

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

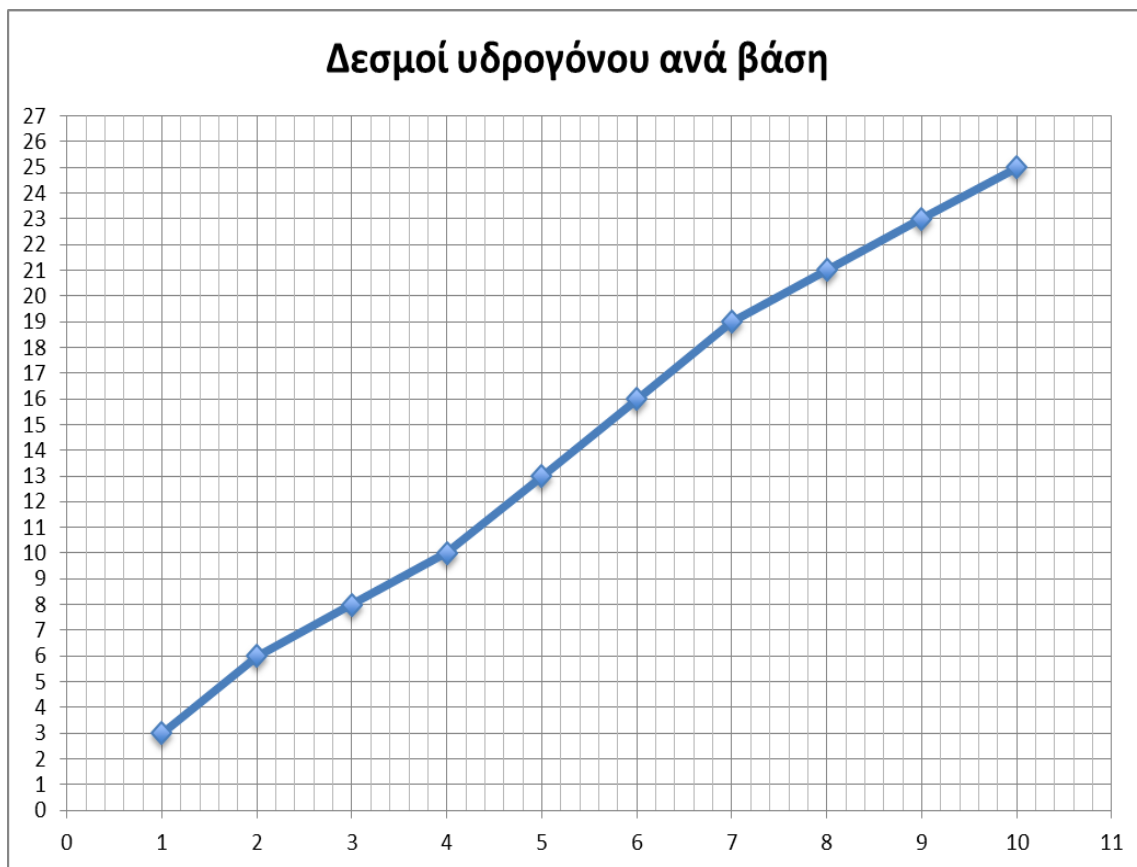
Επιμέλεια: Γεώργιος Ιατρόπουλος, Βιολόγος, MSc in Bioinformatics.

Κανόνες Συμπληρωματικό -τητας και πρωτοταγής δομή νουκλεϊκών οξέων

1. Δίκλωνο RNA αποτελείται από νουκλεοτίδια, από τα οποία το 20% περιέχει αδείνη. Να βρείτε τα ποσοστά των υπολοίπων βάσεων.
2. Αγνοώντας τους προσανατολισμούς να βρείτε τη συμπληρωματική αλληλουχία DNA για μονόκλωνο μόριο DNA του οποίου η αλληλουχία βάσεων έχει ως εξής: ATG GGG CAC TAT GTG TGA.
3. Μονόκλωνο μόριο DNA έχει την αλληλουχία ATGTCAGTCGTGAGTC. Ποια αλληλουχία πρέπει να έχει το συμπληρωματικό του RNA (ο προσανατολισμός των μορίων μας είναι αδιάφορος);
4. Να συμπληρώσετε τα επόμενα δίκλωνα DNA προσέχοντας να σημειώσετε το σωστό προσανατολισμό:
5' ...AGA GCG CGC TTA AAT UAA... 3' και 3' ...CCC GGG ACA TAT TCA AAA... 5'
5. Μονόκλωνο RNA χρησιμοποιείται ως καλούπι για τη σύνθεση συμπληρωματικού cDNA. Αν η αλληλουχία του είναι 5' AUG GGG CCC AAA AGA UUU UUA AAA AAA 3' να γράψετε το δίκλωνο που θα προκύψει με τους σωστούς προσανατολισμούς.
6. Έχουμε ένα μονόκλωνο DNA και ένα μονόκλωνο RNA, για τα οποία γνωρίζουμε ότι έχουν τον ίδιο αριθμό νουκλεοτιδίων και την ίδια αλληλουχία αζωτούχων βάσεων. Αν κανένα από αυτά τα μακρομόρια δεν περιέχει θυμίνη και ουρακίλη, πώς πιστεύετε ότι θα μπορούσαμε να βρούμε ποιο μόριο είναι δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ και ποιο ριβονουκλεϊκό οξύ;
7. Δύο νουκλεοτιδικές αλυσίδες μία RNA και μία DNA αποτελούνται από τον ίδιο αριθμό νουκλεοτιδίων και όλα τα νουκλεοτίδια και για τα δύο μόρια φέρουν αδείνη ως αζωτούχο βάση. Ποια από τις δύο αλυσίδες είναι βαρύτερη και γιατί; Αν η κάθε μία νουκλεοτιδική αλυσίδα αποτελείται από 1000 νουκλεοτίδια, ποια θα είναι η διαφορά των γραμμομοριακών μαζών μεταξύ των 2 αλυσίδων;

**Κανόνες
Συμπληρωματικό
-τητας και πλήθος
δεσμών
υδρογόνου**

1. Ένα δίκλωνο μόριο DNA αποτελείται από 2000 νουκλεοτίδια, εκ των οποίων τα 400 φέρουν αδείνη. Να υπολογίσετε το πλήθος των υπολοίπων νουκλεοτιδίων, καθώς και το συνολικό αριθμό των δεσμών H που σταθεροποιούν τα ζευγαρώματα των νουκλεοτιδίων.
2. Δύο δίκλωνα ισομήκη μόρια DNA τα Α και Β αποδιατάχθηκαν και παρατηρήθηκε ότι ο λόγος των ενεργειών αποδιάταξης των δύο μορίων Εα/Εβ είναι ίσος με $14/11$. Αν στο μόριο Β τα ζεύγη αδείνης - θυμίνης είναι τετραπλάσια από τα ζεύγη γουανίνης - κυτοσίνης, να υπολογίσετε τον αντίστοιχο λόγο (AT/GC) στο μόριο Α.
3. Σε υβριδικό δίκλωνο μόριο DNA-RNA οι δύο κλώνοι παραμένουν ενωμένοι με τη βοήθεια 5000 δεσμών H. Αν ο συνολικός αριθμός των νουκλεοτιδίων του δίκλωνου είναι 4000, να βρείτε το πλήθος όλων των νουκλεοτιδικών βάσεων του υβριδικού μορίου αν ο αριθμός των νουκλεοτιδίων θυμίνης ισούται με τον αριθμό των νουκλεοτιδίων ουρακίλης.
4. Δίνονται τα παρακάτω μονόκλωνα τμήματα DNA: α) AAATTTATATATATA, β) GGCCGGCGGGC, γ) AGCTAACGTGCATTATG. Αφού βρείτε τα συμπληρωματικά τους μόρια, να κάνετε τη γραφική παράσταση του πλήθους των δεσμών υδρογόνου για τα παραπάνω δίκλωνα μόρια DNA, σε σχέση με το μήκος τους σε ζεύγη βάσεων (base pairs – bp). Τι συμπεράσματα μπορούν να προκύψουν από τη μελέτη των γραφικών παραστάσεων;
5. Δίκλωνο τμήμα DNA περιέχει κλώνο ο οποίος αποτελείται από 10 νουκλεοτίδια εκ των οποίων τα μισά φέρουν αδείνη και τα άλλα μισά γουανίνη. Ξεκινώντας από το 5' άκρο αυτού του κλώνου, η γραφική απεικόνιση του πλήθους των δεσμών υδρογόνου που σχηματίζουν οι αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων του σε σχέση με το πλήθος τους, δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Με βάση το διάγραμμα να βρείτε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων και για τους δύο κλώνους του δίκλωνου και να σημειώσετε τους σωστούς προσανατολισμούς.



**Πλήθος
νουκλεοτιδίων
και
φωσφοδιεστερι-
κών δεσμών**

1. Γραμμική μονόκλωνη αλυσίδα DNA αποτελείται από 100 νουκλεοτίδια. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται; Να γράψετε τη συνάρτηση $y=f(x)$ όπου y ο αριθμός των φωσφοδιεστερικών δεσμών και x ο αριθμός των νουκλεοτιδίων και να κάνετε τη γραφική παράσταση της παραπάνω συνάρτησης για το μόριο που σας δίνεται.
2. Δίκλωνο μόριο RNA αποτελείται από 2000 νουκλεοτίδια. Πόσοι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί σχηματίζονται αν το μόριο είναι κυκλικό και πόσοι αν είναι γραμμικό;
3. 400 δεοξυριβονουκλεοτίδια πολυμερίζονται και σχηματίζονται 396 φωσφοδιεστερικοί δεσμοί. Πόσα δίκλωνα μόρια DNA σχηματίστηκαν με δεδομένο ότι όλα είναι γραμμικά; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Ασκήσεις
Αντιγραφής,
Μεταγραφής,
Μετάφρασης**

1. Ποιο το προϊόν της αντιγραφής της μονόκλωνης αλυσίδας 5'...AGTTTTTCAGGCCCGCCTAAATG... 3'.
2. Σας δίδονται οι παρακάτω αλληλουχίες: α: 5' GCC CTA ATG GGG CAT CAG TCA AAA TGA CGA AGA 3' και β: 5' ACC GUG GAG CCC AUG GGG CAU CAG UGA AAA AAA AAA 3'. Α) Ποια αλυσίδα είναι DNA και ποια RNA και γιατί; Β) Αν η πρώτη αλυσίδα είναι κωδική της δεύτερης και η δεύτερη αποτελεί ώριμο mRNA, να αναφέρετε ποια αλληλουχία είναι πιθανό να προσδέεται με μεταγραφικούς παράγοντες, ποιες αλληλουχίες είναι εσώνια, και ποιες αλληλουχίες αποτελούν τις 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές. Θεωρείστε δεδομένο ότι η μεταγραφή ξεκίνησε 2 τριπλέτες πριν την αλληλουχία έναρξης της πρωτεϊνοσύνθεσης. Γ) Να γράψετε την πολυπεπτιδική αλυσίδα που θα προκύψει μετά τη μετάφραση του ώριμου mRNA. Δ) Να γράψετε το ανώριμο mRNA. Ε) Ποια αλληλουχία στο ώριμο mRNA είναι συμπληρωματική με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος; Να γράψετε την πιθανή αλληλουχία του rRNA προσέχοντας τον προσανατολισμό του.
3. Ρετροϊός έχει για γενετικό υλικό το παρακάτω υποθετικό μόριο: 5'...AGA GGA AUC CCG GUG UUC ACG GUG... 3'. Α) Το παραπάνω μόριο είναι DNA, ή RNA και για ποιους λόγους; Β) Υποθέτοντας ότι ο ρετροϊός έχει μολύνει κάποιο κύτταρο να αναφέρετε πώς λέγεται η διαδικασία με την οποία το γενετικό του υλικό θα μετατραπεί σε DNA και να γράψετε την αλληλουχία του δίκλωνου που θα προκύψει σημειώνοντας τους σωστούς προσανατολισμούς.
4. Πώς μπορεί να προκύψει το μονόκλωνο μόριο: 5'...GCC CUA UUU ATA GTG CCC TGC CGA CGG AAT TAA AUA GAC... 3'; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
5. Η αλληλουχία 5' TTA ATG GGG ATA TGA CAT 3' κωδικοποιεί ένα μικρό πολυπεπτίδιο και προέρχεται από πλασμιδιακό DNA. Α) Η αλληλουχία αυτή είναι η κωδική ή η αντικωδική; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Β) Να γράψετε το mRNA που θα προκύψει. Γ) Να αναφέρετε όλα τα πιθανά αντικωδικόνια των tRNA που θα χρειαστούν για τη μετάφραση του mRNA του ερωτήματος Β. Δ) Να γράψετε την αλληλουχία των αμινοξέων της πολυπεπτιδικής αλυσίδας που θα προκύψει και να χαρακτηρίσετε τα άκρα της.
6. Δύο ερευνητικά εργαστήρια προσπάθησαν να συνθέσουν in vitro ένα πεπτίδιο χρησιμοποιώντας το ίδιο mRNA, αλλά προς έκπληξη όλων τα δύο πεπτίδια που παρήχθησαν ήταν διαφορετικά. Τα ριβοσώματα και τα tRNA που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από εκχυλίσματα ευκαρυωτικών κυττάρων. Να δώσετε μία εξήγηση για ένα τέτοιο φαινόμενο. Τι λάθος μπορεί να έγινε;