

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

Μάθημα: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Δευτέρα, 5 Ιουνίου 2006
7.30 – 10.30

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Μέρος Α

1. (α) Το νερό λόγω της ανώμαλης θερμικής του διαστολής έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα σε θερμοκρασία 4°C. Στο Βόρειο Παγωμένο Ωκεάνο το νερό πήζει επιφανειακά και μετατρέπεται σε πάγο ο οποίος έχει μικρότερη πυκνότητα από το υπόλοιπο νερό με αποτέλεσμα να επιπλέει.

Το στρώμα του πάγου θερμομονώνει τα κατώτερα στρώματα του νερού γι' αυτό διατηρούνται σε υγρή κατάσταση.

Το γεγονός αυτό έχει μεγάλη βιολογική σημασία γιατί κάτω από τους πάγους, μέσα στο νερό, επιβιώνει η υδρόβια ζωή.

(μονάδες 3)

- (β) i. Η μεγάλη διαλυτική ικανότητα του νερού οφείλεται στην ικανότητά του να σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με όσες χημικές ουσίες διαθέτουν πολικότητα στα μόριά τους ή βρίσκονται σε μορφή ιόντων.

(μονάδα 1)

- ii. Η μεγάλη διαλυτική ικανότητα του νερού έχει μεγάλη βιολογική σημασία, επειδή με το νερό διασφαλίζεται η μεταφορά των διάφορων χημικών ουσιών και η πραγματοποίηση των διάφορων βιοχημικών αντιδράσεων.

(μονάδα 1)

2. (α) - Η ουσία που θα προσληφθεί περικλείεται στο εσωτερικό μιας εγκόλπωσης που δημιουργείται από ψευδοπόδια.
- Τα άκρα των ψευδοποδίων συνενώνονται εγκλωβίζοντας την ουσία.
- Η κυτταρική μεμβράνη περισφίγγεται και αποκόπτει ένα μέρος της, που περιέχει την ουσία, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός κυστιδίου στο κυτταρόπλασμα.

Με το τέλος του τρίτου σταδίου, το κυστίδιο ενώνεται με ένα λυσόσωμα που περιέχει υδρολυτικά ένζυμα δημιουργώντας έτσι ένα πεπτικό κενοτόπιο. Μέσα στο πεπτικό κενοτόπιο πραγματοποιείται διάσπαση της στερεάς ουσίας λόγω της καταλυτικής δράσης των ενζύμων και παράγονται προϊόντα με μόρια μικρού μεγέθους.

(μονάδες 3)

(β) Ουδετερόφιλα
Μονοκύτταρα (ή Μακροφάγα)

(μονάδες 2)

3. (α) 1: όρχεις
2: ακροποσθία
3: ουρήθρα
4: σηραγγώδη σώματα
5: πέος (ή πόσθη)
6: σπερματικός πόρος
- 7: ουρητήρας
8: ουροδόχος κύστη
9: σπερματοδόχος κύστη
10: προστάτης
11: αδένας Cowper
12: επιδιδυμίδα

(μονάδες 3)

(β) Δύο από τα πιο κάτω:

- μεγάλη μυϊκή ανάπτυξη
- βαθιά φωνή
- έντονη τριχοφυΐα

(μονάδες 2)

4. (α) ΧΧΥ
Δύο συμπτώματα από τα πιο κάτω:
- μικροί όρχεις
 - άτομο στείρο
 - γυναικομαστία
 - άλλα θηλυκά χαρακτηριστικά

(μονάδες 2,5)

- (β) ΧΟ
Δύο συμπτώματα από τα πιο κάτω:
- Μη ανάπτυξη (υποπλασία) των γεννητικών οργάνων.
 - Μη εμφάνιση δευτερευόντων χαρακτηριστικών του φύλου.
 - Άτομα στείρα.
 - Χαμηλό ανάστημα.
 - Χαμηλή γραμμή των μαλλιών.

(μονάδες 2,5)

5. (α) Η στεφανιαία κυκλοφορία αιματώνει όλα τα κύτταρα της καρδιάς.

(μονάδα 1)

(β) Τα αγγεία που συμμετέχουν στη στεφανιαία κυκλοφορία είναι:

- Οι δύο στεφανιαίες αρτηρίες.
- Τα τριχοειδή αγγεία.
- Ο στεφανιαίος κόλπος (ή στεφανιαία φλέβα).

(μονάδες 1,5)

(γ) i. Έμφραγμα του μυοκαρδίου είναι το φράξιμο μιας αρτηρίας που αιματώνει την καρδιά.

(μονάδα 1)

ii. Τρεις από τους πιο κάτω παράγοντες:

- Διατροφή πλούσια σε κορεσμένα λίπη
- Υπέρταση
- Κάπνισμα
- Παχυσαρκία
- Άγχος
- Καθιστική ζωή
- Διαβήτης
- Γενετική προδιάθεση

(μονάδες 1,5)

6. (α) Τέσσερα (4)

(μονάδες 0,5)

(β) Α: Μίτωση, μετάφαση.

Β: Μείωση, μετάφαση πρώτης μειωτικής διαίρεσης.

Γ: Μείωση, μετάφαση δεύτερης μειωτικής διαίρεσης.

(μονάδες 1,5)

(γ) Τρεις από τα πιο κάτω:

- Μίτωση μια διαίρεση, μείωση δύο διαιρέσεις.
- Κατά τη μίτωση δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα ενώ με τη μείωση τέσσερα.
- Ο αριθμός των χρωματοσωμάτων στα θυγατρικά κύτταρα στη μίτωση είναι ίσος με το μητρικό κύτταρο ενώ στη μείωση είναι ο μισός.
- Με τη μίτωση δημιουργούνται σωματικά κύτταρα ενώ με τη μείωση γεννητικά.
- Στη μίτωση δεν παρατηρείται σύναψη ομολόγων χρωματοσωμάτων ενώ στη μείωση παρατηρείται.

(μονάδες 3)

Μέρος Β

7. (α) i. ACATGCTAGTTACCA

(μονάδες 2)

ii. Κωδικοποιούνται 5 αμινοξέα επειδή κάθε τριάδα βάσεων κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.

(μονάδες 2)

iii. ACA, UGC, UAG, UUA, CCA

Κάθε αντικωδικίο βρίσκεται σε ένα μόριο tRNA. Αναγνωρίζουν τα αντίστοιχα κωδικία του mRNA και συνδέονται προσωρινά με αυτά, μεταφέροντας συγκεκριμένα αμινοξέα.

(μονάδες 3)

(β) i. $A=T=15\% \Rightarrow A+T=30\%$
 $C+G=100-30=70\%$ άρα $C=G=35\%$

$A=15\%$	$C=35\%$
$T=15\%$	$G=35\%$

(μονάδα 1)

ii. $A = \frac{15 \times 600}{100} = 90$ νουκλεοτίδια $T = \frac{15 \times 600}{100} = 90$ νουκλεοτίδια $G = \frac{35 \times 600}{100} = 210$ νουκλεοτίδια $C = \frac{35 \times 600}{100} = 210$ νουκλεοτίδια

Μεταξύ A και T υπάρχουν 2 δεσμοί υδρογόνου.
 Μεταξύ C και G υπάρχουν 3 δεσμοί υδρογόνου,
 άρα δεσμοί υδρογόνου μεταξύ A και T $90 \times 2 = 180$
 δεσμοί υδρογόνου μεταξύ G και C $210 \times 3 = 630$

Άρα σύνολο δεσμών υδρογόνου στο δίκλωνο μόριο DNA $180 + 630 = 810$

(μονάδες 2)

8. (α) A: Ενέργεια ενεργοποίησης χωρίς την παρουσία ενζύμου.
B: Ενέργεια ενεργοποίησης με την παρουσία ενζύμου.

(μονάδες 2)

- (β) Τα ένζυμα ενώνονται προσωρινά με το υπόστρωμα με αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός ασταθούς ενεργοποιημένου συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος και την ταυτόχρονη μείωση της ενέργειας ενεργοποίησης.

(μονάδες 2)

- (γ) Τέσσερα από τα πιο κάτω:

- Απαντώνται εντός και εκτός των κυττάρων, σε πολύ μικρές ποσότητες.
- Έχουν ενεργό κέντρο.
- Παρουσιάζουν εξειδίκευση.
- Επιταχύνουν τις βιοχημικές αντιδράσεις, μειώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης των υποστρωμάτων.
- Δεν αλλοιώνονται κατά τη διάρκεια της καταλυτικής τους δράσης.
- Δεν αλλοιώνουν τα τελικά προϊόντα ή την ισορροπία μεταξύ αντιδρώντων σωμάτων και προϊόντων μιας αντίδρασης.
- Δεν καταλύουν αντιδράσεις που, ούτως ή άλλως, είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν.

(μονάδες 2)

- (δ) Οι ενώσεις κυανίου είναι δηλητήρια επειδή τα ιόντα κυανίου (CN^-) είναι μόνιμοι αναστολείς της κυτταροχρωμικής οξειδάσης, ενός βασικού ενζύμου της κυτταρικής αερόβιας αναπνοής.

Όταν η δράση της κυτταροχρωμικής οξειδάσης ανασταλεί μόνιμα, τότε καθίσταται αδύνατη η μεταφορά ηλεκτρονίων από το υπόστρωμα στο οξυγόνο και ο άνθρωπος πεθαίνει.

(μονάδες 2)

- (ε) i. Οι ψηλές θερμοκρασίες παρεμποδίζουν την αλλοίωση των τροφών, επειδή προκαλούν μετουσίωση των ενζύμων δηλαδή καταστροφή της τρισδιάστατης δομής τους και απώλεια της λειτουργικότητάς τους.

ή
Οι ψηλές θερμοκρασίες σκοτώνουν τα βακτήρια και τους μύκητες αλλοιώνοντας ταυτόχρονα τα πεπτικά ένζυμα.

(μονάδα 1)

- ii. Αν το έντομο μπήκε στο κουτί πριν να σφραγισθεί, το ένζυμο αμυλάση θα είχε πάθει μετουσίωση λόγω της θέρμανσης και επομένως θα ήταν ανενεργό. Αν όμως η αμυλάση είναι δραστική, αυτό αποδεικνύει ότι το έντομο μπήκε στο κουτί μετά το άνοιγμά του.

(μονάδα 1)

9. (α) A: Διφωσφορική ριβουλόζη Z: ATP
 B: Διοξειδίο του άνθρακα H: ADP
 Γ: Φωσφορογλυκερινικό οξύ Θ: NADPH
 Δ: Διφωσφορογλυκερινικό οξύ I: NADP⁺
 E: Γλυκόζη (ή και σάκχαρα) K: φωσφορογλυκεριναλδεϋδη
(μονάδες 2,5)

(β) Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στο στρώμα του χλωροπλάστη.
(μονάδα 0,5)

(γ) Οι δύο φάσεις της φωτοσύνθεσης, η φωτεινή και η σκοτεινή, είναι πολύ συνδεδεμένες μεταξύ τους και δεν μπορεί να λειτουργήσει η μια ανεξάρτητα από την άλλη επειδή χωρίς την ATP και το NADPH, που παράγονται κατά τη φωτοφωσφορυλίωση της φωτεινής φάσης, δεν μπορούν να γίνουν οι αντιδράσεις της σκοτεινής φάσης. Αλλά και χωρίς την ADP και το NADP⁺, που παράγονται κατά τη σκοτεινή φάση και μεταφέρονται πίσω στα θυλακοειδή των χλωροπλάστων, δεν μπορούν να παραχθούν η ATP και το NADPH κατά τη φωτεινή φάση.
(μονάδες 2)

(δ) Το ένζυμο καρβοξυδισμουτάση βοηθά στη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα από τη διφωσφορική ριβουλόζη.
(μονάδα 1)

(ε) Επειδή τα δένδρα είχαν κίτρινα φύλλα (έλλειψη χλωροφύλλης), ο γεωπόνος συμβούλεψε να τοποθετηθεί στο έδαφος λίπασμα που να περιέχει μαγνήσιο και σίδηρο επειδή το μαγνήσιο είναι απαραίτητο για τη σύνθεση του μορίου της χλωροφύλλης και ο σίδηρος παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία της φωτοσύνθεσης.
 Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής.
(μονάδες 2)

(στ) Το φθινόπωρο στα φυλλοβόλα φυτά, οι χλωροφύλλες αποδομούνται (διασπώνται) και δεν ξανασηματίζονται. Η απουσία χλωροφυλλών επιτρέπει σε άλλες χρωστικές, όπως τα καρωτινοειδή, να εμφανίζονται. Αυτές οι χρωστικές ανακλούν ακτινοβολίες διαφορετικού μήκους κύματος, όπως το κίτρινο και το πορτοκαλί. Αυτό εξηγεί την ποικιλία χρωμάτων που παρουσιάζουν τα φύλλα των διαφόρων φυλλοβόλων φυτών το φθινόπωρο.
(μονάδες 2)

10. (α) Στάδιο I: οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος.
 Στάδιο II: κύκλος του κιτρικού οξέος ή κύκλος του Krebs.

(μονάδα 1)

- (β) A: Πυροσταφυλικό οξύ
 B: Ακετυλο-συνένζυμο A
 Γ: Οξαλοξικό οξύ
 Δ: Κιτρικό οξύ

(μονάδες 2)

- (γ) i. από ένα μόριο πυροσταφυλικού οξέος παράγεται 1 μόριο ATP
 (μονάδα 0.5)

- ii. από ένα μόριο γλυκόζης παράγονται 2 μόρια ATP
 (μονάδα 0.5)

- (δ) i. από ένα μόριο πυροσταφυλικού οξέος παράγονται 3 NADH και 1 FADH₂
 (μονάδα 1)

- ii. από ένα μόριο γλυκόζης παράγονται 6 NADH και 2 FADH₂
 (μονάδα 1)

- (ε) Ο ρόλος του ακετυλο-συνένζυμου A είναι η μεταφορά της ακετυλομάδας στον κύκλο του Krebs.
 (μονάδα 1)

- (στ) Οποιοσδήποτε τρεις από τις διαφορές που φαίνονται στον πίνακα 8.3 της σελίδας 164 του σχολικού βιβλίου.

(μονάδες 3)

Μέρος Γ

11. (α) A: ωοθυλακιοτρόπος (FSH) E: ωοθυλάκιο
 B: ωχρινοτρόπος Z: ωοθυλακιορρηξία
 Γ: οιστραδιόλη H: ωοκύτταρο Β΄ τάξης
 Δ: προγεστερόνη Θ: ωχρό σωματίο
 (μονάδες 2)

- (β) Παρόμοιοι ορμονικοί ρόλοι της οιστραδιόλης και της προγεστερόνης κατά τη διάρκεια του καταμήνιου κύκλου είναι δύο από τους πιο κάτω:

- προάγουν την πάχυνση και διατήρηση του ενδομητρίου,
- παρεμποδίζουν έμμεσα την ωρίμανση άλλου ωοθυλακίου στην ωοθήκη,
- αναστέλλουν προσωρινά την έκκριση των γοναδοτρόπων ορμονών

(μονάδες 2)

- (γ) Η αποδιοργάνωση και αυτοκαταστροφή του μεγαλύτερου τμήματος του βλεννογόνου της μήτρας και η αποβολή του από το γεννητικό σύστημα της γυναίκας, υπό μορφή κυτταρικών υπολειμμάτων, και βλέννας με αίμα όταν δε γονιμοποιηθεί το ωκύτταρο Β΄ τάξης.

Διαρκεί συνήθως 3 με 5 μέρες.

(μονάδες 2)

- (δ) Η χοριονική γοναδοτροπίνη εκκρίνεται αρχικά από την τροφοβλάστη (χόριο) και έπειτα από τον πλακούντα.

Ο ρόλος της είναι να διατηρεί το ωχρό σωματίο σε πλήρη λειτουργία, ώστε η έκκριση των ορμονών του, προγεστερόνης και οιστραδιόλης να είναι συνεχής, με αποτέλεσμα να συντηρείται και να αναπτύσσεται το ενδομήτριο για 16 εβδομάδες και να αναστέλλεται η έμμηνη ρύση.

(μονάδες 3)

- (ε) i. Στις γυναίκες η ωοθυλακιοτρόπος (FSH) διεγείρει την ανάπτυξη των ωοθυλακίων και την παραγωγή οιστραδιόλης από αυτά και η ωχρινοτρόπος (LH) προκαλεί την ωοθυλακιορρηξία και τη μετατροπή του ωοθυλακίου σε ωχρό σωματίο, το οποίο στη συνέχεια εκκρίνει την οιστραδιόλη και την προγεστερόνη.

Στους άνδρες η ωοθυλακιοτρόπος (FSH) διεγείρει τα κύτταρα Sertoli για την παραγωγή σπερματοζωαρίων και η ωχρινοτρόπος (LH) διεγείρει τα διάμεσα κύτταρα ή κύτταρα Leydig για την παραγωγή τεστοστερόνης.

(μονάδες 4)

- ii. Η μη ύπαρξη της ορμόνης FSH θα ανέστελλε την παραγωγή σπερματοζωαρίων. Η παρουσία όμως της LH θα προκαλούσε την παραγωγή τεστοστερόνης. Έτσι ο άνδρας δεν θα ήταν μιν γόνιμος αλλά θα αναπτύσσονταν τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του αρσενικού φύλου.

(μονάδες 2)

12. (α) α= γονίδιο αλφισμού
A= υγιές γονίδιο
b= γονίδιο αιμορροφιλίας
B= υγιές γονίδιο, κανονική πήξη του αίματος

- i. Γονότυπος άνδρα που διασταυρώνεται $a a X^{B} Y$
γυναίκα που διασταυρώνεται

AA ή Aa για το χρώμα του δέρματος και $X^B X^B$ ή $X^B X^b$ για κανονική πήξη του αίματος. Επειδή ο πατέρας είναι αιμορροφιλικός ($X^b Y$) έχει κληροδοτήσει στην κόρη του το χρωμόσωμα X^b , άρα η γυναίκα θα έχει το γονότυπο $X^B X^b$.

Η μητέρα της είναι αλφική (aa), άρα έχει πάρει από αυτήν το γονίδιο a.

Επομένως, ο γονότυπος της γυναίκας είναι: $AaX^B X^b$

(μονάδες 4)

ii. ♂ $aaX^B Y$ × ♀ $AaX^B X^b$

Γαμέτες: aX^B, aY AX^B, AX^b, aX^B, aX^b

♀ \ ♂	AX^B	AX^b	aX^B	aX^b
aX^B	$AaX^B X^B$	$AaX^B X^b$	$aaX^B X^B$	$aaX^B X^b$
aY	$AaX^B Y$	$AaX^b Y$	$aaX^B Y$	$aaX^b Y$

Αγόρια:

- άτομα με κανονική πήξη του αίματος και κανονικό χρώμα δέρματος ($AaX^B Y$): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου
- άτομα με αιμορροφιλία και κανονικό χρώμα δέρματος ($AaX^b Y$): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου
- άτομα με κανονική πήξη του αίματος και αλφικά ($aaX^B Y$): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου
- άτομα με αιμορροφιλία και αλφικά ($aaX^b Y$): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου

Κορίτσια:

- άτομα με κανονική πήξη του αίματος και κανονικό χρώμα δέρματος ($AaX^B X^B$): 50% (2/4 των θηλυκών απογόνων) ή 2/8 του συνόλου
- άτομα με κανονική πήξη του αίματος και αλφικά ($aaX^B X^B, aaX^B X^b$): 50% (2/4 των θηλυκών απογόνων) ή 2/8 του συνόλου

(μονάδες 6)

iii. Το 50% των αγοριών μπορεί να είναι αιμορροφιλικά ενώ το ποσοστό των κοριτσιών είναι μηδέν.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η αιμορροφιλία είναι φυλοσύνδετος χαρακτήρας υπολειπόμενος. Στα αγόρια αρκεί το ένα υπολειπόμενο γονίδιο (b) για να εκδηλώσουν την ασθένεια ($X^b Y$). Ενώ τα κορίτσια, επειδή έχουν δύο X χρωματοσώματα, χρειάζονται δύο γονίδια ($X^b X^b$). Στην προκειμένη περίπτωση επειδή ο πατέρας είναι υγιής $X^B Y$, έχει το επικρατές γονίδιο το οποίο μεταβιβάζει με το X χρωμάτωμα σε όλες τις κόρες του, αυτές θα είναι όλες υγιείς.

(μονάδες 2)

(β) Μπορούν να προκληθούν αλλαγές στο γενετικό υλικό (μεταλλάξεις) οι οποίες θα μεταβιβαστούν στο νέο οργανισμό μέσω του ωοκυττάρου Β΄ τάξης που θα γονιμοποιηθεί.

(μονάδες 2)

(γ) Αν προκληθούν μεταλλάξεις στο γενετικό υλικό των μυϊκών κυττάρων της μητέρας δεν μπορούν να μεταβιβαστούν στο παιδί, επειδή είναι σωματικά κύτταρα.

(μονάδα 1)