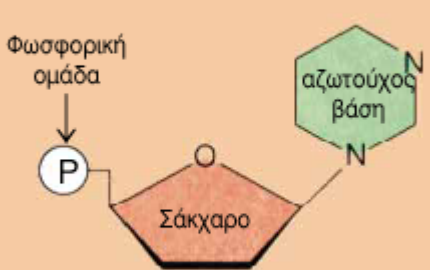
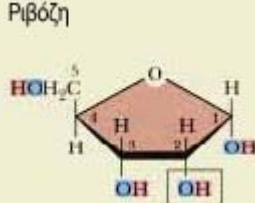
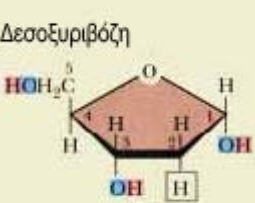


ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΝΟΥΚΛΕΙΚΩΝ ΟΞΕΩΝ**ΑΣΚΗΣΗ 1**

Ποια είναι η δομή των νουκλεοτιδίων;

Απάντηση :

	<p>Τα νουκλεοτίδια προέρχονται από τη σύνδεση με ομοιοπολικό δεσμό, τριών διαφορετικών μορίων.</p> <p>Μιας πεντόζης (σάκχαρο με πέντε άτομα άνθρακα)</p> <p>Μιας οργανικής αζωτούχας βάσης</p> <p>Ενός μορίου φωσφορικού οξέος</p>
---	--

Ριβονουκλεοτίδια	Δεσοξυριβονουκλεοτίδια
<p>Ριβόζη</p>  <p>Τα νουκλεοτίδια του RNA περιέχουν την πεντόζη ριβόζη</p>	<p>Δεσοξυριβόζη</p>  <p>Τα νουκλεοτίδια του DNA περιέχουν την πεντόζη δεσοξυριβόζη</p>

Οι αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων είναι:

Αδενίνη (A), γουανίνη (G), κυτοσίνη (C) και **θυμίνη (T)** για το DNA

Αδενίνη (A), γουανίνη (G), κυτοσίνη (C) και **ουρακίλη (U)** για το RNA

ΑΣΚΗΣΗ 2

Πως σχηματίζεται ένα πολυνουκλεοτίδιο;

Απάντηση :

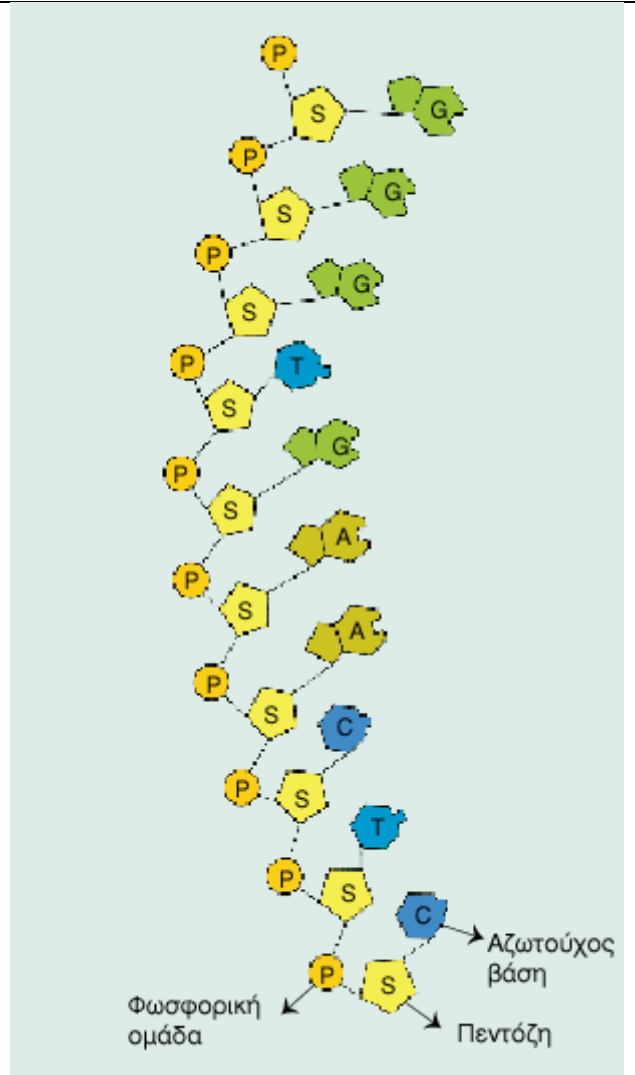
Για να σχηματιστεί ένα δινουκλεοτίδιο.

Δύο μονοφωσφορικά νουκλεοτίδια ενώνονται με ομοιοπολικό δεσμό, (φωσφοδιεστερικός δεσμός) που δημιουργείται μεταξύ του Η του ΟΗ- του φωσφορικού οξέος του ενός νουκλεοτιδίου και του ΟΗ- της πεντόζης του δευτέρου.

Είναι αντίδραση συμπύκνωσης, κατά την οποία αποβάλλεται ένα μόριο νερού.

Αν στο δινουκλεοτίδιο προστεθεί ένα ακόμη νουκλεοτίδιο τότε δημιουργείται ένα τρινουκλεοτίδιο με ταυτόχρονη απόσπαση ενός δευτέρου μορίου νερού κ.τ.λ.

Αν η διαδικασία επαναληφθεί πολλές φορές τότε δημιουργείται ένα πολυνουκλεοτίδιο, που αποτελείται από n νουκλεοτίδια και αποσπώνται $n-1$ συνολικά μόρια νερού.

**ΑΣΚΗΣΗ 3**

Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν ώστε να σχηματιστεί μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα που αποτελείται από 60 νουκλεοτίδια; (Τα μόρια του νερού που απαιτούνται για τον σχηματισμό των νουκλεοτιδίων να μη υπολογιστούν)

Απάντηση :

Η αντίδραση συμπύκνωσης κατά την ένωση δύο μονοφωσφορικών νουκλεοτιδίων που ενώνονται με ομοιοπολικό δεσμό, γίνεται με απόσπαση ενός μορίου νερού. Αν στο σχηματιζόμενο δινουκλεοτίδιο προστεθεί ένα ακόμη νουκλεοτίδιο αποσπάται και δεύτερο μόριο νερού.

Επομένως για ένα πολυνουκλεοτίδιο, που αποτελείται από n νουκλεοτίδια θα αποσπώνται $n-1$ συνολικά μόρια νερού.

$n-1 = 60 - 1 = 59$ μόρια νερού.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Πόσα **συνολικά** μόρια νερού αποσπάστηκαν ώστε να σχηματιστεί μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα που αποτελείται από 60 νουκλεοτίδια;

Απάντηση :

Για τον σχηματισμό ενός νουκλεοτιδίου αποβάλλονται 2 μόρια νερού, ένα για την σύνδεση με το ζάχαρο και ένα με το φωσφορικό οξύ επομένως για να σχηματιστούν 60 νουκλεοτίδια αποσπάστηκαν $2 \times 60 = 120$ μόρια νερού.

Επειδή και τα δύο άκρα της νουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι φωσφορυλιωμένα απαιτείται η απόσπαση ενός επιπλέον μορίου νερού κατά την σύνδεση στο ένα μόνο άκρο της ενός μορίου φωσφορικού οξέος.

Το άλλο άκρο έχει ήδη στο νουκλεοτίδιό του συνδεδεμένο το φωσφορικό οξύ.

Έχουμε μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα με 60 νουκλεοτίδια.

$n-1 = 60-1 = 59$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί

Επομένως αποσπάστηκαν 59 μόρια νερού κατά την σύνδεση των νουκλεοτιδίων.

Τα συνολικά μόρια νερού που αποσπάστηκαν για την σύνθεση της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι:

$59+120+1=180$ μόρια νερού

ΑΣΚΗΣΗ 5

Με 1000 νουκλεοτίδια πόσες διαφορετικές πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες μπορούν να προκύψουν;

Απάντηση :

Όλες οι δυνατές λύσεις θα δίνονται από τον τύπο a^n , όπου a τα νουκλεοτίδια με τις τέσσερις διαφορετικές αζωτούχες βάσεις που έχω ($a=4$) και n ο συνολικός αριθμός των νουκλεοτιδίων της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας ($n= 1000$)

$$a^n = 4^{1000}$$

ΑΣΚΗΣΗ 6

Πόσες πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες των 150 ριβονουκλεοτιδίων μπορείτε να κατασκευάσετε συνδυάζοντας όλα τα είδη αζωτούχων βάσεων;

Απάντηση :

Όλες οι δυνατές λύσεις θα δίνονται από τον τύπο a^n , όπου a τα νουκλεοτίδια με τις τέσσερις διαφορετικές αζωτούχες βάσεις που έχω ($a=4$) και n ο συνολικός αριθμός των νουκλεοτιδίων της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας ($n= 150$)

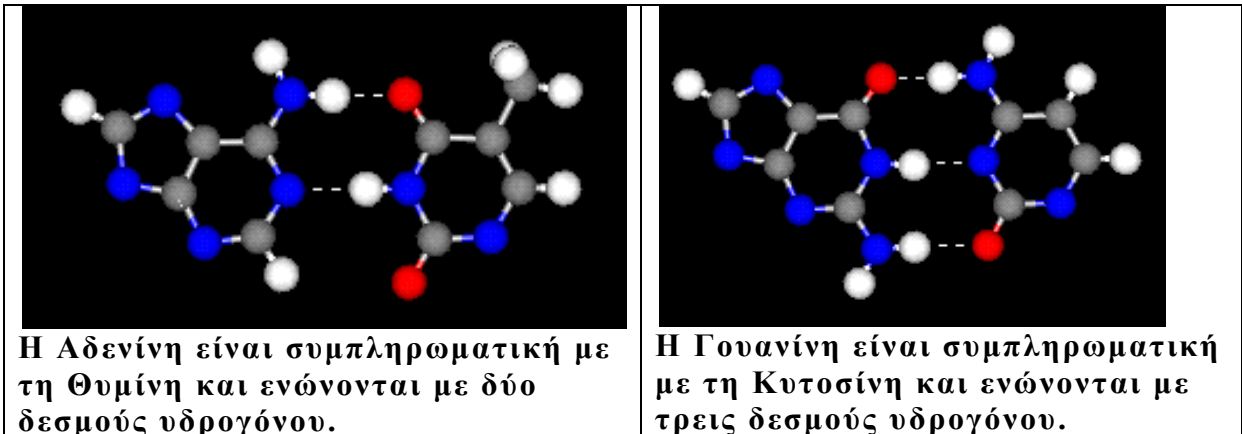
$$a^n = 4^{150}$$

ΑΣΚΗΣΗ 7

Ποιες από τις αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους και γιατί;

Απάντηση :

Οι αζωτούχες βάσεις που έχουν την δυνατότητα να συνδέονται μεταξύ τους με δεσμούς υδρογόνου λέγονται συμπληρωματικές.



Η αδενίνη στο RNA είναι συμπληρωματική με την Ουρακίλη

ΑΣΚΗΣΗ 8

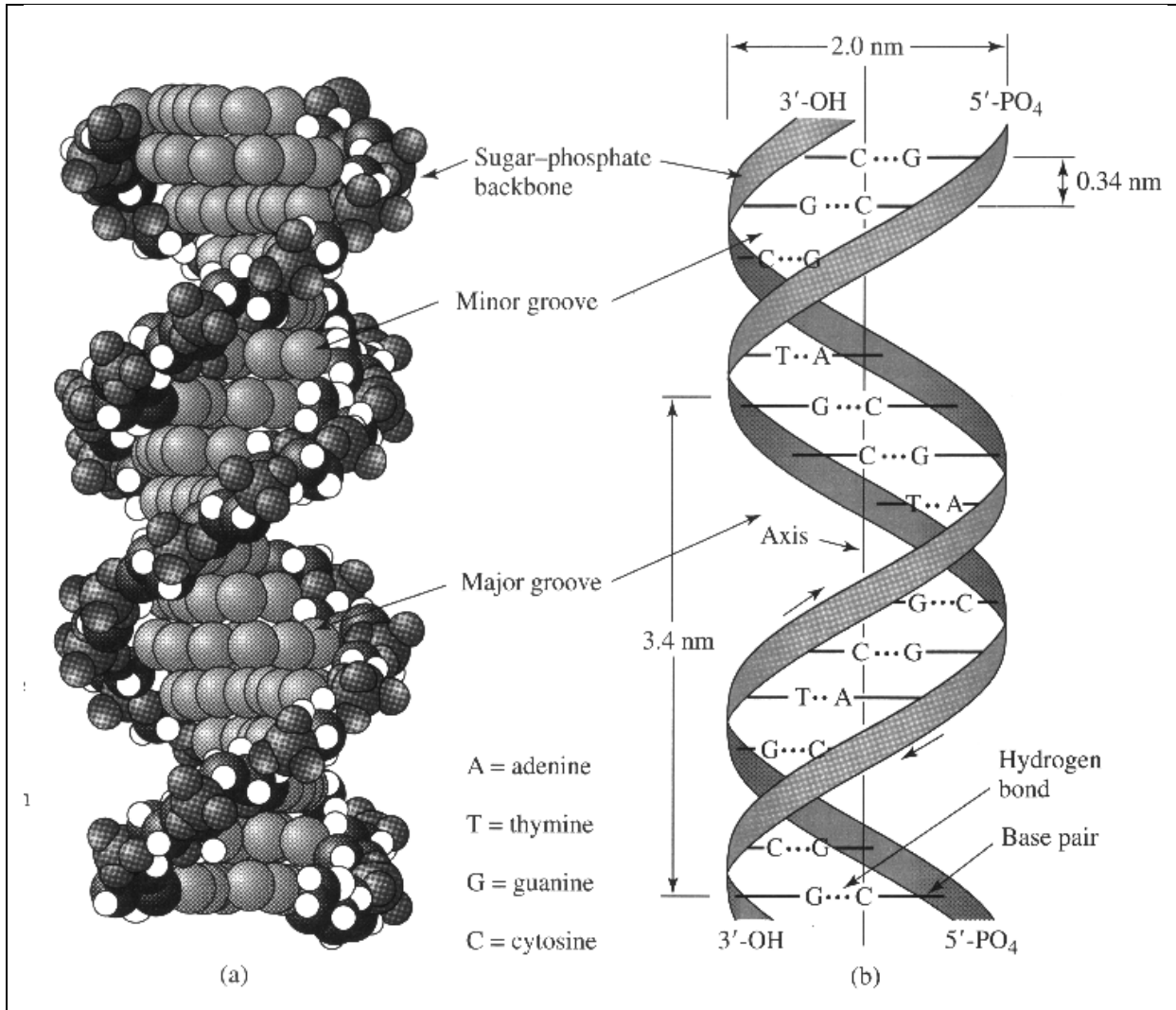
Ποια είναι η δομή του RNA;

Απάντηση :

Το RNA είναι μονόκλωνο μόριο, το οποίο μπορεί να αναδιπλωθεί στο χώρο και να σχηματίσει δίκλωνες περιοχές, από ένωση συμπληρωματικών βάσεων (αδενίνη-ουρακίλη και γουανίνη-κυτοσίνη) με δεσμούς υδρογόνου.

ΑΣΚΗΣΗ 9

Ποια είναι η δομή του DNA

Απάντηση :

Το DNA είναι δίκλωνο μόριο, αποτελούμενο από δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες (κλώνοι). Οι δύο κλώνοι περιστρέφονται γύρω από τον ίδιο άξονα, σχηματίζοντας δεξιόστροφη έλικα. Στο εσωτερικό των κλώνων προεξέχουν οι αζωτούχες βάσεις, που είναι ενωμένες με δεσμούς υδρογόνου. Έτσι, στους δύο κλώνους απέναντι βρίσκονται πάντα οι συμπληρωματικές βάσεις, δηλαδή απέναντι από αδερίνη βρίσκεται θυμίνη και απέναντι από γουανίνη κυτοσίνη και αντιστρόφως.

ΑΣΚΗΣΗ 10**Διαφορές των DNA και RNA****Απάντηση :**

	<u>DNA</u>	<u>RNA</u>
α	Το DNA αποτελείται από δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες, τους κλώνους, που σχηματίζουν διπλή έλικα.	Το RNA συνήθως μονόκλωνο.
β	Το DNA αποτελείται από νουκλεοτίδια που περιέχουν την δεσοξυριβόζη (δεσοξυριβονουκλεοτίδια)	Το RNA αποτελείται από νουκλεοτίδια που περιέχουν ριβόζη (ριβονουκλεοτίδια).
γ	Οι αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων του DNA είναι η αδερίνη, η γουανίνη, η κυτοσίνη και η θυμίνη με σταθερή αναλογία μεταξύ των βάσεων $\frac{A}{T} = \frac{G}{C} = 1:1$	Οι αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων του RNA είναι η αδερίνη, η γουανίνη, η κυτοσίνη και η ουρακίλη. Μεταξύ των βάσεων δεν υπάρχει σταθερή αναλογία.
δ	Το DNA είναι το γενετικό υλικό του κυττάρου και ο ρόλος του είναι να μεταφέρει τις γενετικές πληροφορίες και να τις μεταβιβάζει από γενιά σε γενιά, καθώς επίσης να ελέγχει την κυτταρική δραστηριότητα και να επιτρέπει τη δημιουργία γενετικής ποικιλομορφίας	Το RNA υπάρχει σε τρεις τύπους, το m-RNA, που μεταφέρει τη γενετική πληροφορία στα ριβοσώματα, το t-RNA, που μεταφέρει τα αμινοξέα στα ριβοσώματα και το r-RNA, που αποτελεί δομικό συστατικό των ριβοσωμάτων. Τέλος, το RNA μπορεί να αποτελεί το γενετικό υλικό ορισμένων ιών.
ε	Το DNA των ευκαρυωτικών κυττάρων βρίσκεται στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες.	Το RNA βρίσκεται στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια, στους χλωροπλάστες και το κυτταρόπλασμα.

ΑΣΚΗΣΗ 11

Πόσα μόρια νερού αποσπάστηκαν ώστε να σχηματιστεί το μόριο ενός νουκλεϊκού οξέος που αποτελείται από 60 νουκλεοτίδια;

Απάντηση :

Για τον σχηματισμό ενός νουκλεοτιδίου αποβάλλονται 2 μόρια νερού, ένα για την σύνδεση με το ζάχαρο και ένα με το φωσφορικό οξύ επομένως για να σχηματιστούν 60 νουκλεοτίδια αποσπάστηκαν $2 \times 60 = 120$ μόρια νερού.

Επειδή και τα δύο άκρα της νουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι φωσφορυλιωμένα απαιτείται η απόσπαση ενός επιπλέον μορίου νερού κατά την σύνδεση στο ένα μόνο άκρο της, ενός μορίου φωσφορικού οξέος

Το άλλο άκρο έχει ήδη στο νουκλεοτίδιό του συνδεδεμένο το φωσφορικό οξύ.

Δίκλωνο:

$60/2=30$ νουκλεοτίδια ανά κλώνο άρα 29 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί Επομένως αποσπάστηκαν $29 \times 2 = 58$ μόρια νερού κατά την σύνδεση των νουκλεοτιδίων.

Συνολικά $58+120+2=180$ μόρια νερού

Μονόκλωνο:

60 νουκλεοτίδια, άρα 59 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί Επομένως αποσπάστηκαν 59 μόρια νερού κατά την σύνδεση των νουκλεοτιδίων.

Συνολικά $59+120+1=180$ μόρια νερού

ΑΣΚΗΣΗ 12

Πόσα μόρια νερού απελευθερώνονται κατά τον σχηματισμό τμήματος μορίου DNA που αποτελείται από 120 νουκλεοτίδια και ενός μονόκλωνου RNA που αποτελείται από 120 νουκλεοτίδια;

Απάντηση :

Για τον σχηματισμό ενός νουκλεοτιδίου αποβάλλονται 2 μόρια νερού, ένα για την σύνδεση με το ζάχαρο και ένα με το φωσφορικό οξύ επομένως για να σχηματιστούν 120 νουκλεοτίδια αποσπάστηκαν $2 \times 120 = 240$ μόρια νερού.

Επειδή και τα δύο άκρα της νουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι φωσφορυλιωμένα απαιτείται η απόσπαση ενός επιπλέον μορίου νερού κατά την σύνδεση στο ένα μόνο άκρο της, ενός μορίου φωσφορικού οξέος

Το άλλο άκρο έχει ήδη στο νουκλεοτίδιό του συνδεδεμένο το φωσφορικό οξύ.

Το DNA είναι δίκλωνο:

$120/2 = 60$ νουκλεοτίδια ανά κλώνο άρα 59 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί Επομένως αποσπάστηκαν $59 \times 2 = 118$ μόρια νερού κατά την σύνδεση των νουκλεοτιδίων.

Συνολικά $118 + 240 + 2 = 360$ μόρια νερού

Το RNA είναι μονόκλωνο:

120 νουκλεοτίδια, άρα 119 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί Επομένως αποσπάστηκαν 119 μόρια νερού κατά την σύνδεση των νουκλεοτιδίων.

Συνολικά $119 + 240 + 1 = 360$ μόρια νερού

Σημείωση

Αν το μόριο του νουκλεϊκού οξέος είναι κυκλικό τότε ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών σε κάθε κλώνο θα είναι ίσος με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων στον κλώνο αυτό

Η περίπτωση αυτή ισχύει και πρέπει να εφαρμόζεται όταν πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

(α) να πρόκειται για DNA προκαρυωτικών κυττάρων καθώς και για το DNA μιτοχονδρίων και χλωροπλαστών τα οποία είναι κυκλικά.

(β) ο αριθμός των νουκλεοτιδίων της άσκησης να είναι αρκετά μεγάλος να θεωρηθεί ότι το μόριο μπορεί να σχηματίζει κύκλο

(γ) η άσκηση να αναφέρεται σε «μόριο DNA» και όχι σε «τμήμα μορίου DNA». Και τούτο γιατί ένα «τμήμα μορίου» δεν μπορεί εξ'

ορισμού να είναι ποτέ κυκλικό.

ΑΣΚΗΣΗ 13

Ένα τμήμα DNA έχει 10 φωσφοδιεστερικούς δεσμούς και 15 δεσμούς υδρογόνου. Πόσες A, G, C, T περιέχει;

Απάντηση :

Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων μίας νουκλεοτιδικής αλυσίδας.

Αφού το DNA είναι δίκλωνο θα υπάρχουν $10/2=5$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σε κάθε αλυσίδα.

Μεταξύ δύο νουκλεοτιδίων σχηματίζεται ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός, μεταξύ τριών νουκλεοτιδίων δύο φωσφοδιεστερικοί δεσμοί κ.ο.κ. , δηλαδή ισχύει:

$$\delta = \nu - 1$$

όπου δ ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών και ν ο αριθμός των νουκλεοτιδίων κάθε αλυσίδας.

Αν θέσουμε $\delta = 5$, τότε προκύπτει ότι:

$$\nu = \delta + 1 = 6$$

Άρα, θα υπάρχουν 6 νουκλεοτίδια σε κάθε κλώνο και άρα $2 \cdot 6 = 12$ νουκλεοτίδια συνολικά στο τμήμα αυτό του DNA.

Αφού το τμήμα του DNA αποτελείται από 12 νουκλεοτίδια, θα υπάρχουν $12/2 = 6$ ζεύγη συμπληρωματικών βάσεων.

Αν α είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδενίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδενίνης στο μόριο του DNA και β ο αριθμός του αθροίσματος γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή κυτοσίνης στο μόριο του DNA θα ισχύει:

$$\alpha + \beta = \nu \Rightarrow \alpha + \beta = 6$$

Επειδή μεταξύ αδενίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει :

$$2\alpha + 3\beta = 15$$

Λύνοντας το σύστημα των $\alpha + \beta = 6$ και $2\alpha + 3\beta = 15$ προκύπτει:

$$\alpha = 3 \text{ και } \beta = 3.$$

Άρα ο αριθμός των ζευγών A-T είναι 3 και των ζευγών G-C είναι 3 και θα υπάρχουν: 3 νουκλεοτίδια με αδενίνη 3 νουκλεοτίδια με θυμίνη
3 νουκλεοτίδια με γουανίνη και 3 νουκλεοτίδια με κυτοσίνη.

Αν το μόριο ήταν κυκλικό τότε ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών σε κάθε κλώνο θα ήταν ίσος με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων στον κλώνο αυτό δηλ. $\delta = \nu \Rightarrow \nu = 5$ Στην περίπτωση αυτή η σχέση $\alpha + \beta = \nu$ θα έδινε $\alpha + \beta = 5$ Λύνοντας το σύστημα των $\alpha + \beta = 5$ και $2\alpha + 3\beta = 15$ θα προέκυπτε ότι: $\alpha = 0$ και $\beta = 5$

Συνεπώς θα υπήρχαν 5 γουανίνες 5 κυτοσίνες και καμία αδενίνη ή θυμίνη.

Η περίπτωση αυτή όπως ήδη αναφέραμε ισχύει και πρέπει να εφαρμόζεται όταν πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

(α) να πρόκειται για DNA προκαρυωτικών κυττάρων καθώς και για το DNA μιτοχονδρίων και χλωροπλαστών τα οποία είναι κυκλικά.

(β) ο αριθμός των νουκλεοτιδίων της άσκησης να είναι αρκετά μεγάλος να θεωρηθεί ότι το μόριο μπορεί να σχηματίζει κύκλο

(γ) η άσκηση να αναφέρεται σε «μόριο DNA» και όχι σε «τμήμα μορίου DNA». Και τούτο γιατί ένα «τμήμα μορίου» δεν μπορεί εξ' ορισμού να είναι ποτέ κυκλικό.

Είναι, επομένως, προφανές, ότι η περίπτωση κυκλικού DNA στην συγκεκριμένη άσκηση αποκλείεται εφόσον δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις (β)

και (γ).

ΑΣΚΗΣΗ 14

Σε ένα μόριο DNA στη μία από τις δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες ο λόγος $A+G/C+T$ είναι ίσος με 0,7. ποια είναι η τιμή του ίδιου λόγου στη συμπληρωματική αλυσίδα;

Απάντηση :

Η Αδενίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη Θυμίνη (T) και η Γουανίνη (G) είναι συμπληρωματική με τη Κυτοσίνη (C) .

Ο λόγος στη συμπληρωματική αλυσίδα θα είναι $\frac{T+C}{G+A} = 0,7$

Εμείς όμως ζητάμε την τιμή του ίδιου λόγου στη συμπληρωματική αλυσίδα $\frac{A+G}{C+T} = \frac{1}{0,7} = 1,43$

ΑΣΚΗΣΗ 15

Δεδομένου ότι ο λόγος $(T+C)/(A+G)$ στη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA είναι 0,7 , να υπολογιστεί ο αντίστοιχος λόγος για τη συμπληρωματική της αλυσίδα, καθώς και για το σύνολο του μορίου του DNA.

Απάντηση :

Η Αδενίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη Θυμίνη (T) και η Γουανίνη (G) είναι συμπληρωματική με τη Κυτοσίνη (C) .

Ο λόγος στη συμπληρωματική αλυσίδα θα είναι: $\frac{A+G}{T+C} = 0,7$

Εμείς όμως ζητάμε την τιμή του ίδιου λόγου στη συμπληρωματική αλυσίδα, οπότε αντιστρέφω το κλάσμα και έχω: $\frac{T+C}{A+G} = \frac{1}{0,7} = 1,43$

Με βάση τη συμπληρωματικότητα των βάσεων κατασκευάζω τον πίνακα

	1 ^η αλυσίδα	2 ^η αλυσίδα	Δίκλωνο μόριο
A	α	β	α+β
G	γ	δ	γ+δ
T	β	α	α+β
C	δ	γ	γ+δ

Στη 1^η αλυσίδα έχω από την εκφώνηση ότι: $\frac{T+C}{A+G} = \frac{\beta+\delta}{\alpha+\gamma} = 0,7$

Στη 2^η αλυσίδα έχω υπολογίσει ότι: $\frac{T+C}{A+G} = \frac{\alpha+\gamma}{\beta+\delta} = \frac{1}{0,7} = 1,43$

Στο δίκλωνο μόριο έχω: $\frac{T+C}{A+G} = \frac{\alpha+\beta+\gamma+\delta}{\alpha+\beta+\gamma+\delta} = 1$

2^{ος} τρόπος

Στο μόριο του DNA ισχύει: $\frac{T}{A} = \frac{C}{G} = 1$

$$\frac{T}{A} = \frac{C}{G} \Leftrightarrow \frac{T}{C} = \frac{A}{G} \Leftrightarrow \frac{T+C}{C} = \frac{A+G}{G} \Leftrightarrow \frac{T+C}{A+G} = \frac{C}{G} = 1$$

ΑΣΚΗΣΗ 16

Αν το DNA ενός είδους έχει το μοριακό κλάσμα $G+C = 0,36$ να υπολογιστεί το μοριακό κλάσμα της Α.

Απάντηση :

$$\begin{aligned} \text{Το μοριακό κλάσμα } G+C \text{ είναι της μορφής } \frac{G+C}{A+T+G+C} &= 0,36 \\ \frac{A+T+G+C}{A+T+G+C} = 1 \Leftrightarrow \frac{A+T}{A+T+G+C} + \frac{G+C}{A+T+G+C} &= 1 \Leftrightarrow \frac{A+T}{A+T+G+C} = 1 - \frac{G+C}{A+T+G+C} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \frac{A+T}{A+T+G+C} = 1 - 0,36 \Leftrightarrow \frac{A+T}{A+T+G+C} &= 0,64 \Leftrightarrow \frac{A}{A+T+G+C} + \frac{T}{A+T+G+C} = 0,64 \end{aligned}$$

Λόγω όμως της συμπληρωματικότητας των βάσεων στο μόριο του DNA ο αριθμός των νουκλεοτιδίων της Αδενίνης είναι ίσος με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων της Θυμίνης οπότε;

$$\begin{aligned} \frac{A}{A+T+G+C} + \frac{T}{A+T+G+C} = 0,64 \Leftrightarrow 2 \cdot \frac{A}{A+T+G+C} &= 0,64 \Leftrightarrow \frac{A}{A+T+G+C} = \frac{0,64}{2} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \frac{A}{A+T+G+C} = 0,32 \end{aligned}$$

Άρα το μοριακό κλάσμα της Αδενίνης (A) είναι 0,32

ΑΣΚΗΣΗ 17

Ένα μόριο DNA περιέχει 55.000 δεσμούς υδρογόνου και 5.000 μόρια θυμίνης. Να βρεθεί η ποσοστιαία αναλογία νουκλεοτιδίων (βάσεων) που δομούν το μόριο αυτό

Απάντηση :

Η αδενίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια αφού υπάρχουν 5.000 μόρια θυμίνης θα υπάρχουν και 5.000 μόρια αδενίνης.

Ανάμεσα στη θυμίνη και την αδενίνη σχηματίζονται δύο δεσμοί υδρογόνου, άρα $2 \cdot 5.000 = 10.000$ δεσμοί υδρογόνου.

$55.000 - 10.000 = 45.000$ οι δεσμοί υδρογόνου που σχηματίζονται ανάμεσα στη κυτοσίνη (C) και την γουανίνη (G), οι οποίες ενώνονται ανά μόριο με τρεις δεσμούς υδρογόνου, οπότε $45.000 : 3 = 15.000$ μόρια κυτοσίνης και 15.000 μόρια γουανίνης

2^{ος} τρόπος

Αν α είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδενίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδενίνης στο μόριο του DNA και β ο αριθμός του αθροίσματος γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή κυτοσίνης στο μόριο του DNA, θα έχουμε: $\alpha = 5.000$

Επειδή μεταξύ αδενίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει: $2\alpha + 3\beta = 55.000$
 $\Leftrightarrow 2 \cdot 5.000 + 3\beta = 55.000 \Leftrightarrow 10.000 + 3\beta = 55.000 \Leftrightarrow 3\beta = 55.000 - 10.000 \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow 3\beta = 45.000 \Leftrightarrow \beta = 45.000 : 3 \Leftrightarrow \beta = 15.000$

Το μόριο του DNA περιέχει:

5.000 μόρια αδενίνης (12,5%) 5.000 μόρια θυμίνης (12,5%)

15.000 μόρια κυτοσίνης (37,5%) 15.000 μόρια γουανίνης (37,5%)

ΑΣΚΗΣΗ 18

Από τη γενετική ανάλυση ενός κλάσματος του DNA βρέθηκε ότι υπάρχουν 100 ζεύγη βάσεων στο κλάσμα αυτό, από τις οποίες 45 είναι κυτοσίνες. Πόσες αδερίνες υπάρχουν στο κλάσμα;

Απάντηση :

Η κυτοσίνη (C) είναι συμπληρωματική με τη γουανίνη (G) κατά συνέπεια αφού υπάρχουν 45 μόρια κυτοσίνης θα υπάρχουν και 45 μόρια γουανίνης.

Έχουμε 100 ζεύγη βάσεων, άρα $2 \cdot 100 = 200$ μόρια βάσεων συνολικά
 $200 - 45 - 45 = 110$ αδερίνη και θυμίνη

Η αδερίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια τα μόρια της θυμίνης θα είναι ίσα με τα μόρια της αδερίνης.
 Άρα $110 : 2 = 55$ αδερίνες υπάρχουν στο κλάσμα.

ΑΣΚΗΣΗ 19

Ένα μόριο του DNA απομονώθηκε και μετρήθηκαν οι αζωτούχες βάσεις του, οι οποίες ήταν συνολικά 50.000. Το 20% από αυτές το αποτελεί η βάση αδερίνη.

- Να υπολογισθεί το ποσοστό και των υπόλοιπων βάσεων καθώς και η αριθμητική τους τιμή.
- Πόσοι δεσμοί υδρογόνου απαιτούνται για τη συγκρότηση αυτού του μορίου του DNA;

Απάντηση :

α) Η αδερίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια αφού υπάρχει 20% αδερίνη θα υπάρχει και 20% θυμίνη. Το υπόλοιπο 60% ισομοιράζεται κατά 30% στη κυτοσίνη και 30% στη συμπληρωματική της γουανίνη.

Στα 100	20 A	20 T	30 G	και	30 C
50.000	α;	β;	γ;		δ;

Οπότε έχω $\alpha = 10.000$ A, $\beta = 10.000$ T, $\gamma = 15.000$ G και $\delta = 15.000$ C

β) Αν α είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδερίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδερίνης στο μόριο του DNA και β ο αριθμός του αθροίσματος γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή κυτοσίνης στο μόριο του DNA και επειδή μεταξύ αδερίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει:

$$2\alpha + 3\beta = 2 \cdot 10.000 + 3 \cdot 15.000 = 20.000 + 45.000 = 65.000 \text{ δεσμοί υδρογόνου}$$

ΑΣΚΗΣΗ 20

Ένα μόριο DNA απομονώθηκε και υπολογίστηκε ότι περιέχει 9000 αζωτούχες βάσεις. Το 30% των βάσεων είναι κυτοσίνη

α. να υπολογίσετε το ποσοστό των υπολοίπων βάσεων

β. να υπολογιστούν οι δεσμοί υδρογόνου που απαιτούνται για την συγκρότηση αυτού του μορίου DNA

Απάντηση :

α) Η κυτοσίνη είναι συμπληρωματική με τη γουανίνη κατά συνέπεια αφού υπάρχει 30% κυτοσίνη θα υπάρχει και 30% γουανίνη. Το υπόλοιπο 40% ισομοιράζεται κατά 20% στη θυμίνη (T) και 20% στη συμπληρωματική της αδενίνη (A).

Στα 100 20 A 20 T 30 G και 30 C
9.000 α; β; γ; δ;

Οπότε έχω $a=1.800$ A, $\beta=1.800$ T, $\gamma=2.700$ G και $\delta=2.700$ C

β) Αν a είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδενίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδενίνης στο μόριο του DNA και β ο αριθμός του αθροίσματος γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή κυτοσίνης στο μόριο του DNA και επειδή μεταξύ αδενίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει:

$$2a+3\beta=2 \cdot 1.800+3 \cdot 2.700=3.600+8.100=11.700 \text{ δεσμοί υδρογόνου}$$

ΑΣΚΗΣΗ 21

Σε ένα τμήμα του μορίου DNA η βάση αδενίνη αποτελεί το 25% των συνολικών βάσεων. Ποιο είναι το ποσοστό των υπολοίπων βάσεων που υπάρχουν σε αυτό το τμήμα του μορίου και πόσοι δεσμοί υδρογόνου σχηματίζονται στο τμήμα αυτό του μορίου αν γνωρίζετε ότι αποτελείται από 800 νουκλεοτίδια.

Απάντηση :

25% A, 25% T, 25%G και 25%C

200 A, 200 T, 200 G και 200 C

$$2a+3\beta=2 \cdot 200+3 \cdot 200=400+600=1.000 \text{ δεσμοί υδρογόνου}$$

ΑΣΚΗΣΗ 22

Ένα μόριο DNA αποτελείται από 20.000 νουκλεοτίδια, από τα οποία 4.000 περιέχουν την αζωτούχο βάση αδενίνη (A).

α) Από πόσα νουκλεοτίδια αποτελείται η κάθε αλυσίδα αυτού του μορίου;

β) Να υπολογισθεί ο αριθμός των νουκλεοτιδίων του μορίου, που περιέχουν την αζωτούχο βάση γουανίνη (G).

γ) Να υπολογισθεί ο συνολικός αριθμός των δεσμών υδρογόνου που συνδέουν τις συμπληρωματικές βάσεις αυτού του μορίου.

Απάντηση :

α) Το μόριο του DNA είναι δίκλωνο άρα θα έχει δύο αλυσίδες, οι οποίες θα περιέχουν $20.000:2=10.000$ νουκλεοτίδια

β) Η αδενίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια αφού υπάρχουν 4000 νουκλεοτίδια που περιέχουν αδενίνη θα υπάρχει και 4.000 νουκλεοτίδια που θα περιέχουν θυμίνη. Το υπόλοιπο $20.000-4.000=16.000$ ισομοιράζεται 6.000 νουκλεοτίδια που περιέχουν κυτοσίνη και 6.000 νουκλεοτίδια που περιέχουν τη συμπληρωματική της γουανίνη.

γ) Αν α είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδενίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδενίνης στο μόριο του DNA και β ο αριθμός του αθροίσματος γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή κυτοσίνης στο μόριο του DNA και επειδή μεταξύ αδενίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει:

$$2\alpha + 3\beta = 2 \cdot 4.000 + 3 \cdot 6.000 = 8.000 + 18.000 = 26.000 \text{ δεσμοί υδρογόνου}$$

ΑΣΚΗΣΗ 23

Τμήμα DNA περιέχει 20% αδενίνη και έχει μήκος 3,4μm. Ποια είναι η εκατοστιαία αναλογία των υπολοίπων βάσεων, πόσες πλήρεις στροφές στο χώρο σχηματίζει το μόριο αυτό και με πόσους δεσμούς υδρογόνου συνδέονται οι δύο αλυσίδες του; (Στο DNA κάθε πλήρης στροφή περιλαμβάνει 10 ζεύγη βάσεων και η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ζευγών βάσεων είναι ίση με 0,34nm)

Απάντηση :

Περιέχει 20% θυμίνη, 30% γουανίνη και 30% κυτοσίνη. Στο DNA κάθε πλήρης στροφή περιλαμβάνει 10 ζεύγη βάσεων $3,4\mu\text{m} = 3,4 \times 1000\text{nm} = 3.400\text{nm}$ Άρα $3400:0,34 = 10.000$ ζεύγη βάσεων

Άρα $10.000:10 = 1.000$ στροφές

Το μόριο περιέχει 4.000 ζεύγη αδενίνης-θυμίνης, άρα $4.000 \times 2 = 8.000$ δεσμοί υδρογόνου και 6.000 ζεύγη γουανίνης-κυτοσίνης, άρα $6.000 \times 3 = 18.000$ δεσμοί υδρογόνου.

Συνολικά $8.000 + 18.000 = 26.000$ δεσμοί υδρογόνου στο μόριο του DNA

ΑΣΚΗΣΗ 24

Μια πλήρη στροφή της έλικας του DNA περιλαμβάνει 10 ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων και η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ζευγών βάσεων είναι ίση με 0,34nm. Αν ένα τμήμα DNA έχει μήκος 13.600nm και το 30% των βάσεων του είναι αδερίνες, να βρεθεί:

α) ο αριθμός κάθε είδους βάσεων.

β) Οι πλήρεις στροφές στο χώρο που σχηματίζει το μόριο αυτό

γ) οι αριθμοί των φωσφοδιεστερικών δεσμών και

δ) Οι δεσμοί υδρογόνου που υπάρχουν στο μόριο;

Απάντηση :

α) $13.600\text{nm} : 0,34\text{nm} = 40.000$ ζεύγη βάσεων

Η αδερίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια αφού υπάρχει 30% αδερίνη θα υπάρχει και 30% θυμίνη. Το υπόλοιπο 40% ισομοιράζεται κατά 20% στη κυτοσίνη και 20% στη συμπληρωματική της γουανίνη.

40.000 ζεύγη βάσεων $= 40.000 \cdot 2 = 80.000$ νουκλεοτίδια

Στα	100	30 A	30 T	20 G	και	20 C
	80.000	α;	β;	γ;		δ;

Οπότε έχω $\alpha = 24.000$ A, $\beta = 24.000$ T, $\gamma = 16.000$ G και $\delta = 16.000$ C

β) 40.000 ζεύγη βάσεων : 10 ζεύγη ανά στροφή $= 4.000$ στροφές

γ) Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων των αλυσίδων. Στο εξεταζόμενο τμήμα του DNA υπάρχουν 40.000 ζεύγη βάσεων άρα θα υπάρχουν και 40.000 νουκλεοτίδια σε κάθε αλυσίδα.

Μεταξύ δύο νουκλεοτιδίων σχηματίζεται ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός, μεταξύ τριών νουκλεοτιδίων δύο φωσφοδιεστερικοί δεσμοί κ.ο.κ. , δηλαδή ισχύει:

$$\delta = \nu - 1$$

όπου δ ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών και ν ο αριθμός των νουκλεοτιδίων κάθε αλυσίδας. Άρα $\delta = 40.000 - 1 = 39.999$ για κάθε αλυσίδα και $39.999 \cdot 2 = 79.998$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί για το τμήμα αυτό του DNA.

δ) Το τμήμα μορίου του DNA περιέχει 24.000 ζεύγη αδερίνης-θυμίνης, άρα $24.000 \times 2 = 48.000$ δεσμοί υδρογόνου και 16.000 ζεύγη γουανίνης-κυτοσίνης, άρα $16.000 \times 3 = 48.000$ δεσμοί υδρογόνου.

Συνολικά $48.000 + 48.000 = 96.000$ δεσμοί υδρογόνου στο τμήμα μορίου του DNA

ΑΣΚΗΣΗ 25

Μια πλήρη στροφή της έλικας του DNA έχει μήκος 3,4nm και περιλαμβάνει 10 ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων. Αν ένα τμήμα DNA έχει μήκος 13.600nm και το 30% των βάσεων του είναι αδενίνες, να βρεθεί:

- α) ο αριθμός κάθε είδους βάσεων.
- β) Οι πλήρεις στροφές στο χώρο που σχηματίζει το μόριο αυτό
- γ) οι αριθμοί των φωσφοδιεστερικών δεσμών και
- δ) Οι δεσμοί υδρογόνου που υπάρχουν στο μόριο;

Απάντηση :

α) Τα 10 ζεύγη των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων έχουν μήκος 3,4 nm. Οπότε $3,4 \text{ nm} : 10 = 0,34 \text{ nm}$ ανά ζεύγος.

$$13.600\text{nm}:0,34\text{nm}=40.000 \text{ ζεύγη βάσεων}$$

Η αδενίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια αφού υπάρχει 30% αδενίνη θα υπάρχει και 30% θυμίνη. Το υπόλοιπο 40% ισομοιράζεται κατά 20% στη κυτοσίνη και 20% στη συμπληρωματική της γουανίνη.

$$40.000 \text{ ζεύγη βάσεων} = 40.000 \cdot 2 = 80.000 \text{ νουκλεοτίδια}$$

Στα	100	30 A	30 T	20 G	και	20 C
	80.000	α;	β;	γ;		δ;

Οπότε έχω $a=24.000$ A, $\beta=24.000$ T, $\gamma=16.000$ G και $\delta=16.000$ C

β) 40.000 ζεύγη βάσεων : 10 ζεύγη ανά στροφή = 4.000 στροφές

γ) Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται μεταξύ των νουκλεοτιδίων των αλυσίδων. Στο εξεταζόμενο τμήμα του DNA υπάρχουν 40.000 ζεύγη βάσεων άρα θα υπάρχουν και 40.000 νουκλεοτίδια σε κάθε αλυσίδα.

Μεταξύ δύο νουκλεοτιδίων σχηματίζεται ένας φωσφοδιεστερικός δεσμός, μεταξύ τριών νουκλεοτιδίων δύο φωσφοδιεστερικοί δεσμοί κ.ο.κ. , δηλαδή ισχύει:

$$\delta = \nu - 1$$

όπου δ ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών και ν ο αριθμός των νουκλεοτιδίων κάθε αλυσίδας. Άρα $\delta=40.000-1=39.999$ για κάθε αλυσίδα και $39.999 \cdot 2=79.998$ φωσφοδιεστερικοί δεσμοί για το τμήμα αυτό του DNA.

δ) Το τμήμα μορίου του DNA περιέχει 24.000 ζεύγη αδενίνης-θυμίνης, άρα $24.000 \times 2=48.000$ δεσμοί υδρογόνου και 16.000 ζεύγη γουανίνης-κυτοσίνης, άρα $16.000 \times 3=48.000$ δεσμοί υδρογόνου.

Συνολικά $48.000+48.000=96.000$ δεσμοί υδρογόνου στο τμήμα μορίου του DNA

ΑΣΚΗΣΗ 26

Μια πλήρη στροφή της έλικας του DNA έχει μήκος 3,4nm και περιλαμβάνει 10 ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων Το DNA ενός του φυσιολογικού ιού έχει μήκος 12μm. Αν το μήκος του DNA ενός μεταλλαγμένου ιού είναι 10μm. Πόσες λιγότερες στροφές σχηματίζει στο χώρο και πόσα λιγότερα ζεύγη βάσεων έχει το μεταλλαγμένο αυτό μόριο;

Απάντηση :

Το μεταλλαγμένο DNA έχει μικρότερο μήκος κατά:
 $12\mu\text{m} - 10\mu\text{m} = 2\mu\text{m} = 2 \cdot 1000\text{nm} = 2.000\text{ nm}$
 $2000:3,4 = 588$ στροφές και έχει $588 \cdot 10 = 5880$ λιγότερα ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων από το φυσιολογικό.

2^{ος} τρόπος: Τα 10 ζεύγη των συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων έχουν μήκος 3,4 nm. Οπότε $3,4\text{ nm} : 10 = 0,34\text{ nm}$ ανά ζεύγος
 $2000:0,34 = 5882$ λιγότερα ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων από το φυσιολογικό.
 $5882:10 = 588$ λιγότερες στροφές.

ΑΣΚΗΣΗ 27

Ένα τμήμα μορίου DNA αποτελείται από 500 νουκλεοτίδια μεταξύ των οποίων αναπτύσσονται 570 δεσμοί υδρογόνου. Να βρεθεί ο αριθμός των νουκλεοτιδίων που περιέχουν καθεμιά από τις αζωτούχες βάσεις στο τμήμα αυτό του DNA

Απάντηση :

Το DNA είναι δίκλωνο άρα $500:2=250$ νουκλεοτίδια σε κάθε αλυσίδα.

Αν α είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδενίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδενίνης στο μόριο του DNA και ίσος με τον αριθμό των ζευγών αδενίνης –θυμίνης.

Ο αριθμός β είναι το άθροισμα γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή της κυτοσίνης στο μόριο του DNA και ίσος με τον αριθμό των ζευγών γουανίνης –κυτοσίνης.

Επομένως θα ισχύει

$$\alpha + \beta = 250$$

Επειδή μεταξύ αδενίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει:

$$2\alpha + 3\beta = 570$$

Επιλύω το σύστημα των δύο εξισώσεων:

$$\alpha + \beta = 250 \Leftrightarrow \beta = 250 - \alpha$$

$$2\alpha + 3\beta = 570 \Leftrightarrow 2\alpha + 3(250 - \alpha) = 570 \Leftrightarrow 2\alpha + 750 - 3\alpha = 570 \Leftrightarrow -\alpha = 570 - 750 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -\alpha = -180 \Leftrightarrow \alpha = 180$$

$$\beta = 250 - \alpha \Leftrightarrow \beta = 250 - 180 \Leftrightarrow \beta = 70$$

Άρα ο αριθμός των ζευγών A-T είναι 180 και των ζευγών G-C είναι 70 και θα υπάρχουν:

180 νουκλεοτίδια με αδενίνη

180 νουκλεοτίδια με θυμίνη

70 νουκλεοτίδια με γουανίνη και

70 νουκλεοτίδια με κυτοσίνη.

ΑΣΚΗΣΗ 28

Μια πλήρη στροφή της έλικας του DNA έχει μήκος 3,4nm και περιλαμβάνει 10 ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων. Αν ένα τμήμα DNA έχει μήκος 6,12 μm και το κλάσμα A+T/G+C είναι ίσο με 2/3. Να βρεθούν οι δεσμοί υδρογόνου που υπάρχουν στο τμήμα αυτό του μορίου του DNA.

Απάντηση :

$$6,12 \mu\text{m} = 6,12 \cdot 1.000\text{nm} = 6.120 \text{ nm}$$

6.120:3,4 = 1.800 στροφές και έχει $1.800 \cdot 10 = 18.000$ ζεύγη συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων.

Το DNA είναι δίκλωνο άρα 18.000 νουκλεοτίδια σε κάθε αλυσίδα.

Αν α είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδερίνης-θυμίνης (A+T) στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδερίνης στο μόριο του DNA και ίσος με τον αριθμό των ζευγών αδερίνης -θυμίνης.

Ο αριθμός β είναι το άθροισμα γουανίνης-κυτοσίνης (G+C) στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή της κυτοσίνης στο μόριο του DNA και ίσος με τον αριθμό των ζευγών γουανίνης -κυτοσίνης.

Θα ισχύει:

$$\alpha + \beta = 18.000$$

$$\frac{A+T}{G+C} = \frac{2}{3} \Leftrightarrow \frac{\alpha}{\beta} = \frac{2}{3}$$

Επιλύω το σύστημα των δύο εξισώσεων:

$$\beta = 18.000 - \alpha$$

$$\frac{\alpha}{18.000 - \alpha} = \frac{2}{3} \Leftrightarrow 2(18.000 - \alpha) = 3\alpha \Leftrightarrow 36.000 - 2\alpha = 3\alpha \Leftrightarrow 36.000 = 5\alpha \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \alpha = \frac{36.000}{5} \Leftrightarrow \alpha = 7.200$$

$$\text{και } \beta = 18.000 - \alpha \Leftrightarrow \beta = 18.000 - 7.200 \Leftrightarrow \beta = 10.800$$

Επειδή μεταξύ αδερίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει:

$$2\alpha + 3\beta = 2 \cdot 7.200 + 3 \cdot 10.800 = 14.400 + 32.400 = 46.800$$

ΑΣΚΗΣΗ 29

Ένα μόριο του DNA απομονώθηκε και μετρήθηκαν οι αζωτούχες βάσεις του, οι οποίες ήταν συνολικά 30.000. Αν το μοριακό κλάσμα της Αδενίνης (A) στο μόριο αυτό είναι 0,30

- α) Να υπολογισθεί το ποσοστό των αζωτούχων βάσεων που περιέχονται σ' αυτό καθώς και η αριθμητική τους τιμή.
β) Πόσοι δεσμοί υδρογόνου απαιτούνται για τη συγκρότηση αυτού του μορίου του DNA;

Απάντηση :

α) Το μοριακό κλάσμα της (A) είναι της μορφής $\frac{A}{A+T+G+C} = 0,30$ που σημαίνει ότι το 30% των αζωτούχων βάσεων του είναι αδενίνες.

Η αδενίνη (A) είναι συμπληρωματική με τη θυμίνη (T) κατά συνέπεια αφού υπάρχει 30% αδενίνη θα υπάρχει και 30% θυμίνη. Το υπόλοιπο 40% ισομοιράζεται κατά 20% στη κυτοσίνη και 20% στη συμπληρωματική της γουανίνη.

Στα 100 30 A 30 T 20 G και 20 C
30.000 α; β; γ; δ;

Οπότε έχω $a=9.000$ A, $\beta=9.000$ T, $\gamma=6.000$ G και $\delta=6.000$ C

β) Αν a είναι ο αριθμός του αθροίσματος αδενίνης-θυμίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της θυμίνης ή της αδενίνης στο μόριο του DNA και β ο αριθμός του αθροίσματος γουανίνης-κυτοσίνης στο κλώνο, οποίος είναι ίσος με τον αριθμό της γουανίνης ή κυτοσίνης στο μόριο του DNA και επειδή μεταξύ αδενίνης και θυμίνης αναπτύσσονται δύο δεσμοί υδρογόνου και μεταξύ γουανίνης και κυτοσίνης τρεις, θα ισχύει:

$$2a+3\beta=2 \cdot 9.000+3 \cdot 6.000=18.000+18.000=36.000 \text{ δεσμοί υδρογόνου}$$