

Μάθημα / Τάξη**ΒΙΟΛΟΓΙΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ (ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ Γ')**

Ημερομηνία

25 / 02 / 2024

Επιμέλεια Διαγωνίσματος

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΤΜΗΜΑ**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ****ΘΕΜΑ Α**

Να επιλέξετε τη φράση που συμπληρώνει ορθά κάθε μία από τις ακόλουθες προτάσεις:

A1. Δεν μπορεί να ιχνηθετηθεί με ραδιενεργό θείο:

A.	Ένα μεταφασικό χρωμόσωμα
B.	Ένα μόριο DNA δεσμάσης
Γ.	<u>Ένα πλασμίδιο</u>
Δ.	Τα Α και Γ

A2. Σε καρύοτυπο φυσιολογικού αρσενικού ατόμου μπορούν να παρατηρηθούν:

A.	46 αδελφές χρωματίδες και 1 X φυλετικό χρωμόσωμα
B.	<u>46 κεντρομερίδια και 184 βραχίονες</u>
Γ.	92 αδελφές χρωματίδες και 2 Y φυλετικά χρωμοσώματα
Δ.	92 μόρια DNA και 92 κεντρομερίδια

A3. Δεν συμβαίνει διάλυση πυρηνικού φακέλου:

A.	Κατά την πρόφαση της μίτωσης.
B.	Κατά την πρόφαση I της μείωσης.
Γ.	<u>Κατά τη διχοτόμηση.</u>
Δ.	Κατά την κατασκευή καρύοτυπου.



A4. Ένα κύτταρο φύλλου πορτοκαλιάς είναι δυνατόν να περιέχει φυσιολογικά:

A.	<u>Κυκλικά μόρια DNA</u>
B.	Αμυλοπλάστες
Γ.	Πλασμίδια
Δ.	Τίποτα από τα παραπάνω

A5. Σε μία θηλιά αντιγραφής σχηματίζονται 12 πρωταρχικά τμήματα. Τα ασυνεχή τμήματα που σχηματίζονται στην κάθε διχάλα είναι :

A.	6
B.	2
Γ.	10
Δ.	5

ΜΟΝΑΔΕΣ 25

ΘΕΜΑ Β

B1. Να μεταφέρετε τον παρακάτω πίνακα στην κόλλα σας και να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις την δεξιά στήλη:

Έτσι χαρακτηρίζεται ο μηχανισμός της αντιγραφής του DNA.	
Διασπάται από το ένζυμο καταλάση.	
Φάση της μείωσης στην οποία συμβαίνει ο ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων.	
Ελαττώνεται με τη συμμετοχή ενζύμου σε μία χημική αντίδραση.	
Δομή στον πυρήνα στην οποία συντίθεται το rRNA.	

ΜΟΝΑΔΕΣ 5



ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Έτσι χαρακτηρίζεται ο μηχανισμός της αντιγραφής του DNA.	Ημισυντηρητικός
Διασπάται από το ένζυμο καταλάση.	Υπεροξείδιο του υδρογόνου
Φάση της μείωσης στην οποία συμβαίνει ο ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων.	Μετάφαση I
Ελαττώνεται με τη συμμετοχή ενζύμου σε μία χημική αντίδραση.	Ενέργεια ενεργοποίησης
Δομή στον πυρήνα στην οποία συντίθεται το rRNA.	Πυρηνίσκος

B2. Να δώσετε συνοπτικά τους ορισμούς των παρακάτω όρων:

- i) Νουκλεόσωμα
- ii) Πρωταρχικό τμήμα
- iii) Grana

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Όπως στη θεωρία του σχολικού ή του φροντιστηριακού βιβλίου.

B3.

- α. Να αναφέρετε δύο διαφορές που παρατηρούνται στην πρόφαση της μίτωσης και της μείωσης I.
- β. Να αναφέρετε δύο ομοιότητες των μιτοχονδρίων και των χλωροπλαστών.
- γ. Να αναφέρετε μία ομοιότητα και μία διαφορά μεταξύ δύο ομόλογων χρωμοσωμάτων.

ΜΟΝΑΔΕΣ 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- α. Ενδεικτικές απαντήσεις: στην μείωση συμβαίνει σύναψη ενώ στην μίτωση όχι, στην μείωση μπορεί να συμβεί επιχiasμός ενώ στην μίτωση όχι.
- β. Ενδεικτικές απαντήσεις: είναι ημιαυτόνομα οργανίδια, περιέχουν δικό τους DNA.
- γ. Ενδεικτικές απαντήσεις: ομοιότητα – ίδιο μέγεθος, διαφορά – προέλευση (μητρική ή πατρική).



B4. Να αναφέρετε ποιες λειτουργίες των οργανισμών επιτελούνται με κυτταρική διαίρεση.

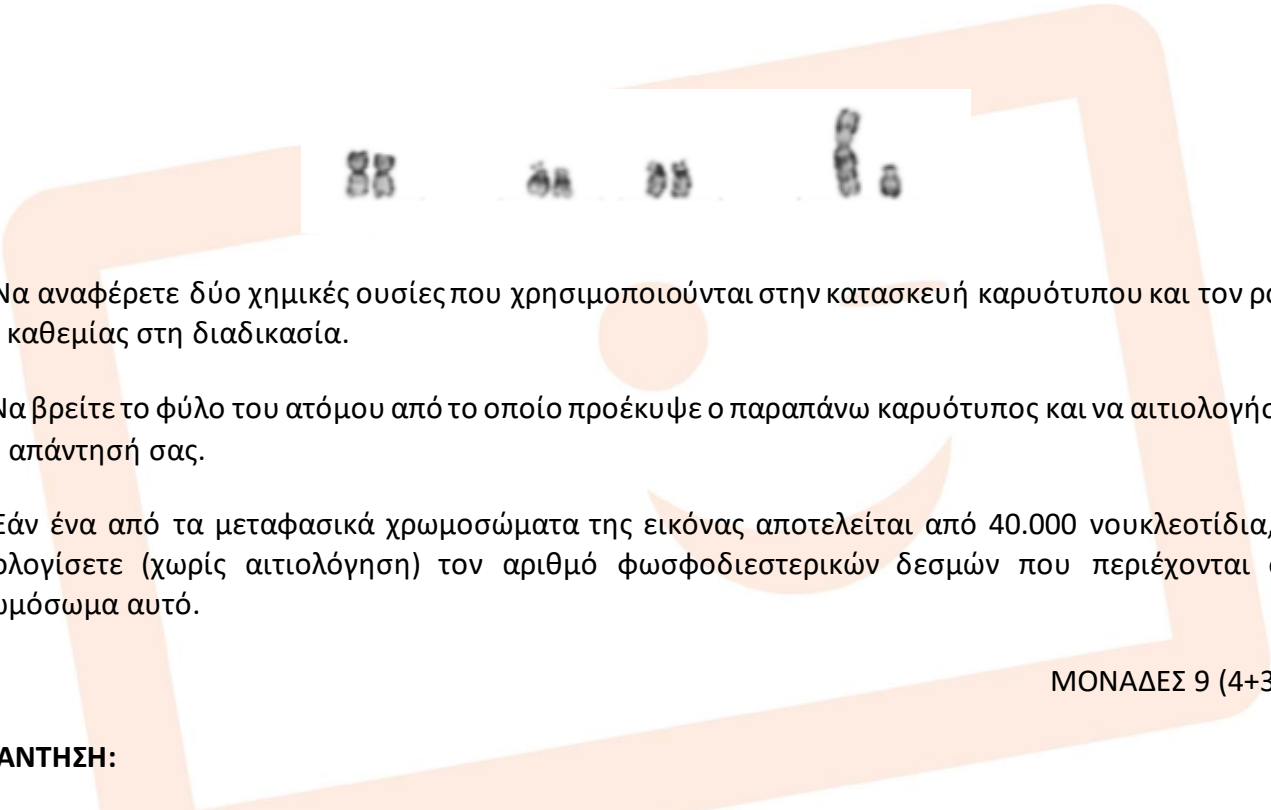
ΜΟΝΑΔΕΣ 8

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Όπως στη θεωρία του σχολικού ή του φροντιστηριακού βιβλίου.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η Ειρήνη, φοιτήτρια Βιολογίας, που κάνει τη πρακτική της εξάσκηση σε ένα εργαστήριο κυτταρογενετικής, μαθαίνει τη διαδικασία κατασκευής καρυότυπου από κύτταρα αίματος ανθρώπου. Στην παρακάτω εικόνα, απεικονίζεται τμήμα καρυότυπου ενός φυσιολογικού ανθρώπου που κατασκεύασε η Ειρήνη και στο οποίο περιλαμβάνονται και τα φυλετικά χρωμοσώματα.

- 
- α.** Να αναφέρετε δύο χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή καρυότυπου και τον ρόλο της καθεμίας στη διαδικασία.
- β.** Να βρείτε το φύλο του ατόμου από το οποίο προέκυψε ο παραπάνω καρυότυπος και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- γ.** Εάν ένα από τα μεταφασικά χρωμοσώματα της εικόνας αποτελείται από 40.000 νουκλεοτίδια, να υπολογίσετε (χωρίς αιτιολόγηση) τον αριθμό φωσφοδιεστερικών δεσμών που περιέχονται στο χρωμόσωμα αυτό.

ΜΟΝΑΔΕΣ 9 (4+3+2)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- α.** Ενδεικτικές απαντήσεις: ουσίες που αναστέλλουν την κυτταρική διαίρεση στη μετάφαση για να είναι διακριτά τα χρωμοσώματα στο μικροσκόπιο, υποτονικό διάλυμα για την επώαση των κυττάρων ώστε να σπάσουν οι μεμβράνες και να απελευθερωθούν τα χρωμοσώματα.
- β.** Παρατηρώντας το τμήμα καρυότυπου που δίνεται διακρίνεται ότι στο τελευταίο ζεύγος υπάρχει διαφορά στο μέγεθος των δύο χρωμοσωμάτων. Συνεπώς πρόκειται για το Χ και το μικρότερο σε μέγεθος Υ φυλετικό χρωμόσωμα, άρα το άτομο από το οποίο προέκυψε ο καρυότυπος είναι αρσενικό.
- γ.** Το μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από δύο δίκλινα γραμμικά μόρια DNA, άρα οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί που περιέχονται σε αυτό είναι $40.000 - 4 = 39.996$.



Γ2. Για δύο φυσιολογικά βακτηριακά κύτταρα (έστω Α και Β) δίνονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Κύτταρο Α: το 30% των νουκλεοτιδίων του γονιδιώματός του είναι Α (αδενίνες)
- Κύτταρο Β: το 30% των νουκλεοτιδίων του γονιδιώματός του είναι C (κυτοσίνες).

α. Να **αποδείξετε** εάν τα δύο κύτταρα (Α και Β) ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό βακτηριακό είδος.

β. Εάν το γονιδίωμα του κυττάρου Α αποτελείται από 70.000 νουκλεοτίδια να υπολογίσετε τους δεσμούς υδρογόνου που αναπτύσσονται ανάμεσα σε αυτά.

ΜΟΝΑΔΕΣ 4 (2+2)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

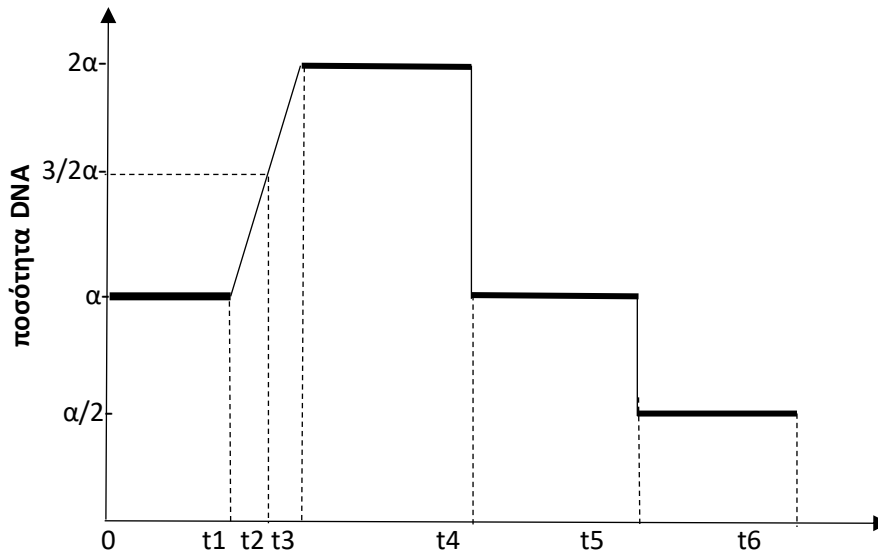
α. Για το κύτταρο Α ισχύει ότι $A=T=30\%$ και $G=C=20\%$ (λόγω κανόνα συμπληρωματικότητας). Συνεπώς ο λόγος $A+T/G+C$ είναι ίσος με $30+30/20+20 = 60/40 = 3/2$.

Για το κύτταρο Β ισχύει ότι $A=T=20\%$ και $G=C=30\%$ (λόγω κανόνα συμπληρωματικότητας). Συνεπώς ο λόγος $A+T/G+C$ είναι ίσος με $20+20/30+30 = 40/60 = 2/3$.

Εφόσον ο λόγος $A+T/G+C$ διαφέρει από είδος σε είδος και σχετίζεται με το είδος του οργανισμού, τα κύτταρα Α και Β ανήκουν σε διαφορετικό βακτηριακό είδος.

β. Για το γονιδίωμα του κυττάρου Α ισχύει ότι $A=30/100 \times 70.000=21.000$ και $G=20/100 \times 70.000 = 14.000$. Συνεπώς οι δεσμοί υδρογόνου είναι $2 \times 21.000 + 3 \times 14.000 = 42.000 + 42.000 = 84.000$ (εφόσον ανάμεσα σε Α και Τ αναπτύσσονται 2 δεσμοί υδρογόνου και ανάμεσα σε G και C 3 δεσμοί υδρογόνου).

Γ3. Στο διάγραμμα απεικονίζονται οι μεταβολές της ποσότητας του πυρηνικού DNA ενός ευκαρυωτικού κυττάρου κατά τη διάρκεια κυτταρικής διαίρεσης.



α. Ποιος τύπος κυτταρικής διαίρεσης απεικονίζεται στο διάγραμμα; Το κύτταρο που διαιρείται είναι απλοειδές ή διπλοειδές; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

β. Να ονομάσετε τη διαδικασία που επιτελείται στο διάστημα t_1-t_3 και δύο ένζυμα που συμμετέχουν στη διαδικασία αυτή και δημιουργούν φωσφοδιεστερικούς δεσμούς ανάμεσα στα νουκλεοτίδια.

γ. Εάν στο κύτταρο αυτό, πριν ξεκινήσει η κυτταρική διαίρεση, υπάρχουν 38 χρωμοσώματα, να γράψετε (χωρίς αιτιολόγηση) πόσα διαφορετικά είδη γαμετών μπορούν να προκύψουν από τον οργανισμό από τον οποίο απομονώθηκε το κύτταρο, χωρίς να ληφθεί υπόψη το φαινόμενο του επιχιασμού.

δ. Να **περιγράψετε** ένα φαινόμενο που συμβαίνει κατά τη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης που απεικονίζεται και αυξάνει την γενετική ποικιλότητα και να αναφέρετε σε ποια φάση της διαίρεσης αυτής είναι δυνατόν να συμβεί.

ΜΟΝΑΔΕΣ 12 (4+3+1+4)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

α. Στο διάγραμμα απεικονίζονται δύο κυτταρικές διαιρέσεις (μία τη χρονική στιγμή t_4 και μία τη χρονική στιγμή t_5), ενώ απεικονίζεται ένας διπλασιασμός του DNA κατά το χρονικό διάστημα t_1-t_3 . Συνεπώς, πρόκειται για μειωτική διαίρεση. Η μείωση συμβαίνει σε οργανισμούς που αναπαράγονται με αμφιγονία. Η μείωση γίνεται σε μια ειδική κατηγορία διπλοειδών κυττάρων, που χαρακτηρίζονται ως άωρα γεννητικά κύτταρα. Συνεπώς, το κύτταρο που διαιρείται είναι διπλοειδές και είναι άωρο γεννητικό κύτταρο.

β. Η διαδικασία που επιτελείται είναι η αντιγραφή του DNA και δύο ένζυμα που συμμετέχουν στη διαδικασία αυτή και δημιουργούν φωσφοδιεστερικούς δεσμούς ανάμεσα στα νουκλεοτίδια είναι η DNA δεσμάση και η DNA πολυμεράση (σωστή απάντηση θα ληφθεί και τα επιδιορθωτικά ένζυμα).

γ. Είναι $2n=38$, άρα $n=19$, συνεπώς μπορούν να προκύψουν $2^n=2^{19}$ διαφορετικά είδη γαμετών.



δ. Ορισμένες φορές, εξαιτίας της σύναψης των ομόλογων χρωμοσωμάτων που συμβαίνει στην πρόφαση I της μείωσης, είναι δυνατό οι μη αδελφές χρωματίδες των ομόλογων χρωμοσωμάτων, που έχουν γίνει πια ορατές, να «μπερδευτούν» μεταξύ τους. Έτσι δημιουργούνται τα χαρακτηριστικά και ορατά από το οπτικό μικροσκόπιο χιάσματα, στα οποία οι χρωματίδες κόβονται και επανασυγκολλώνται, αφού όμως έχουν ανταλλάξει μεταξύ τους ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα. Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται επιχiasμός, δίνει τη δυνατότητα στα ομόλογα χρωμοσώματα να ανταλλάξουν μεταξύ τους γονίδια. Αυτό εξασφαλίζει γενετική ποικιλότητα στους οργανισμούς που αναπαράγονται με αμφιγονία.

ΘΕΜΑ Δ

Δίνεται η παρακάτω αλληλουχία βάσεων που εντοπίζεται σε μόριο προκαρυωτικού κυττάρου:

(1) AAAGGCCAGATCCCGGAACCGGCAAGTACCAAAGGGTT

(2) ΤΤΤCCGGTCTAGGGCCTTGGCCGTTTCATGGTTTCCCAA - OH

Δ1. Αφού μεταφέρετε την παραπάνω αλληλουχία στο τετράδιό σας να τοποθετήσετε τα 5' και 3' άκρα στην παραπάνω αλληλουχία και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(1) 3' AAAGGCCAGATCCCGGAACCGGCAAGTACCAAAGGGTT 5'

(2) 5' ΤΤΤCCGGTCTAGGGCCTTGGCCGTTTCATGGTTTCCCAA 3'

Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιο της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Για το λόγο αυτό αναφέρεται ότι ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι 5'→3'. Επιπλέον, οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Δ2. Εάν η αλληλουχία βρίσκεται σε θηλιά αντιγραφής και η θέση έναρξης της αντιγραφής βρίσκεται αριστερά από την αλληλουχία, να εξηγήσετε ποια αλυσίδα (1 ή 2) αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε



νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μια αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη. Με βάση τα παραπάνω με ασυνεχή τρόπο αντιγράφεται η αλυσίδα 2.

Δ3. Να εξηγήσετε εάν στο μόριο DNA στο οποίο εντοπίζεται η αλληλουχία είναι δυνατόν να εντοπίζεται άλλη θέση έναρξης της αντιγραφής (εκτός από αυτή που αναφέρεται στο ερώτημα Δ2) .

ΜΟΝΑΔΕΣ 3

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

Εφόσον η αλληλουχία εντοπίζεται σε μόριο DNA προκαρυωτικού κυττάρου δεν είναι δυνατόν να εντοπίζεται σε αυτό άλλη θέση έναρξης της αντιγραφής, γιατί στα μόρια DNA των προκαρυωτικών κυττάρων υπάρχει μοναδική θέση έναρξης της αντιγραφής.

Δ4.

- i) Εάν το πρωταρχικό τμήμα που σχηματίζεται στην θέση έναρξης της αντιγραφής του ερωτήματος Δ2 αποτελείται από 5 νουκλεοτίδια, να γράψετε την αλληλουχία του εν λόγω πρωταρχικού τμήματος και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
- ii) Εάν κατά την αντιγραφή της αλληλουχίας δημιουργούνται 5 ασυνεχή τμήματα, να εξηγήσετε πόσα πρωταρχικά τμήματα χρειάζεται να δημιουργήσει το πριμόσωμα σε ολόκληρη τη θηλιά που δημιουργείται στη συγκεκριμένη θέση έναρξης της αντιγραφής.
- iii) Εάν κατά την αντιγραφή της αλληλουχίας ενσωματώνονται ραδιενεργά νουκλεοτίδια κυτοσίνης και αδενίνης, να αναφέρετε (χωρίς αιτιολόγηση) πόσα ραδιενεργά νουκλεοτίδια θα φέρει το κάθε νέο μόριο που θα προκύψει μετά το τέλος της αντιγραφής.

ΜΟΝΑΔΕΣ 12(3X4)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- i) Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται DNA πολυμεράσες. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το πριμόσωμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. Συνεπώς, το πρωταρχικό τμήμα που δημιουργείται στη θέση έναρξης της αντιγραφής είναι: 5'UUUCC3'.
- ii) Για την αντιγραφή της αλληλουχίας, που αποτελεί τη μία διχάλα της θηλιάς που σχηματίζεται, απαιτούνται 1 πρωταρχικό τμήμα για την αλυσίδα που συντίθεται με συνεχή τρόπο και άλλα 3



πρωταρχικά τμήματα για τα 3 ασυνεχή τμήματα, συνεπώς συνολικά 4 πρωταρχικά τμήματα. Συμπερασματικά, για ολόκληρη τη θηλιά απαιτούνται 8 πρωταρχικά τμήματα.

- iii) Στο νέο μόριο που θα προκύψει έχοντας ως μητρική την αλυσίδα (1) θα υπάρχουν 14 ραδιενεργά νουκλεοτίδια (συνολικά) ενώ στο νέο μόριο που θα προκύψει έχοντας ως μητρική την αλυσίδα (2) θα υπάρχουν 23 ραδιενεργά νουκλεοτίδια (συνολικά).

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

