

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμίας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

- A1.** Οι περιοχές του DNA που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται
α. εσώνια
β. εξώνια
γ. υποκινητές
δ. 5' αμετάφραστες περιοχές. **Μονάδες 5**
- A2.** Το νουκλεόσωμα αποτελείται
α. από RNA και ιστόνες
β. μόνο από RNA
γ. από DNA και ιστόνες
δ. μόνο από DNA. **Μονάδες 5**
- A3.** Για τη θεραπεία του εμφυσήματος χρησιμοποιείται
α. η α₁-αντιθρυψίνη
β. η ινσουλίνη
γ. ο παράγοντας VIII
δ. η αυξητική ορμόνη. **Μονάδες 5**
- A4.** Η κυστική ίνωση κληρονομείται ως
α. αυτοσωμικός επικρατής χαρακτήρας
β. φυλοσύνδετος υπολειπόμενος χαρακτήρας
γ. φυλοσύνδετος επικρατής χαρακτήρας
δ. αυτοσωμικός υπολειπόμενος χαρακτήρας. **Μονάδες 5**
- A5.** Με καρυότυπο μπορεί να διαγνωστεί
α. η β-θαλασσαιμία
β. ο αλφισμός
γ. το σύνδρομο Down
δ. η οικογενής υπερχοληστερολαιμία. **Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε σωστά τον αριθμό καθεμίας από τις φράσεις της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, A ή B, της **στήλης II**.

Στήλη I
1. Στην πλειονότητά τους έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.
2. Παράγονται με μείωση.
3. Δεν έχουν την ικανότητα κυτταρικής διαίρεσης.
4. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους δύο μέτρων.
5. Παράγονται με μίτωση.
6. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους δεν κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.
7. Στον άνθρωπο έχουν DNA συνολικού μήκους 3×10^9 ζεύγη βάσεων.
8. Οι μεταλλάξεις στο DNA τους κληρονομούνται στην επόμενη γενιά.

Στήλη II
A: Σωματικά κύτταρα στην αρχή της μεσόφασης
B: Γαμέτες

Μονάδες 8

- B2.** Από τι αποτελείται το σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης;
Μονάδες 7
- B3.** Σήμερα μπορούμε να κατασκευάσουμε στο δοκιμαστικό σωλήνα ένα «ανασυνδυασμένο» μόριο DNA. Τι είναι το ανασυνδυασμένο μόριο DNA;
Μονάδες 4
- B4.** Τι είναι η ινσουλίνη και ποιος είναι ο ρόλος της;
Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** φαίνεται ένα μέρος μίας βιολογικής διαδικασίας, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη.

<p>CUCUUTCT GAGAAACATGCATACGAC</p>
--

Εικόνα 1

- Γ1.** Να ονομάσετε τη διαδικασία, που βρίσκεται σε εξέλιξη, στην **εικόνα 1** και να εντοπίσετε τη βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας (μονάδες 2). Να γράψετε το τελικό δίκλωνο μόριο, το οποίο θα παραχθεί στο τέλος της διαδικασίας που απεικονίζει η **εικόνα 1** (μονάδες 3). Να σημειώσετε τον προσανατολισμό των αλυσίδων του μορίου αυτού (μονάδα 1).

Μονάδες 6

Γ2. Να ονομάσετε τα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία του τελικού δίκλωνου μορίου του ερωτήματος **Γ1** και να αναφέρετε τη δράση του καθενός ενζύμου.

Μονάδες 5

Σε ένα είδος εντόμου ένα γονίδιο είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου A, ενώ το αλληλόμορφό του δεν παράγει το ένζυμο A. Ένα άλλο γονίδιο καθορίζει το χαρακτήρα «ανοιχτό χρώμα σώματος», ενώ το αλληλόμορφό του καθορίζει το «σκούρο χρώμα σώματος».

Διασταυρώνεται ένα θηλυκό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος με ένα αρσενικό έντομο που παράγει το ένζυμο A και έχει ανοιχτό χρώμα σώματος. Από τη διασταύρωση προκύπτουν:

600 θηλυκοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος,

300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν σκούρο χρώμα σώματος και

300 αρσενικοί απόγονοι που παράγουν το ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος.

Δίνονται:

- Για τον τρόπο κληρονομής των δύο χαρακτήρων ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel.
- Για τη σύνθεση του ενζύμου A, τα άτομα που διασταυρώθηκαν είναι ετερόζυγα.
- Το έντομο είναι διπλοειδής ευκαρυωτικός οργανισμός και το φύλο του καθορίζεται όπως στον άνθρωπο.

Γ3. Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο A (μονάδες 2). Να γράψετε τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται το γονίδιο που καθορίζει το ανοιχτό χρώμα σώματος (μονάδες 2).

Μονάδες 4

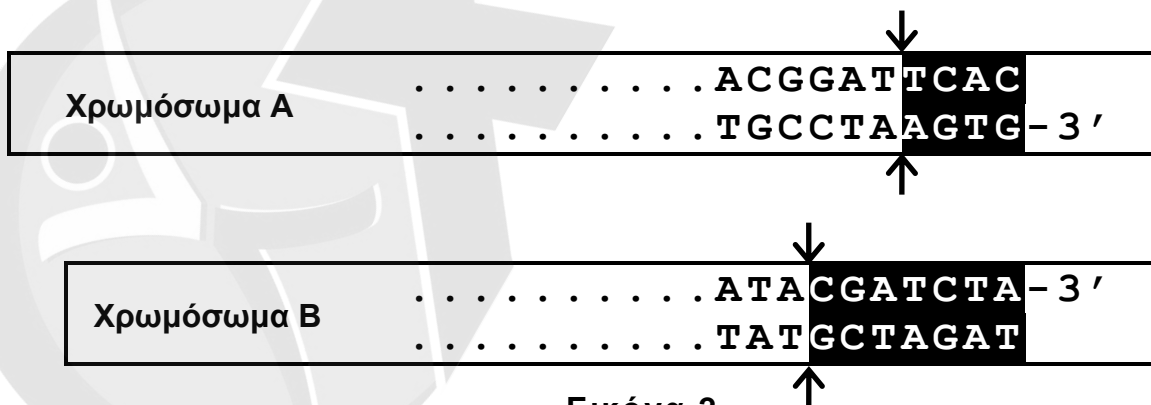
Γ4. Να αιτιολογήσετε τον τρόπο κληρονομής των παραπάνω χαρακτήρων, κάνοντας την κατάλληλη διασταύρωση ή τις κατάλληλες διασταυρώσεις.

Δεν απαιτείται η διατύπωση των νόμων του Mendel.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 2** δίνονται δύο μη ομόλογα αυτοσωμικά χρωμοσώματα ενός κυττάρου, το χρωμόσωμα A και το χρωμόσωμα B. Σε κάθε χρωμόσωμα απεικονίζεται η αλληλουχία του DNA που υπάρχει στο άκρο του.



Εικόνα 2

Έστω ότι σε καθένα από τα χρωμοσώματα της **εικόνας 2** συμβαίνει θραύση στα σημεία που δείχνουν τα βέλη. Στη συνέχεια πραγματοποιείται αμοιβαία μετατόπιση των ακραίων σκιασμένων τμημάτων ανάμεσα στο χρωμόσωμα **A** και στο χρωμόσωμα **B**.

Δ1. Να γράψετε όλα τα πιθανά χρωμοσώματα που θα προκύψουν μετά την αμοιβαία μετατόπιση, με τις αντίστοιχες αλληλουχίες DNA (μονάδες 4). Να σημειώσετε τους προσανατολισμούς όλων των μορίων DNA που προκύπτουν (μονάδες 2).

Μονάδες 6

Μία από τις παραπάνω αμοιβαίες μετατοπίσεις γίνεται σε ζυγωτό, από το οποίο προκύπτει ένας ενήλικος άνθρωπος με φυσιολογικό φαινότυπο. Στον άνθρωπο αυτόν συμβολίζουμε το χρωμόσωμα A που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα **α** και το χρωμόσωμα B που έχει την μετάλλαξη ως χρωμόσωμα **β**.

Δ2. Να γράψετε όλους τους πιθανούς γαμέτες αυτού του ενήλικα, χρησιμοποιώντας τους συμβολισμούς των χρωμοσωμάτων, όπως σας έχουν δοθεί.

Μονάδες 4

Δ3. Κάθε γαμέτης που προκύπτει στο ερώτημα Δ2 γονιμοποιείται με φυσιολογικό γαμέτη. Να εξηγήσετε τι ποσοστό των απογόνων θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο (μονάδες 5) και τι ποσοστό των απογόνων θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο (μονάδες 4).

Μονάδες 9

Δ4. Να εξηγήσετε το είδος ή τα είδη των δομικών χρωμοσωμικών ανωμαλιών, που σίγουρα θα έχει κάθε απόγονος με μη φυσιολογικό καρυότυπο.

Μονάδες 6



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β **A2.** γ **A3.** α **A4.** δ **A5.** γ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1 → A
2 → B
3 → B
4 → A
5 → A
6 → A
7 → B
8 → B

B2. Σχολικό βιβλίο σελίδες 36, 37
«Έναρξη: ... σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης.»

B3. Ανασυνδυσασμένο μόριο DNA είναι οποιοδήποτε μόριο DNA που δημιουργείται από τη σύνδεση κομματιών DNA τα οποία προέρχονται από τους ίδιους ή διαφορετικούς οργανισμούς. Το ανασυνδυσασμένο DNA χρησιμοποιείται στη κλωνοποίηση γονιδίων, στη γενετική τροποποίηση των οργανισμών και γενικά για την ανάπτυξη ποικίλων τεχνικών της Μοριακής Βιολογίας.

B4. Σχολικό βιβλίο σελίδες 117, 118
«Η ινσουλίνη ... μετατρέπεται τελικά σε ινσουλίνη.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η διαδικασία που βρίσκεται σε εξέλιξη στην εικόνα 1 είναι η αντιγραφή του DNA. Η βάση η οποία ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η 7^η της επάνω αλυσίδας, δηλαδή η C. Η αντιγραφή γίνεται με κατεύθυνση 5' → 3'.

Το πρωταρχικό τμήμα του DNA της εικόνας 1 είναι το **5' CUCUU3'** και βρίσκεται στην αρχή του μορίου που αντιγράφεται. Οι δυο αλυσίδες του DNA είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες.

DNA πολυμεράσες επιδιορθώνουν λάθη που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αντιγραφής. Μετά τη πιθανή επιδιόρθωση το DNA που συντίθεται είναι:

5' CTCTTTGTACGTATGCTG3'
3' GAGAAACATGCATACGAC5'

Σε περίπτωση που δεν έχει γίνει επιδιόρθωση από την DNA πολυμεράση το DNA που παράγεται κατά την αντιγραφή είναι:

5' CTCTTTCTACGTATGCTG3'
3' GAGAAACATGCATACGAC5'

Γ2. Σχολικό βιβλίο σελίδες 28, 30

«Για να αρχίσει η αντιγραφή ... στο ένα στα 10^{10} !»

Γ3. Η άσκηση εξετάζει δυο ζεύγη αλληλομόρφων γονιδίων που εκφράζουν δυο χαρακτηριστικά. Αναλύω κάθε χαρακτηριστικό ξεχωριστά.

Επειδή διασταυρώνονται άτομα που παράγουν το ένζυμο A και είναι ετερόζυγα, γι' αυτό το γονίδιο που παράγει το ένζυμο A είναι επικρατές ενώ αυτό που δεν παράγει το ένζυμο υπολειπόμενο. Από τη διασταύρωση ατόμων με ανοιχτό χρώμα σώματος γεννιούνται και αρσενικά άτομα με σκούρο χρώμα σώματος. Άρα το γονίδιο για το ανοιχτό χρώμα σώματος είναι επικρατές ενώ το γονίδιο για το σκούρο χρώμα σώματος είναι υπολειπόμενο.

Επειδή σε μεγάλο αριθμό απογόνων φαίνεται ότι δεν γεννιούνται άτομα που δεν παράγουν το ένζυμο, το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τη μη παραγωγή του ενζύμου A (γονίδιο α) όταν βρίσκεται σε ομόζυγη κατάσταση είναι θνησιγόνο.

A = αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή του ενζύμου A.

α = αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για τη μη παραγωγή του ενζύμου A.

Αναλύοντας τα δεδομένα της άσκησης ως προς το γονίδιο για το χρώμα του σώματος, βρίσκω ότι η αναλογία των απογόνων είναι :

απόγονοι	ανοιχτό χρώμα σώματος	σκούρο χρώμα σώματος
♀	600	0
♂	300	300

Επειδή η αναλογία των απογόνων είναι διαφορετική στα αρσενικά από τα θηλυκά άτομα, το γονίδιο είναι φυλοσύνδετο.

Φυλοσύνδετα ονομάζονται τα γονίδια που βρίσκονται σε περιοχή του X χρωμοσώματος που δεν υπάρχει ομόλογη στο Y.

Ένα θηλυκό άτομο έχει δυο X χρωμοσώματα και κληρονομεί ένα X από κάθε γονέα.

Ένα αρσενικό άτομο έχει ένα X από τη μητέρα του και το Y από τον πατέρα του.

X^A : αλληλόμορφο για ανοιχτό χρώμα σώματος

X^a : αλληλόμορφο για σκούρο χρώμα σώματος

Ο γονότυπος των αρσενικών απογόνων είναι X^AY για τα άτομα με το ανοιχτό χρώμα σώματος και X^aY για τα άτομα με το σκούρο χρώμα σώματος.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα ο γονότυπος της μητέρας είναι X^AX^a

και ο γονότυπος του πατέρα είναι X^AY .

Γ4. Η διασταύρωση των εντόμων είναι :

P : $AaX^AX^a \otimes AaX^AY$

Γαμέτες : AX^A, AX^a, aX^A, aX^a / AX^A, AY, aX^A, aY

	AX^A	AX^a	aX^A	aX^a
AX^A	$AAAX^AX^A$	$AAAX^AX^a$	AaX^AX^A	AaX^AX^a
AY	$AAAX^AY$	$AAAX^aY$	AaX^AY	AaX^aY
aX^A	AaX^AX^A	AaX^AX^a	aaX^AX^A	aaX^AX^a
aY	AaX^AY	AaX^aY	aaX^AY	aaX^aY

♀ παράγουν ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος : 6/16

♂ παράγουν ένζυμο A και έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος : 3/16

♂ παράγον ενζυμο Α και έχουν σκούρο χρώμα σώματος : 3/16
πεθαίνουν : 4/16

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. 3' ACGGATGCTAGAT 5'
5' TGCCTACGATCTA 3'

5' ATAAGTG 3'
3' TATTCAC 5'

3' ACGGATATCTAGC 5'
5' TGCCTATAGATCG 3'

5' ATACACT 3'
3' TATGTGA 5'

Η σύνδεση των θραυσμάτων γίνεται έτσι ώστε να δημιουργηθούν μεταξύ τους 3' - 5' φωσφοδιεστερικοί δεσμοί.

Σχολικό βιβλίο σελίδα 14

«Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα ... 3' - 5' φωσφοδιεστερικός δεσμός.»

Δ2. Ο ενήλικας έχει γονότυπο ΑαΒβ
Οι πιθανοί γαμέτες του είναι : ΑΒ , Αβ , αΒ , αβ

Δ3.

	ΑΒ	Αβ	αΒ	Αβ
ΑΒ	AABB	AABβ	AαBB	AαBβ

Επειδή στο α χρωμόσωμα μετά τη μετάλλαξη υπάρχει περίσσεια γενετικού υλικού και στο χρωμόσωμα β έλλειψη, τα άτομα με γονότυπο AABB και AαBB εμφανίζουν μη φυσιολογικό φαινότυπο, ενώ τα άτομα με γονότυπο AαBβ εξαιτίας της αμοιβαίας μετατόπισης εμφανίζουν φυσιολογικό φαινότυπο.

Άτομα με φυσιολογικό φαινότυπο : 50%.

Άτομα με μη φυσιολογικό φαινότυπο : 50%.

Άτομα με φυσιολογικό καρύοτυπο : 25%.

Δ4. Τα άτομα με γονότυπο AABB έχουν έλλειψη γενετικού υλικού και τα άτομα με γονότυπο AαBB έχουν επιπλέον γενετικό υλικό. Τέλος τα άτομα με γονότυπο AαBβ έχουν αμοιβαία μετατόπιση.