

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2016 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΠΑΛΑΙΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ)**

ΘΕΜΑ Α

*Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς 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.** Το γενετικό υλικό των χλωροπλαστών
- α. είναι γραμμικό δίκλωνο DNA
 - β. είναι κυκλικό μόριο DNA
 - γ. έχει μικρότερο μήκος από το μιτοχονδριακό DNA
 - δ. είναι γραμμικό RNA.

Μονάδες 5

- A2.** Ένας φυσιολογικός γαμέτης ανθρώπου μπορεί να περιέχει
- α. 46 χρωμοσώματα
 - β. ένα X χρωμόσωμα
 - γ. πλασμίδια
 - δ. DNA μήκους $1,5 \times 10^9$ ζεύγη βάσεων.

Μονάδες 5

- A3.** Τα σωματικά κύτταρα του προβάτου Dolly περιείχαν
- α. ανασυνδυασμένο DNA
 - β. το σύνολο του γενετικού υλικού του κυττάρου του μαστικού αδένου του εξάχρονου προβάτου που χρησιμοποιήθηκε στη διαδικασία της κλωνοποίησης
 - γ. το γονίδιο που είναι υπεύθυνο για τη σύνθεση της ανθρώπινης αι αντιθρυψίνης
 - δ. το μιτοχονδριακό DNA του ωαρίου στο οποίο τοποθετήθηκε ο πυρήνας του κυττάρου του μαστικού αδένου του εξάχρονου προβάτου.

Μονάδες 5

- A4.** Η ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω έλλειψης του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA), οφείλεται
- α. στον ιό του AIDS
 - β. σε αυτοσωμικό επικρατές γονίδιο
 - γ. σε αυτοσωμικό υπολειπόμενο γονίδιο
 - δ. σε φυλοσύνδετο γονίδιο.

Μονάδες 5

- A5.** Το πλασμίδιο Ti
- δημιουργεί εξογκώματα στο βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*
 - απομονώθηκε από τον βακτηριοφάγο T₂
 - είναι κυκλικό δίκλωνο μόριο DNA
 - χρησιμοποιείται στη γονιδιακή θεραπεία της κυστικής ίνωσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Να αντιστοιχίσετε σωστά τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα, Α ή Β ή Γ, της **στήλης II**, με βάση τη δράση των ενζύμων της **στήλης I**.

Στήλη I
1. DNA δεσμάση
2. DNA ελικάση
3. RNA πολυμεράση
4. Περιοριστική ενδονουκλεάση
5. Πριμόσωμα
6. Αντίστροφη μεταγραφάση
7. Απαμινάση της αδενοσίνης

Στήλη II
A: Δημιουργία φωσφοδιεστερικών δεσμών
B: Διάσπαση φωσφοδιεστερικών δεσμών
Γ: Ούτε το Α, ούτε το Β

Μονάδες 7

- B2.** Τι είναι ο καρυότυπος; (μονάδες 4) Να αναφέρετε δύο (2) συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από τη μελέτη του καρυότυπου ενός ανθρώπου (μονάδες 4).

Μονάδες 8

- B3.** Να γράψετε τους ορισμούς:
- μονοκλωνικά αντισώματα (μονάδες 2)
 - γενετική μηχανική (μονάδες 2).

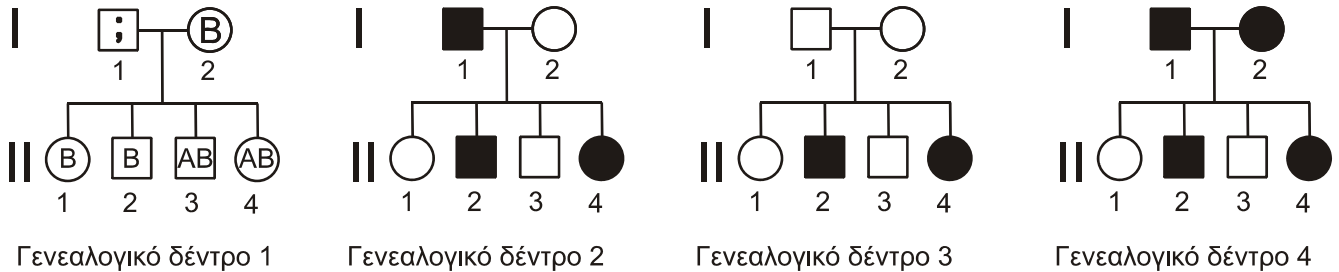
Μονάδες 4

- B4.** Μια φαρμακευτική πρωτεΐνη που προορίζεται για ανθρώπινη χρήση, μπορεί να παραχθεί από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλαστικών, από βακτήρια και από όργανα θηλαστικών που δεν είναι γενετικά τροποποιημένα.
Να αναφέρετε τους λόγους, για τους οποίους προτιμούμε να παράγουμε αυτή την πρωτεΐνη όχι από βακτήρια (μονάδες 2) ή από όργανα θηλαστικών (μονάδες 4), αλλά από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλαστικών.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Στην **εικόνα 1** υπάρχουν τέσσερα γενεαλογικά δέντρα (1, 2, 3, 4) στα οποία απεικονίζεται ο τρόπος κληρονομής τεσσάρων διαφορετικών χαρακτήρων του ανθρώπου. Στο γενεαλογικό δέντρο 1, ο χαρακτήρας που μελετάται, είναι οι ομάδες αίματος (A, B, AB και O). Οι υπόλοιποι τρεις χαρακτήρες που μελετώνται, είναι: η ασθένεια της οικογενούς υπερχοληστερολαιμίας, η αιμορροφιλία A και ο αλφισμός.



Εικόνα 1

Με βάση τα στοιχεία που υπάρχουν στην **εικόνα 1**:

Γ1. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον γόνοτυπο του ατόμου I1 που βρίσκεται στο γενεαλογικό δέντρο 1 (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

Γ2. Να αντιστοιχίσετε τους τρεις υπόλοιπους χαρακτήρες που μελετώνται (οικογενής υπερχοληστερολαιμία, αιμορροφιλία A και αλφισμός) με τα υπόλοιπα τρία γενεαλογικά δέντρα (2, 3 και 4), γράφοντας, δίπλα από το καθένα γενεαλογικό δέντρο, τον χαρακτήρα που του αντιστοιχεί.

Μονάδες 3

Γ3. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα Γ2.

Μονάδες 6

Γ4. Το μόριο DNA ενός βακτηρίου αποτελείται από 2×10^5 ζεύγη βάσεων που περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου. Το βακτήριο αυτό τοποθετείται και πολλαπλασιάζεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει αποκλειστικά ως πηγή φωσφόρου ραδιενεργό ^{32}P , και υφίσταται πέντε διαδοχικές διαιρέσεις. Ο αριθμός των νουκλεοτιδίων, που θα περιέχουν το μη ραδιενεργό ισότοπο του φωσφόρου στο τέλος των πέντε διαιρέσεων, θα είναι:

- α) 0
- β) 4×10^5
- γ) 2×10^5

Να γράψετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να την αιτιολογήσετε (μονάδες 4).

(Να θεωρήσετε ότι δεν έχουν συμβεί μεταλλάξεις ή ανταλλαγή γενετικού υλικού).

Μονάδες 6

Γ5. Βρέθηκε ότι στελέχη του βακτηρίου *Escherichia coli* (*E. coli*) δεν μπορούν να διασπάσουν το δισακχαρίτη λακτόζη. Στα στελέχη αυτά, εντοπίστηκαν γονιδιακές μεταλλάξεις. Να εξηγήσετε σε ποια ή ποιες θέσεις του οπερονίου της λακτόζης, εκτός από τα δομικά γονίδια, έχουν συμβεί αυτές οι μεταλλάξεις.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Στην **εικόνα 2**, το τμήμα του DNA περιλαμβάνει ασυνεχές γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί μικρό πεπτιδίο. Μέσα στην αγκύλη φαίνεται η αλληλουχία της αμετάφραστης περιοχής που ενώνεται με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.

Αλυσίδα Α I [ACAGT...]
 Αλυσίδα Β III [TGTC...]

ATGTGAATCATAGTTTCCTATGTGGGTTTAAGCAT II
 TACACTTAGTATCAAAGGATACACCCAAATTCGTA IV

Εικόνα 2

Τα t-RNAs που χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά στην παραγωγή του πεπτιδίου, είχαν τα αντικωδικώνια

5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAA 3', 5' AGG 3', 5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAC 3'.

Δ1. Να σημειώσετε στο τετράδιό σας ποια από τις αλυσίδες Α ή Β είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου (μονάδες 3). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4). Να χαρακτηρίσετε ως 5' ή 3' τα άκρα στα σημεία I, II, III, IV (μονάδες 2).

Μονάδες 9

Δ2. Να γράψετε στο τετράδιό σας το εσώνιο που υπάρχει στο παραπάνω γονίδιο.

Μονάδα 1

Δ3. Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του mRNA, που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση της πληροφορίας του γονιδίου της **εικόνας 2**.

Μονάδες 5

Δ4. Στην **εικόνα 3**, η αλληλουχία είναι τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος που χρησιμοποιείται στη μετάφραση του ευκαρυωτικού γονιδίου της **εικόνας 2**.

Αλυσίδα Γ ...ACAGT...
 Αλυσίδα Δ ...TGTC...

Εικόνα 3

Ποια είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA; (μονάδα 1) Να γραφεί ο προσανατολισμός της (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 2).

Μονάδες 4

Δ5. Στην **εικόνα 4**, υπάρχει το ίδιο τμήμα DNA με την **εικόνα 2**, και με τα υπογραμμισμένα γράμματα φαίνεται η αλληλουχία των βάσεων στις οποίες γίνεται γονιδιακή μετάλλαξη προσθήκης των τριών παρακάτω συνεχόμενων ζευγών βάσεων:

5' AGC 3'

3' TCG 5'



Εικόνα 4

Ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της μετάλλαξης αν η προσθήκη γίνει:

- i) στη θέση 1
- ii) στη θέση 2.

Μονάδες 6

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ στο μάθημα:

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ομάδας προσανατολισμού Θετικών Σπουδών 2016

Παρασκευή 27/05/2016

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. β

A3. δ

A4. γ

A5. γ

ΘΕΜΑ Β

B1. 1. Α

2. Γ

3. Α

4. Β

5. Α

6. Α

7. Γ

B2. Σχολ. βιβλ. σελ. 24: «Κάθε φυσιολογικό μεταφασικό χρωμόσωμα...αποτελεί τον καρυότυπο.»

Από τη μελέτη του καρυοτύπου ενός ατόμου μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για το είδος του οργανισμού, το φύλο, καθώς και για ενδεχόμενες δομικές και αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες.

B3. α. Σχολ. βιβλίο σελ. 123: «Κάθε είδος αντισώματος...ονομάζονται μονοκλωνικά».

β. Σχολ. βιβλίο σελ. 61: «Οι τεχνικές με τις οποίες...Γενετική Μηχανική.»

B4. Η παραγωγή της πρωτεΐνης από όργανα θηλαστικών θα είναι δαπανηρή, χρονοβόρα και πολύπλοκη διαδικασία. Επίσης, η πρωτεΐνη ενδέχεται να έχει μικρές διαφορές στη σύσταση των αμινοξέων της από την ανθρώπινη και να προκαλεί μη επιθυμητές αντιδράσεις, π.χ. αλλεργίες (όπως συμβαίνει στην περίπτωση της παραγωγής ινσουλίνης με εκχύλιση ιστών παγκρέατος από χοίρους και βοοειδή).

Επίσης: σχολικό βιβλίο σελ. 141: «Τα διαγονιδιακά ζώα...ευκαρυωτικοί οργανισμοί.»

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι δυνατοί γονότυποι του ατόμου Π1 είναι $I^A i$ και $I^A I^B$.

Σχολ. βιβλίο σελ. 79-80: «Δύο από τα αλληλόμορφα...ομάδας 0 είναι ii.»

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Mendel, κατά την παραγωγή των γαμετών διαχωρίζονται τα ομόλογα χρωμοσώματα, άρα και τα γονίδια. Οι απόγονοι προκύπτουν από τον τυχαίο συνδυασμό των γαμετών.

Εάν το άτομο Ι2 έχει γονότυπο $I^B I^B$, τότε το άτομο Π1 θα έχει γονότυπο $I^A i$ ώστε να προκύπτουν όλοι οι εμφανιζόμενοι φαινότυποι:

P:	$I^A i$	X	$I^B I^B$
Γαμ:	I^A, i	-	I^B
F ₁ :	$I^A I^B, I^B i$		
Φαιν:	AB,	B	

Εάν το άτομο Ι2 έχει γονότυπο $I^B i$, τότε το άτομο Π1 θα έχει γονότυπο $I^A I^B$:

P:	$I^A I^B$	X	$I^B i$
Γαμ:	I^A, I^B	-	I^B, i
F ₁ :	$I^A I^B, I^A i, I^B I^B, I^B i$		
Φαιν:	AB,	A,	B, B

Παρατηρούμε ότι είναι δυνατό να προκύψουν οι φαινότυποι του γενεαλογικού δέντρου Α.

Γ2. Γενεαλογικό δέντρο 2: αιμορροφιλία Α
Γενεαλογικό δέντρο 3: αλφισμός
Γενεαλογικό δέντρο 4: οικογενής υπερχοληστερολαιμία

Γ3. Η οικογενής υπερχοληστερολαιμία κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατή τρόπο. Η αιμορροφιλία Α κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Ο αλφισμός κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο.

Το γενεαλογικό δέντρο 3 δεν είναι δυνατό να απεικονίζει κληρονόμηση ασθένειας που κληρονομείται με επικρατή τρόπο, γιατί δεν θα ήταν δυνατόν από υγιείς γονείς να προκύπτει απόγονος που πάσχει. Επίσης, δεν είναι δυνατό να απεικονίζει την κληρονόμηση φυλοσύνδετης υπολειπόμενης ασθένειας (αιμορροφιλία Α), γιατί για να προκύψει το άτομο ΙΙ4 (X^aX^a) θα έπρεπε να πάσχει και ο πατέρας του, Ι1 (X^aY), πράγμα που δεν ισχύει. Άρα το γενεαλογικό δέντρο 3 αντιστοιχεί στον αλφισμό.

Από τις δύο ασθένειες που απομένουν, το γενεαλογικό δέντρο 4 δεν είναι δυνατόν να απεικονίζει την αιμορροφιλία Α, που είναι υπολειπόμενη ασθένεια, γιατί από δύο γονείς που πάσχουν (άτομα Ι1 και Ι2) θα προέκυπταν μόνο απόγονοι που πάσχουν, κάτι που δεν ισχύει. Άρα το γενεαλογικό δέντρο 4 απεικονίζει την οικογενή υπερχοληστερολαιμία, και το γενεαλογικό δέντρο 2 την αιμορροφιλία Α.

Γ4. Σωστή απάντηση είναι η (β).

Ο μηχανισμός της αντιγραφής ονομάζεται ημισυντηρητικός, γιατί κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μια παλιά και μια καινούργια αλυσίδα. Οπότε οι δύο αρχικές αλυσίδες, που δεν είναι ραδιενεργές, θα συνεχίζουν να υπάρχουν στο τέλος των διαιρέσεων. Αυτές θα περιέχουν 4×10^5 νουκλεοτίδια, που αντιστοιχούν στα 2×10^5 αρχικά ζεύγη βάσεων.

Γ5. Ενδέχεται να έχει συμβεί μετάλλαξη στον υποκινητή των δομικών γονιδίων που να εμποδίζει την πρόσδεση της RNA πολυμεράσης, οπότε δεν θα μεταγράφονται τα γονίδια των 3 ενζύμων.

Επίσης, ενδέχεται να έχει συμβεί μετάλλαξη στο ρυθμιστικό γονίδιο που να οδηγεί στην παραγωγή ενός καταστολέα που δεν θα μπορεί να συνδεθεί με τη λακτόζη, οπότε δεν θα είναι δυνατή η επαγωγή του οπερονίου.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Από τα tRNAs που δίνονται, καταλαβαίνουμε ότι το mRNA που μεταφράστηκε θα πρέπει να περιέχει (εκτός από τις αμετάφραστες περιοχές) τα εξής νουκλεοτίδια:

5'-AUG-UGG-UUU-CCU-AUG-UGG-GUU-κωδ. λήξης (UAA, UAG, ή UGA) -3'

Αυτό σημαίνει ότι η κωδική αλυσίδα του DNA θα πρέπει να περιέχει τα εξής κωδικόνια:

5'-ATG-TGG-TTT-CCT-ATG-TGG-GTT-κωδ. λήξης (TAA, TAG, ή TGA) -3'

Αναζητούμε τα παραπάνω κωδικόνια, και στις δύο αλυσίδες του τμήματος DNA που δίνεται, και προς τις δύο κατευθύνσεις. Τα εντοπίζουμε στην αλυσίδα Α, με κατεύθυνση από τα αριστερά προς τα δεξιά.

Τα άκρα έχουν ως εξής:

Σημείο I: 5'

Σημείο II: 3'

Σημείο III: 3'

Σημείο IV: 5'

Αιτιολόγηση: Σχολ. βιβλίο σελ. 39: «Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας...ένα μόνο κωδικόνιο» και «Ο γενετικός κώδικας έχει κωδικόνιο έναρξης...τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης.»

Επίσης: Σχολ. βιβλ. σελ. 40: «Κάθε μόριο tRNA... ένα συγκεκριμένο αμινοξύ.»

Και: «Κατά την έναρξη της μετάφρασης...που φέρει το αμινοξύ μεθειονίνη.»

Δ2. Το εσώνιο είναι:

5' AATCATA 3'

3' TTAGTAT 5'

Δ3. Στο mRNA που μεταφράζεται θα συμπεριλάβουμε τις αμετάφραστες περιοχές αλλά όχι το εσώνιο:

5' ACAGU...AUGUGGUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU 3'

Δ4. Από το mRNA προκύπτει ότι στην 5' αμετάφραστη περιοχή του θα συνδεθεί συμπληρωματικά, και αντιπαράλληλα, η αλληλουχία του rRNA: 3' UGUCA 5'. Αυτό θα μεταγράφεται από την αλυσίδα του DNA (συμπληρωματική και αντιπαράλληλη): 5' ACAGT 3'. Πρόκειται για την αλυσίδα Γ του γονιδίου.

Δ5. α) Αν η μετάλλαξη γίνει στη θέση 1 με την κατεύθυνση που δίνεται, προκύπτει πρόωρο κωδικόνιο λήξης της μετάφρασης. Η πολυπεπτιδική αλυσίδα θα έχει μικρότερο αριθμό αμινοξέων. Στις περισσότερες από αυτές τις περιπτώσεις καταστρέφεται η λειτουργικότητα της πρωτεΐνης.

(σημείωση: αν η αλληλουχία ενσωματωθεί ανεστραμμένη, προκύπτει ένα επιπλέον κωδικόνιο, οπότε προκύπτει πολυπεπτιδική αλυσίδα με ένα επιπλέον αμινοξύ, κάτι που μπορεί να αλλάζει τη λειτουργικότητά της).

β) Αν η μετάλλαξη γίνει στη θέση 2 προκύπτει πολυπεπτιδική αλυσίδα με ένα επιπλέον αμινοξύ, κάτι που μπορεί να αλλάζει τη λειτουργικότητά της.

(σημείωση: αν η αλληλουχία ενσωματωθεί ανεστραμμένη, προκύπτει ένα επιπλέον κωδικόνιο, οπότε προκύπτει πολυπεπτιδική αλυσίδα με ένα επιπλέον αμινοξύ, κάτι που μπορεί να αλλάζει τη λειτουργικότητά της).
