

1. **■ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1**
Ζωγράφου, **■ 210 74 88 030**
2. **■ Φανερωμένης 13**
Χολαργός, **■ 210 65 36 551**
www.en-dynamei.gr



ΛΥΣΕΙΣ

Θέμα 1^ο

1. α 2. β 3. β 4. γ 5. γ

Θέμα 2^ο

A. Το πρώτο επίπεδο είναι η **πρωτοταγής δομή**, δηλαδή η αλληλουχία των αμινοξέων στην πολυπεπτιδική αλυσίδα.

Στο δεύτερο επίπεδο, που αποτελεί τη **δευτεροταγή δομή** της πρωτεΐνης, η πολυπεπτιδική αλυσίδα αναδιπλώνεται και αποκτά είτε ελικοειδή είτε πτυχωτή μορφή.

Στο τρίτο επίπεδο η πολυπεπτιδική αλυσίδα, πτυχωτή ή ελικοειδής, αναδιπλώνεται στο χώρο, ώστε να αποκτήσει μια καθορισμένη μορφή την **τριτοταγή δομή**.

Παράδειγμα πρωτεΐνης με τεταρτοταγή δομή: αιμοσφαιρίνη

Παράδειγμα πρωτεΐνης χωρίς τεταρτοταγή δομή: ιντερφερόνη

B) Τα εμβόλια αποτελούνται από νεκρές ή από εξασθενημένες μορφές ενός παθογόνου μικροοργανισμού. Για το σκοπό αυτό, ο παθογόνος μικροοργανισμός αναπτύσσεται σε κυτταροκαλλιέργεια, απομονώνεται και είτε νεκρώνεται είτε απενεργοποιείται (γίνεται μη μολυσματικός), χωρίς βέβαια να χάνει την ικανότητά του να προκαλεί ενεργητική ανοσία. Μολονότι έχουν παραχθεί αποτελεσματικά εμβόλια για μια σειρά από ασθένειες όπως η διφθερίτιδα, ο τέτανος, η ευλογιά και η πολιομυελίτιδα, υπάρχουν πολλά μειονεκτήματα στην παραγωγή εμβολίων με τον παραπάνω τρόπο. Τα μειονεκτήματα αυτά είναι:

- Δεν μπορούν όλοι οι μολυσματικοί παράγοντες να αναπτυχθούν σε κυτταροκαλλιέργεια και έτσι δεν έχουν αναπτυχθεί εμβόλια για πολλές ασθένειες.
- Ορισμένοι ιοί των ζώων αναπτύσσονται με αργό ρυθμό σε κυτταροκαλλιέργειες και συνεπώς η απόδοσή τους είναι πολύ χαμηλή, άρα και τα εμβόλια γίνονται πολύ ακριβά.
- Χρειάζονται μεγάλες προφυλάξεις, για να μην εκτεθεί το προσωπικό που κατασκευάζει τα εμβόλια στον παθογόνο παράγοντα.
- Δεν είναι όλα τα εμβόλια αποτελεσματικά για μια ασθένεια π.χ. για τον ιό του AIDS γίνονται συνεχώς ανεπιτυχείς προσπάθειες κατασκευής εμβολίου.

Την τελευταία δεκαετία η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης μιας νέας γενιάς εμβολίων που υπερνικούν τα μειονεκτήματα των παραδοσιακών. Η κλωνοποίηση των γονιδίων έδωσε τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων στρατηγικών για την πρόκληση ισχυρής ενεργητικής ανοσίας εναντίον του παθογόνου παράγοντα. Τα σημαντικότερα είδη εμβολίων που παράγονται με βιοτεχνολογικές μεθόδους είναι τα **εμβόλια-υπομονάδες**, **εμβόλια από ζωντανούς γενετικά τροποποιημένους ιούς** και εμβόλια γυμνού DNA.

Γ) 1. Διαφορετικά τριπεπτίδια

$\text{NH}_2\text{-A-A-A-COOH}$

$\text{NH}_2\text{-A-A-Γ-COOH}$

$\text{NH}_2\text{-A-Γ-A-COOH}$

$\text{NH}_2\text{-Γ-A-A-COOH}$

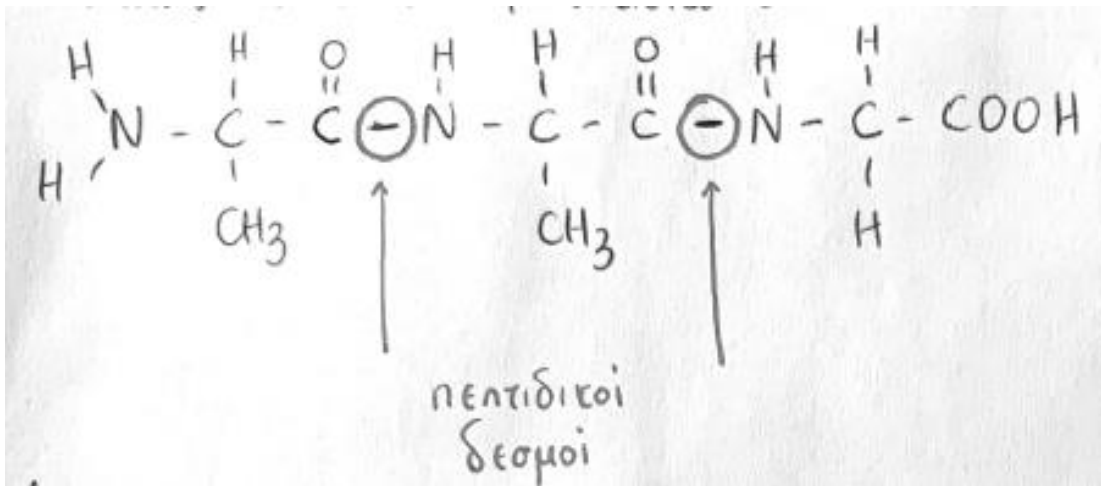
$\text{NH}_2\text{-A-Γ-Γ-COOH}$

$\text{NH}_2\text{-Γ-Γ-A-COOH}$

$\text{NH}_2\text{-Γ-A-Γ-COOH}$

$\text{NH}_2\text{-Γ-Γ-Γ-COOH}$

2. Ο συντακτικός τύπος είναι ο εξής:



3. Παρόλο που αποτελούνται από τα ίδια αμινοξέα, τα δύο τριπεπτίδια έχουν διαφορετική πρωτοταγή δομή λόγω των διαφορετικού προσανατολισμού του αμινοτελικού και καρβοξυτελικού άκρου τους. Συνεπώς θα έχουν και διαφορετική τριτοδιάστατη δομή, λόγω της διαφορετικής θέσης πλευρικών ομάδων και διαφορετικών δεσμών, που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

ΘΕΜΑ 3^ο

A)

1.ζ 2.α 3.β 4. δ 5.ε 6.γ

Η αντίδραση είναι ενδόθερμη

B)α. Εάν ένα μόριο DNA περιέχει n θέσεις αναγνώρισης θα προκύψουν $n+1$ θραύσματα.

Εάν σε δύο μόρια DNA υπάρχουν n θέσεις αναγνώρισης, θα προκύψουν $n+2$ θραύσματα.

(Προτείνεται σχηματική απόδειξη)

Αναλογικά, εφόσον έχουμε 92 μόρια DNA και 40000 θέσεις αναγνώρισης θα προκύψουν $40000+92=40092$ θραύσματα.

β. Εάν το διπλοειδές διπλασιασμένο σωματικό κύτταρο διαθέτει 40000 θέσεις αναγνώρισης, πριν την αντιγραφή θα διαθέτει 20000.

Ο γαμέτης ως απλοειδής θα διαθέτει 10000 θέσεις, στο πυρηνικό του γενετικό υλικό, όμως εφόσον η εκφώνηση μιλάει για γονιδίωμα του γαμέτη, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και το μιτοχονδριακό γενετικό υλικό. Άρα τελικά πάνω από 10000 θέσεις αναγνώρισης (ορισμός γονιδιώματος).

γ. Η κλωνοποίηση σε πλασμίδια είναι σχετικά απλή και γι' αυτό τα πλασμίδια αποτελούν το συνηθέστερο φορέα κλωνοποίησης για οργανισμούς με μικρό γονιδίωμα. Ένας άλλος φορέας που χρησιμοποιείται ευρύτατα γιατί μπορεί να ενσωματώσει μεγαλύτερα κομμάτια ξένου DNA, είναι ο βακτηριοφάγος λ. Η στρατηγική της κλωνοποίησης είναι η ίδια με αυτήν που χρησιμοποιείται και στα πλασμίδια.

Συνεπώς, για το δότη A θα χρησιμοποιηθεί βακτηριοφάγος λ και για το B πλασμίδιο.

Δ. $A+G/T+C=0.85 \Leftrightarrow A+G=0.85 (T+C)$

Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA ισχύει ότι $A=T$ και $G=C$. Με πρόσθεση κατά μέλη προκύπτει η εξής σχέση $A+G= T+C$. Συνεπώς, για το μόριο DNA της άσκησης δεν ισχύει η συμπληρωματικότητα άρα πρόκειται για μονόκλωνο DNA, οπότε αφορά αποκλειστικά ιούς (Στα βακτήρια το γενετικό υλικό είναι δίκλωνο κυκλικό).

ΘΕΜΑ 4^ο

A. Η πρωτοταγής δομή αναφέρεται στην αλληλουχία των νουκλεοτιδίων. Αυτή σταθεροποιείται από τον 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό

Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.

Η δευτεροταγής δομή αναφέρεται στη δεξιόστροφη διπλή έλικα και σταθεροποιείται από τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ ζευγών αδενίνης θυμίνης και γουανίνης κυτοσίνης. Μεταξύ A-T σχηματίζονται 2 δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ G-C 3 δεσμοί υδρογόνου.

B.

Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική. Συνεπώς, κωδική αλυσίδα του γονιδίου ταυτίζεται με το RNA μόνο που αντί για T έχει U.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.

Ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.

Ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο.

Ο γενετικός κώδικας έχει κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνια λήξης. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Υπάρχουν τρία κωδικόνια

λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ.

Το τμήμα ενός γονιδίου, και του mRNA του που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης.

Συνεπώς, η κωδική αλυσίδα / μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου θα είναι εκείνη όπου θα βρεθεί κάποιο κωδικόνιο λήξης εάν διαβάσω κάθε αλυσίδα με τους πιθανούς προσανατολισμούς. Σύμφωνα με τα παραπάνω υπάρχουν δύο λύσεις:

5'...TTA-GCC-ATG-CCC-TTT-TGA...3'

3'...AAT-CGG-TAC-GGG-AAA-ACT...5' κωδική/ μη μεταγραφόμενη

και

5'...TTA-GCC-ATG-CCC-TTT-TGA...3' 5' κωδική/ μη μεταγραφόμενη

3'...AAT-CGG-TAC-GGG-AAA-ACT...5'

Γ. Κάθε ριβόσωμα καταλαμβάνει 6 νουκλεοτίδια (δύο θέσεις εισδοχής t-RNA)

Διαθέτουμε 57 κωδικόνια άρα $57 \times 3 = 171$ νουκλεοτίδια

Με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν ενδιάμεσες περιοχές μεταξύ των ριβοσωμάτων στο πολύσωμα ισχύει ότι

Αριθμός ριβοσωμάτων = $171/6 = 28.5$ ριβοσώματα.

Ο αριθμός πρέπει να είναι ακέραιος, άρα καταλήγουμε στο ότι σίγουρα θα προσδεθούν 28 ριβοσώματα.

Δ. Τα t-RNA

1^η περίπτωση:

Κωδικόνια: 5'AAA3' 5'GGG3' 5'UAC3' 5'CGG3' 5'UAA3'

Αντικωδικόνια: 3'UUU5', 3'CCC5', 3'AUG5', 3'GCC5' -

2η περίπτωση:

Κωδικόνια: 5'UUA3', 5'GCC3', 5'AUG3', 5'CCC3', 5'UUU3', 5'UGA3'

Αντικωδικόνια: 3'AAU5', 3'CGG5', 3'UAC5', 3'GGG5', 3'AAA5', ----

Ε. Ναι. Στους προκαρυωτικούς οργανισμούς το mRNA αρχίζει να μεταφράζεται σε πρωτεΐνη πριν ακόμη ολοκληρωθεί η μεταγραφή του. Αυτό είναι δυνατό, επειδή δεν υπάρχει πυρηνική μεμβράνη.