



## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (ΝΕΑ ΥΛΗ)

### ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ

19-6-2020

#### ΘΕΜΑ Α:

A1. β

A2. α

A3. δ

A4. α

A5. γ

#### ΘΕΜΑ Β

##### B1.

	Αριθμός χρωμοσωμάτων	Αριθμός μορίων DNA πυρήνα
ΜΕΤΑΦΑΣΗ ΜΙΤΩΣΗΣ	48 διπλασιασμένα	96
ΘΥΓΑΤΡΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ Ι	24 διπλασιασμένα	48

B2. Σελίδα 63 σχολικού βιβλίου γενικής παιδείας «Η υπερβολική κατανάλωση οινόπνευματος... στα μη εξαρτημένα από αλκοόλ άτομα»

B3. i) Σελίδα 13-14 σχολικού βιβλίου γενικής παιδείας «Σε αντίξοες συνθήκες... δίνοντας το καθένα ένα βακτήριο»

ii) Σελίδα 44 σχολικού βιβλίου προσανατολισμού « οι Jacob και Monod... χειριστής» και σελίδα 45 «Όταν στο θρεπτικό υλικό υπάρχει μόνο γλυκόζη .....να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων»

iii) Σελίδα 45 σχολικού βιβλίου προσανατολισμού «Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών... σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους»

B4. Σελίδα 98 σχολικού βιβλίου προσανατολισμού «Ο αλφισμός .....εμφανίζουν μειωμένη ενεργότητα». Η ετερογένεια σε γονιδιακό επίπεδο οφείλεται στην ύπαρξη πολλαπλών αλληλόμορφων γονιδίων που σχετίζονται με την ασθένεια και έχουν προκύψει από διαφορετικές μεταλλάξεις.

B5. Οι περιοχές του DNA ενός προκαρυωτικού κυττάρου που μεταγράφονται αλλά δεν μεταφράζονται σε αμινοξέα είναι: οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές, το κωδικόνιο λήξης, τα γονίδια που μεταγράφονται σε tRNA και τα γονίδια που μεταγράφονται σε rRNA .

**ΘΕΜΑ Γ**

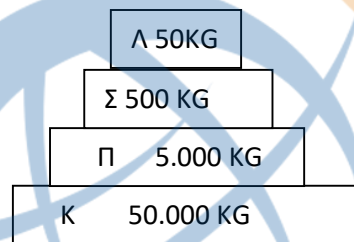
**Γ1.** Στην καμπύλη Β του διαγράμματος παρατηρείται είσοδος αντιγόνου σε υψηλή συγκέντρωση, το οποίο δεν πολλαπλασιάζεται. Συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για αντιγόνο που έχει εισέλθει με τεχνητό τρόπο (εμβόλιο) το οποίο ενεργοποιεί πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση. Σελίδα 39 σχολικού βιβλίου γενικής παιδείας.

Στην καμπύλη Α το αντιγόνο που εισέρχεται στον οργανισμό προλαβαίνει να πολλαπλασιαστεί αρκετά πριν αντιμετωπιστεί από τα αντισώματα που παράγει ο οργανισμός του ατόμου. Συμπεραίνουμε ότι γίνεται πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση σε αντιγόνο που εισέρχεται με φυσικό τρόπο στον οργανισμό. Σελίδα 39 σχολικού βιβλίου γενικής παιδείας.

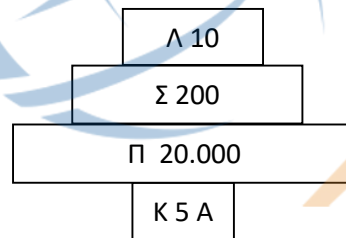
Στην καμπύλη Γ το αντιγόνο αντιμετωπίζεται άμεσα πριν προλάβει να πολλαπλασιαστεί, συνεπώς ο οργανισμός κάνει δευτερογενή ανοσοβιολογική απόκριση κατά την οποία ενεργοποιήθηκαν τα κύτταρα μνήμης για το συγκεκριμένο αντιγόνο. Σελίδα 39 σχολικού βιβλίου.

**Γ2.** Σελίδα 76 σχολικού βιβλίου γενικής παιδείας « Οι τροφικές πυραμίδες... από τον ήλιο»

Τροφική πυραμίδα βιομάζας



Τροφική πυραμίδα πληθυσμού



**Γ3.** Το γενετικό υλικό των μιτοχονδρίων περιέχει πληροφορίες σχετικές με την λειτουργία τους, την οξειδωτική φωσφορυλίωση. Οι περισσότερες όμως πρωτεΐνες, που τους είναι απαραίτητες κωδικοποιούνται από γονίδια που βρίσκονται στο DNA του πυρήνα. Για το λόγο αυτό τα μιτοχόνδρια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα οργανίδια.

**1<sup>η</sup> περίπτωση:** εάν η πρωτεΐνη Α κωδικοποιείται από γονίδιο που βρίσκεται στα μιτοχόνδρια.

Τα μιτοχόνδρια είναι μητρικής προέλευσης δηλαδή το ζυγωτό των ανώτερων οργανισμών περιέχει μόνο τα μιτοχόνδρια που προέρχονται από το ωάριο.

Εφόσον η μητέρα εμφανίζει την ασθένεια, όλοι οι απόγονοι του ζευγαριού θα πάσχουν από την ασθένεια αυτή.

**2<sup>η</sup> περίπτωση:** εάν το γονίδιο βρίσκεται στο DNA του πυρήνα ( Ισχύει ο 1<sup>ος</sup> νόμος του Mendel)

Με δεδομένο ότι η συχνότητα εμφάνισης της ασθένειας είναι ίδια στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα ενός πληθυσμού θα κληρονομείται με αυτοσωμικό τύπο.

A) αν το γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη A είναι επικρατές και το μεταλλαγμένο είναι υπολειπόμενο:

Γονότυπος μητέρας: αα (ΑΣΘΕΝΗΣ)

Γονότυπος πατέρα: AA ή Aα (ΥΓΙΗΣ)

Για την διασταύρωση αα x AA

ΓΑΜΕΤΕΣ	A
α	Aα

ΓΟΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 100% Aα

ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 100% ΥΓΙΕΙΣ

Για την διασταύρωση αα x Aα

ΓΑΜΕΤΕΣ	A	α
α	Aα	αα

ΓΟΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 50 % Aα: 50% αα

ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 50% ΥΓΙΕΙΣ: 50% ΑΣΘΕΝΕΙΣ

B) Αν το γονίδιο που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη A είναι υπολειπόμενο και το μεταλλαγμένο είναι επικρατές:

Γονότυπος πατέρα: αα (ΥΓΙΗΣ)

Γονότυπος μητέρας: AA ή Aα (ΑΣΘΕΝΗΣ)

Για την διασταύρωση AA x αα

ΓΑΜΕΤΕΣ	A
α	Aα

ΓΟΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 100% Aα

ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 100% ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Για την διασταύρωση Aα x αα

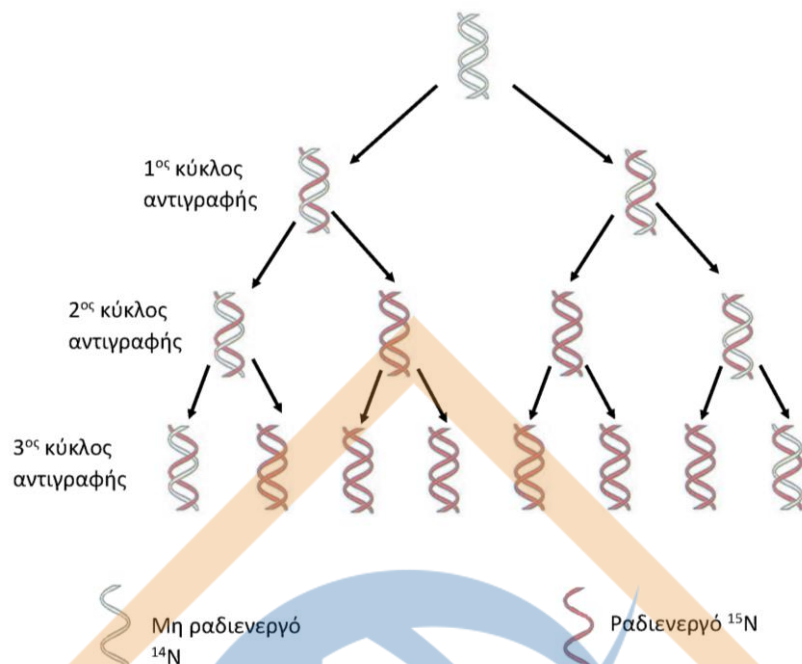
ΓΑΜΕΤΕΣ	A	α
α	Aα	αα

ΓΟΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 50 %Aα: 50% αα

ΦΑΙΝΟΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΓΟΝΩΝ: 50% ΑΣΘΕΝΕΙΣ: 50% ΥΓΙΕΙΣ

**Γ4.** Αιτιολόγηση από σελίδα 31 του σχολικού βιβλίου προσανατολισμού (ημισυτηρητικός τρόπος αντιγραφής)

Με βάση το παρακάτω σχήμα μετά από τρεις κύκλους αντιγραφής θα έχουν παραχθεί 8 μόρια DNA από τα οποία τα 6 έχουν αποκλειστικά  $^{15}\text{N}$ , συνεπώς το 75% των μορίων.



#### ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Γονίδιο που κωδικοποιεί mRNA: γονίδιο Α

mRNA: 5' GAAUUCGGAACAUCAUGCCCGGGUCAGCCUGAGAGAGAAUUC 3'

- Δ2.** Γονίδιο που κωδικοποιεί tRNA: γονίδιο Γ

Το tRNA που κωδικοποιείται μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Κάθε tRNA συνδέεται με το κατάλληλο κωδικόνιο του mRNA μέσω μιας τριπλέτας νουκλεοτιδίων που φέρει, η οποία ονομάζεται αντικωδικόνιο. Η μεθειονίνη κωδικοποιείται από το κωδικόνιο 5' AUG 3' και το αντικωδικόνιο του tRNA θα είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με αυτό, δηλαδή θα είναι το 3' UAC 5'. Κατά τη μεταγραφή, η RNA πολυμεράση τοποθετεί ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας. Επομένως, στη μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου αυτού θα πρέπει να εντοπίσουμε την αλληλουχία 5' ATG 3'. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου Γ είναι η αλυσίδα 1.

Εναλλακτικά, η αλληλουχία 3' UAC 5' μπορεί να προκύψει από τη μεταγραφή της αλυσίδας 2 του γονιδίου Γ.

- Δ3.** Γονίδιο που κωδικοποιεί rRNA: γονίδιο Β

Το rRNA ενώνεται με πρωτεΐνες και σχηματίζει τα ριβοσώματα. Κατά την έναρξη της μετάφρασης, η μικρή ριβοσωμική υπομονάδα ενώνεται με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA. Αυτό συμβαίνει μέσω της αλυσίδας του rRNA που διαθέτει. Στην αλυ-

σίδα 2 του γονιδίου Β εντοπίζουμε την αλληλουχία 5' GGAAC 3'. Από τη μεταγραφή της αλυσίδας αυτής προκύπτει rRNA με αλληλουχία 3' CCUUG 5'. Η αλληλουχία αυτή μπορεί να ενωθεί με την αλληλουχία 5' GGAAC 3' που ανήκει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA του γονιδίου Α. Επομένως, η αλυσίδα 2 είναι η μεταγραφόμενη.

Εναλλακτικά από τη μεταγραφή της αλυσίδας 2 του γονιδίου Γ προκύπτει η αλληλουχία βάσεων 3' GCCUU 5'. Αυτή η αλληλουχία είναι συμπληρωματική με το τμήμα της 5' αμετάφραστης περιοχής του mRNA 5' CGGAA 3'. Με βάση αυτά θα πρέπει να γίνουν δεκτές ως σωστές και οι δύο απαντήσεις.

#### Δ4.

- i) Η EcoRI θα χρησιμοποιηθεί για την πέψη του γονιδίου και η PE – I για την πέψη του πλασμιδίου.
- ii) Ο ρόλος της DNA δεσμάσης είναι να καταλύει το σχηματισμό του 3'-5' φωσφοδιεστερικού δεσμού μεταξύ διαδοχικών νουκλεοτιδίων.  
Σελ. 61 σχολικού βιβλίου προσανατολισμού: «Μια από τις περιοριστικές... ίδιο ένζυμο.».

Παρατηρούμε ότι η EcoRI και η PE – I δημιουργούν κοινά μονόκλινα άκρα. Σύμφωνα με την απάντηση στο ερώτημα Δ4 (i), τα άκρα που προκύπτουν από την πέψη του γονιδίου με την EcoRI είναι διαφορετικά από αυτά που δημιουργεί η PE – I στο πλασμίδιο. Έτσι, η αλληλουχία που σχηματίζεται στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο εκατέρωθεν του γονιδίου είναι η εξής:

5' CAATTC .....GAATTG 3'

3' GTTAAG .....CTTAAC 5'

- iii) Σύμφωνα με την απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα, η θέση αναγνώρισης που σχηματίζεται στο ανασυνδυασμένο πλασμίδιο δεν αναγνωρίζεται πλέον από την PE – I. Επομένως, το ένζυμο δε θα μπορέσει να δράσει στο πλασμίδιο αυτό.

# ΟΡΟΣΗΜΟ