυτταρική μεμβράνη, ενώ τα ακόρεστα λιπαρά οξέα αυξημένη ρευστότητα. Παράλληλα, μεγάλου μήκους ουρές μειώνουν την ρευστότητα της μεμβράνης, διότι διευκολύνουν το «πακετάρισμα» των φωσφολιπιδίων, ενώ οι μικρού μήκους ουρές αυξάνουν την ρευστότητά της. Στα ζωικά κύτταρα, η ρευστότητα ρυθμίζεται και από την παρουσία της χοληστερόλης, η οποία σε υψηλή θερμοκρασία εμποδίζει την διέλευση μικρών μορίων, ενώ σε χαμηλή θερμοκρασία διατηρεί την ρευστότητα της μεμβράνης, εμποδίζοντας το πάγωμα της. Επομένως, η ρευστότητα ευνοείται όταν υπάρχουν ακόρεστα φωσφολιπίδια με κοντές ουρές στην διπλοστιβάδα και μεγάλο ποσοστό χοληστερόλης σε χαμηλές θερμοκρασίες.

**6. Βρείτε τις σωστές και τις λάθος προτάσεις. Στην περίπτωση λάθους επαναδιατυπώστε σωστά την πρόταση (1 μονάδα).**

α. Τα φωσφολιπίδια μιας μεμβράνης είναι ομοιοπολικά συνδεδεμένα μέσω του τελικού ατόμου άνθρακα της μιας υδρογονανθρακικής αλυσίδας με τα φωσφολιπίδια της αντίθετης μονοστιβάδας. **Λάθος, τα φωσφολιπίδια είναι στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους λόγω των υδρόφιλων και υδρόφοβων περιοχών τους (αμφιπαθή μόρια). Η αμφιπαθητική τους φύση, τα ωθεί να δημιουργούν τη διπλοστιβάδα, που είναι ευνοούμενη ενεργειακά δομή.**

β. Αύξηση του πρωτεϊνικού ποσοστού σε μία μεμβράνη έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ρευστότητας. **Λάθος, η ρευστότητα της μεμβράνης εξαρτάται από τον κορεσμό και το μήκος των φωσφολιπιδίων, καθώς και από το ποσοστό χοληστερόλης σε αυτήν (για τα ζωικά κύτταρα).**

γ. Οι πρωτεΐνες διαπερνούν τις βιολογικές μεμβράνες συνήθως είτε με τη μορφή της α-έλικας είτε της β-πτυχωτής επιφάνειας. **Σωστό.**

δ. Στα φωσφολιπίδια, η αλκοόλη είναι είτε η γλυκερόλη είτε η σφιγγοσίνη. **Λάθος, στα φωσφολιπίδια η αλκοόλη είναι η γλυκερόλη, ενώ η σφιγγοσίνη βρίσκεται στα σφιγγολιπίδια.**

ε. Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι αμφιπαθή μόρια και περιλαμβάνουν μια υδρόφοβη και μια υδρόφιλη ομάδα. **Σωστό**

στ. Τα φωσφολιπίδια όπως και οι πρωτεΐνες μιας μεμβράνης έχουν δυνατότητα μόνο διάχυσης και όχι εγκάρσιας μετακίνησης. **Λάθος, τα φωσφολιπίδια μπορούν να μετακινηθούν και εγκάρσια αλλάζοντας πλευρά ("flip-flop", φλιπάσες)**

η. Τα ιόντα μετακινούνται ελεύθερα μέσω των κυτταρικών μεμβρανών. **Λάθος, λόγω του φορτίου των ιόντων και της υδροφοβικότητας στις «ουρές» των φωσφολιπιδίων, δεν είναι δυνατή η ελεύθερη μετακίνηση των ιόντων διαμέσου της μεμβράνης. Χρειάζεται η συμβολή πρωτεϊνών μεταφορέων.**

θ. Τα βακτήρια εκτός της εξωτερικής μεμβράνης φέρουν και κυτταρικό τοίχωμα. **Σωστό.**

ι. Οι μεμβράνες είναι ασύμμετρες δομές, δηλ, διαφέρουν ως προς τη σύσταση η ενδοκυττάρια από την εξωκυττάρια πλευρά. **Σωστό.**

**7. Εξηγείστε τη σημασία του όρου της πολικότητας για μία πολυπεπτιδική αλυσίδα. Η απάντηση να μην ξεπερνά τις 10 σειρές (1 μονάδα).**

Μια πολυπεπτιδική αλυσίδα σχηματίζεται όταν πολλά αμινοξέα ενωθούν με πεπτιδικούς δεσμούς. Η ένωση αυτή γίνεται πάντα μεταξύ της καρβοξυλομάδας του ενός αμινοξέος με την αμινομάδα του επόμενου αμινοξέος. Επομένως, η αλυσίδα που σχηματίζεται έχει πάντα ένα ελεύθερο αμινοτελικό άκρο (στην αρχή) και ένα ελεύθερο καρβοξυτελικό άκρο (στο τέλος). Αυτή η μορφή δίνει στην αλυσίδα κατεύθυνση και πολικότητα. Έτσι, κάθε φορά που προστίθεται ένα αμινοξύ στο πεπτίδιο,

προσανατολίζεται με αυτή την κατεύθυνση ώστε πάντα το πεπτίδιο να υπάρχει στο πρώτο κατάλοιπο αμινοξέος ελεύθερη η αμινομάδα και στο τελευταίο αμινοξύ ελεύθερη η καρβοξυλομάδα.



ΑΡΧΗ  
Online Education