**ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΟΥ 2ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

**1ο ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΗΣ**: Σ’ αυτές τις ασκήσεις συνήθως ένα μόριο DNA χωρίς ραδιενεργά στοιχεία μεταφέρεται σε περιβάλλον ραδιενεργού φωσφόρου (32P) ή αζώτου (15Ν) και μας 

ζητείται ο αριθμός των αλυσίδων ή των νουκλεοτιδίων με ραδιενεργά στοιχεία, ή ο αριθμός των ραδιενεργών ατόμων φωσφόρου (32P) που ενσωματώθηκαν στις νέες αλυσίδες . Για τη λύση αυτών των ασκήσεων πρέπει να θυμάστε ότι:

1. Το DNA αντιγράφεται με ημισυντηρητικό τρόπο αντιγραφής …..σχολ. σελ. 27 ( έτσι γίνεται η αιτιολόγηση)
2. Κάθε νουκλεοτίδιο έχει ένα άτομο φωσφόρου
3. Μετά το τέλος χ κύκλων αντιγραφής ενός δίκλωνου μορίου, τα συνολικά δίκλωνα μόρια που προκύπτουν είναι 2χ, αφού στον 1ο διπλασιασμό το ένα δίκλωνο μόριο (20) δίνει δύο (21), στον 2ο διπλασιασμό τα δύο δίνουν τέσσερα (22), στον 3ο διπλασιασμό τα τέσσερα δίνουν 8 (23)….στον χδιπλασιασμό προκύπτουν 2χ δίκλωνα μόρια.
4. Ο αριθμός των μονόκλωνων αλυσίδων με ραδιενεργά στοιχεία θα είναι ο συνολικός αριθμός των μονόκλωνων αλυσίδων (2Χ2χ) μείον τις 2 αρχικές μη ραδιενεργές.
5. Απαραίτητα τις περισσότερες φορές για την αιτιολόγηση είναι και τα σχήματα που φαίνονται παρακάτω:



Σε άλλου τύπου ασκήσεις, ζητείται σε σχήμα, ποια είναι η αλυσίδα που αντιγράφεται συνεχώς και ποια ασυνεχώς. Γι’ αυτές τις ασκήσεις λαμβάνουμε υπόψη τα παρακάτω σχήματα και αιτιολογούμε από το σχολικό βιβλίο σελ. 30: «Οι DNA πολυμεράσες …… ασυνεχή στην άλλη»

Σε περίπτωση που το ξετύλιγμα γίνεται **και προς τις δύο κατευθύνσεις** - η Θέση Έναρξης Αντιγραφής (ΘΕΑ) βρίσκεται τη μέση της θηλιάς τότε ισχύει το παρακάτω σχήμα σχήμα. Ο τρόπος προσδιορισμου της συνεχούς – ασυνεχούς αλυσίδας είναι ο ίδιος. Έτσι καλύπτουμε τη μισή θηλιά βάζουμε τα «εικονικά άκρα» και δουλεύουμε όπως πριν.



ΠΡΟΣΟΧΗ: συνεχώς **αντιγράφεται η αλυσίδα που έχει στη θέση έναρξης αντιγραφής 3ο άκρο**, καθώς η νέα αλυσίδα ξεκινάει να αντιγράφεται με τη φορά του «ξετυλίγματος» άρα αντιγράφεται κατευθείαν και **συνεχώς**

**2ο ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑΓΡΑΦΗΣ – ΜΕΤΑΦΡΑΣΗΣ**

**Α)Πως βρίσκουμε κωδική- μη κωδική, αν δίνεται ο υποκινητής.**

Η μεταγραφή κάθε γονιδίου ξεκινάει από τον υποκινητή (σχολ. βιβλ. σελ……) Το mRNA συντίθεται με προσανατολισμό 5΄🡪3΄ και η RNA πολυμεράση «διαβάζει την μη κωδική από το 3ο προς το 5ο άκρο της ξεκινώντας από τον υποκινητή. **Άρα η μη κωδική έχει στον υποκινητή 3ο άκρο.** Χρήσιμο είναι το παρακάτω σχήμα:



**B)Πως βρίσκουμε κωδική- μη κωδική, αν δίνεται αλληλουχία βάσεων.**

Σ’ αυτές τις ασκήσεις η αιτιολόγηση ανάλογα με τα ζητούμενα και τα δεδομένα πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω: Το μεταφραζόμενο mRNA αρχίζει τη μετάφραση με το κωδικόνιο 5’ AUG 3’ και τελειώνει με τα κωδικόνια 5’ UGA 3’ ή 5’ UAG 3’ ή 5’ UAA 3’. Το mRNA αυτό παράγεται από τη μεταγραφή της μη κωδικής-μεταγραφόμενης αλυσίδας σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Άρα το **mRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της μη κωδικής.**  Όμως συμπληρωματική και αντιπαράλληλη της μη κωδικής είναι και η κωδική αλυσίδα. Συνεπώς το mRNA και η κωδική έχουν τον ίδιο προσανατολισμό και την ίδια αλληλουχία μόνο που το mRNΑ στη θέση της Τ θα έχει U.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ΚΩΔΙΚΟΝΙΑ του/της** | **mRNA** | **κωδικής** | **μη κωδικής** |
| **ΕΝΑΡΞΗΣ** | 5΄AUG 3΄ | 5΄ATG 3΄ | 3΄TAC 5΄ |
| **ΛΗΞΗΣ** | 5΄UGΑ 3΄ | 5΄TGA 3΄ | 3΄ACT 5΄ |
| 5΄UAG 3΄ | 5΄TAG 3΄ | 3΄ATC 5΄ |
| 5΄UAA 3΄ | 5΄TAA 3΄ | 3΄ATT 5΄ |

**Άρα ΚΩΔΙΚΗ είναι αυτή που έχει κωδικόνιο έναρξης 5΄ATG 3΄**

**-** **και με βήμα τριπλέτας** (γιατί ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας)-

 -χωρίς να παραλείψουμε κανένα νουκλεοτίδιο (όταν δεν υπάρχουν εσώνια και αφού ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής)

-χωρίς να χρησιμοποιήσουμε το ίδιο νουκλεοτίδιο 2 φορές (αφού ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος)-,

**κωδικόνια λήξης** **5’ TGA 3΄ ή 5΄ TAG 3΄ ή 5΄ TAA 3΄**

Γ) **Πως βρίσκουμε τα αντικωδικόνια, το mRNA και τα αμινοξέα**

Τα αντικωδικόνια, είναι τριάδες νουκλεοτιδίων στα tRNA, συμπληρωματικά των κωδικονίων και δεν περιέχουν Τ αλλά U. Επειδή ανήκουν σε διαφορετικά tRNA και είναι ανεξάρτητα δεν τα γράφουμε σαν αλυσίδα, αλλά τα χωρίζουμε με κόμμα και σημειώνουμε τον προσανατολισμό τους, ο οποίος είναι αντιπαράλληλος των κωδικονίων δηλ. 3’🡪5΄.

**ΠΡΟΣΟΧΗ: Δεν υπάρχουν αντικωδικόνια για το κωδικόνιο λήξης**

Αφού προσδιορίσαμε την κωδική και μη κωδική αλυσίδα γράφουμε το mRNA με τον ίδιο προσανατολισμό και αλληλουχία με το mRNA μόνο που χρησιμοποιούμε U αντί Τ

Τα αμινοξέα τα βρίσκουμε από το γενετικό κώδικα (σχολικό σελ. 35) Θυμόμαστε ότι το πρώτο αμινοξύ της πολυπεπτιδικής αλυσίδας έχει ένα ελεύθερο αμινικό άκρο (-NH2) ενώ το τελευταίο μια καρβοξυλομάδα (-COOH)

**Δ) Αν μας δίνουν την πεπτιδική αλυσίδα και μας ζητούν το γονίδιο: δουλεύουμε αντίστροφα,** δηλ. από τα αμινοξέα προσδιορίζουμε το mRNA και κατόπιν την αλληλουχία του γονιδίου

**Ε) Ασκήσεις στις οποίες ζητείται ο αριθμός των βάσεων του γονιδίου αν είναι γνωστός ο αριθμός των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που κωδικοποιεί και αντίστροφα πρέπει να θυμάμαι ότι:**

-Ένα αμινοξύ κωδικοποιείται από 3 νουκλεοτίδια-βάσεις (1 κωδικόνιο) εκτός από την τελευταίο κωδικόνιο **(λήξης)** του mRNA που δεν κωδικοποιεί **κανένα αμινοξύ**

**-**Το mRNA είναι μονόκλωνο και το DNA δίκλωνο.

 -Από τα αμινοξέα βρίσκω τα κωδικόνια προσθέτοντας ένα, Χ3 βρίσκω τα νουκλεοτίδια του RNA και Χ2 τα νουκλεοτίδια του γονιδίου

-Τα εσώνια αφαιρούνται από το πρόδρομο RNA και προκύπτει το ώριμο, το οποί όμως φέρει και 5΄-3΄αμετάφραστες περιοχές.

**ΠΡΟΣΟΧΗ: Η έννοιες πεπτιδική αλυσίδα και πρωτεΐνη δεν είναι ταυτόσημες.** Πολλές φορές για να σχηματιστεί η πρωτεΐνη αφαιρούνται αμινοξέα από το αμινικό άκρο της πεπτιδικής αλυσίδας προκειμένου να πάρει την τελική διαμόρφωσή της στο χώρο. Επιπλέον υπάρχουν πρωτεΐνες με περισσότερες της μιας πολυπεπτιδικές αλυσίδες ίδιες ή διαφορετικές. Οι ίδιες αλυσίδες προέρχονται από το ίδιο mRNA ενώ οι διαφορετικές από διαφορετικά mRNA αλλά και γονίδια.

**ΑΡΑ από πρωτεΐνη 🡪γονίδιο:**

1. Αμινοξέα πρωτεΐνης + αμινοξέα που αφαιρέθηκαν από το αμινικό άκρο = αμινοξέα πεπτιδικής αλυσίδας
2. Αμινοξέα πεπτιδικής αλυσίδας+1 = κωδικόνια mRNA
3. Kωδικόνια mRNA Χ3 = νουκλεοτίδια κωδικονίων του ώριμου mRNA
4. Νουκλεοτίδια κωδικονίων του ώριμου mRNA + νουκλεοτίδια αμετάφραστων = νουκλεοτίδια του ώριμου mRNA
5. Νουκλεοτίδια του ώριμου mRNA + νουκλεοτίδια εσωνίων = νουκλεοτίδια πρόδρομου mRNA
6. Νουκλεοτίδια πρόδρομου mRNA Χ2 = νουκλεοτίδια γονιδίου

**ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ από DNA 🡪πρωτεΐνη:**

1. Νουκλεοτίδια γονιδίου:2= Νουκλεοτίδια πρόδρομου mRNA
2. Νουκλεοτίδια πρόδρομου mRNA- νουκλεοτίδια εσωνίων = Νουκλεοτίδια του ώριμου mRNA
3. Νουκλεοτίδια του ώριμου mRNA- νουκλεοτίδια αμετάφραστων= Νουκλεοτίδια κωδικονίων του ώριμου mRNA
4. Νουκλεοτίδια κωδικονίων του ώριμου mRNA :3= κωδικόνια
5. Κωδικόνια-1= αμινοξέα πεπτιδικής αλυσίδας
6. Αμινοξέα πεπτιδικής αλυσίδας- αμινοξέα που αφαιρέθηκαν από το αμινικό άκρο = αμινοξέα πρωτεΐνης