

**ΛΥΣΕΙΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΑΠΟ ΤΟ 2003-2015**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

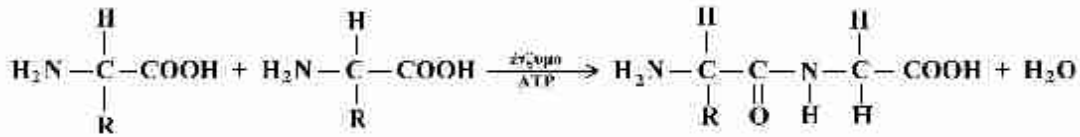
Contents

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	3
ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ – ΕΝΖΥΜΑ.....	14
ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ – ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ.....	24
ΕΝΟΤΗΤΑ 6: ΑΥΤΟΤΡΟΦΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	33
ΕΝΟΤΗΤΑ 7: ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ	46
ΕΝΟΤΗΤΑ 8: ΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	59
ΕΝΟΤΗΤΑ 9: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΑ ΖΩΑ.....	72
ΕΝΟΤΗΤΑ 13: ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ	93
ΕΝΟΤΗΤΑ 14: Ο ΦΟΡΕΑΣ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ – DNA.....	114
ΕΝΟΤΗΤΑ 16: ΓΕΝΕΤΙΚΗ	129

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

2003 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

(α) Τα μόρια Α και Β ανήκουν στην ομάδα των αμινοξέων



(β) Πεπτιδικός δεσμός

(γ) Όταν αλλάξει η σειρά κάποιων αμινοξέων, αλλάζει η διαμόρφωση του μορίου της πρωτεΐνης στο χώρο και επομένως η λειτουργία που εκτελεί.

(δ) Τα τέσσερα επίπεδα οργάνωσης των πρωτεϊνών είναι:

(I) Πρωτοταγής: Σειρά διαδοχής των αμινοξέων

(II) Δευτεροταγής: Αναδίπλωση πεπτιδικής αλυσίδας και απόκτηση ελικοειδούς (ή πτυχωτής) μορφής

(III) Τριτοταγής: Αναδίπλωση στο χώρο για να αποκτήσει μια καθορισμένη μορφή λόγω ανάπτυξης πλευρικών δεσμών μεταξύ των αναδιπλώσεων της αλυσίδας.

(IV) Τεταρτοταγής: Σύνδεση των επί μέρους πολυπεπτιδικών αλυσίδων σ' ένα ενιαίο πρωτεϊνικό μόριο.

2004 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

1. (α) i. Α: φωσφορικό οξύ

B: δεσοξυριβόζη

Γ: αζωτούχα βάση (αδενίνη ή θυμίνη)

(Μονάδες 1,5)

ii. Η δομική μονάδα του DNA λέγεται νουκλεοτίδιο.

(Μονάδες 0,5)

(β) Τα ζεύγη των αζωτούχων βάσεων είναι:

Δ: αδενίνη – θυμίνη

Ε: κυτοσίνη – γουανίνη.

Η αδενίνη συνδέεται με τη θυμίνη με δύο δεσμούς υδρογόνου, ενώ η κυτοσίνη και η γουανίνη με τρεις δεσμούς υδρογόνου.

(Μονάδες 2)

(γ) Επειδή το ποσοστό της γουανίνης (20%) είναι ίσο με το ποσοστό της κυτοσίνης (20%), το ποσοστό της αδενίνης και της θυμίνης είναι $100 - (20+20) = 60\%$. Το ποσοστό της αδενίνης είναι το ίδιο με εκείνο της θυμίνης, δηλ. $60\% / 2 = 30\%$

(Μονάδα 1)

2004 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

(α) i. φωσφορολιπίδια (Μονάδα 0,5)

ii. A: υδρόφιλος πόλος

B: υδρόφοβος πόλος.

(Μονάδα 1)

(β) Δύο από τις πιο κάτω ιδιότητες των λιπών και η βιολογική σημασία τους.

i. Κακοί αγωγοί της θερμότητας - θερμομονωτικά υλικά

ii. Αδιάβροχα – παρεμπόδιση εξάτμισης νερού

iii. Περιβάλλουν διάφορα όργανα – προστασία τους

iv. Αποταμιευτικά – ενεργειακά υλικά – παραγωγή ενέργειας.

(Μονάδες 2)

(γ) Η χοληστερίνη είναι στεροειδές λιπίδιο.

Θεωρείται αναγκαίο για τον οργανισμό του ανθρώπου, επειδή (ένα από τα πιο κάτω)

i. αποτελεί δομικό συστατικό ζωικών κυττάρων

ii. αποτελεί πρώτη ύλη για την παραγωγή κάποιων ορμονών.

Θεωρείται επιβλαβής, γιατί επικάθεται στο εσωτερικό των αρτηριών και προκαλεί αθηροσκλήρωση.

(Μονάδες 1,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

α) (i) A = καρβοξυλομάδα.

(μον. 1)

(ii) Πεπτιδικός δεσμός.

(μον.1)

β) Επειδή οι πρωτεΐνες φέρουν στο μόριό τους καρβοξυλομάδα και αμινομάδα, μπορούν να δρουν άλλοτε ως οξέα και άλλοτε ως βάσεις, ανάλογα με το pH του περιβάλλοντος, δεσμεύοντας μεγάλες ποσότητες βάσεων και οξέων, διατηρώντας έτσι το pH μέσα σε στενά πλαίσια.

(μον. 3)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

1. α) (i) A = Γλυκερόλη, B = Λιπαρά οξέα.

(β. 1)

(ii) Τα ουδέτερα λίπη αποτελούνται από ένα μόριο γλυκερίνης και τρία μόρια λιπαρού οξέος, ενώ τα φωσφορολιπίδια φέρουν δύο λιπαρά οξέα.

(β. 1)

β. Επειδή μπορεί να προκληθεί αθηροσκλήρωση (αρτηριοσκλήρωση) και στένωση στα αιμοφόρα αγγεία από την απόθεση κορεσμένων λιπών και δημιουργία της αθηρωματικής πλάκας.

(β. 2)

γ. Επειδή η κυτταρική μεμβράνη έχει και στις δύο πλευρές της νερό, τα φωσφορολιπίδια σχηματίζουν διπλοστιβάδες με τις υδρόφιλες κεφαλές προς τα έξω και τις υδρόφοβες ουρές προς τα μέσα.

(β. 1)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

2. α) Η μεγάλη ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού είναι πολύ σημαντική, επειδή καθιστά τους οργανισμούς ικανούς να διατηρούν τη θερμοκρασία του σώματός τους σταθερή μέσα στα επιτρεπτά όρια θερμοκρασίας, για τη ζωή, όταν οι διακυμάνσεις στις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος είναι μεγάλες.

Στο κυτταρικό επίπεδο η θερμότητα απορροφάται από το νερό χωρίς να παρατηρείται αξιοσημείωτη αύξηση της θερμοκρασίας. (μον. 2)

β) Η κυτταρίνη διεγείρει το βλεννογόνο του εντέρου για την παραγωγή βλέννας, η οποία βοηθά στην ομαλή λειτουργία του εντέρου. Επίσης η κυτταρίνη προκαλεί την περισταση και την κίνηση του εντέρου, βοηθώντας στην αφόδευση. (μον. 1)

γ) Δύο από τις πιο κάτω:

- Είναι αποταμιευτικά / ενεργειακά υλικά, για παραγωγή ενέργειας.
- Είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας, γι' αυτό είναι θερμομονωτικά υλικά στους οργανισμούς.
- Είναι αδιάβροχα και έτσι παρεμποδίζουν την εξάτμιση του νερού στους οργανισμούς.
- Περιβάλλουν και προστατεύουν διάφορα όργανα. (μον. 2)

2006 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

(α) Το νερό λόγω της ανώμαλης θερμικής του διαστολής έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα σε θερμοκρασία 4°C. Στο Βόρειο Παγωμένο Ωκεανό 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)

2007 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

α. Πολλοί οργανισμοί που πρέπει να διατηρούν τη θερμοκρασία του σώματός τους σταθερή (ενδόθερμοι οργανισμοί) επιδρώνουν με τρόπο ώστε η περίσσεια της θερμότητας του σώματός τους να χρησιμοποιείται για την εξάτμιση του νερού του ιδρώτα και να προκαλείται ψύξη στην επιφάνεια του σώματός τους.

β. Τέσσερις από τις ακόλουθες:

- Μεγάλη συνοχή
- Συνάφεια με άλλα σώματα
- Χαμηλό ιξώδες
- Μεγάλη ειδική θερμοχωρητικότητα
- Μεγάλη επιφανειακή τάση
- Ανώμαλη θερμική διαστολή
- Μεγάλη διαλυτική ικανότητα
- Χημική αδράνεια
- Σχετικά καλός αγωγός της θερμότητας
- Διαύγεια

2008 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

α.ι. I : Ολιγοπεπτίδιο (τετραπεπτίδιο)

II : Διπεπτίδιο

III : Αμινοξέα

(Μονάδες 1,5)

ii. A : Συμπύκνωση (πολυμερισμός, αναβολισμός)

B : Υδρόλυση (καταβολισμός)

(Μονάδες 1)

iii. Πεπτιδικός δεσμός

(Μονάδες 0,5)

β. Πρωτοταγής δομή, δευτεροταγής δομή, τριτοταγής δομή, τεταρτοταγής δομή

(Μονάδες 2)

2009 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

α. Υδατάνθρακες ή Σάκχαρα ή Πολυσακχαρίτες **(0.5 μ)**

β. Γλυκόζη **(0.5 μ)**

γ. Η κυτταρίνη είναι ο δομικός (στηρικτικός) πολυσακχαρίτης των φυτικών οργανισμών, διότι αποτελεί το βασικό συστατικό της περικυτταρικής μεμβράνης (κυτταρικό τοίχωμα) των φυτικών κυττάρων. **(1 μ)**

- δ.** Η κυτταρίνη περνά μέσα από το πεπτικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού χωρίς να υποστεί υδρόλυση (διάσπαση) και αποβάλλεται με τα κόπρανα. Όμως, με την παρουσία της στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού, ο βλεννογόνος του εντέρου διεγείρεται με αποτέλεσμα να παράγεται βλέννα, η οποία βοηθά στην ομαλή λειτουργία του εντέρου, στην κινητικότητα του εντέρου και διευκολύνεται η αφόδευση. **(2 μ)**
- ε.** Το άμυλο βρίσκεται στους φυτικούς οργανισμούς, ενώ το γλυκογόνο στους ζωικούς. Ο κοινός τους ρόλος είναι ο αποταμιευτικός. **(1 μ)**

2010 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

- (α) Α: Ανήκει στα: ουδέτερα λίπη (τριγλυκερίδια) **(μον. 0,5)**
B: Ανήκει στα: φωσφορολιπίδια **(μον. 0,5)**
- (β) Δύο από τα πιο κάτω.
Τα λίπη:
- Είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας **(μον. 1)**
και γι' αυτό δρουν ως θερμομονωτικά υλικά για τους οργανισμούς **(μον. 1)**
 - Είναι αδιάβροχα **(μον. 1)**
και έτσι παρεμποδίζουν την εξάτμιση του νερού στους οργανισμούς **(μον. 1)**
 - Λόγω του ότι είναι ελαφρύτερα από υδατάνθρακες και πρωτεΐνες, **(μον. 1)**
σε οργανισμούς που μετακινούνται (ζώα) είναι η κύρια αποθηκευτική ενεργειακή **(μον. 1)**
ουσία.

2010 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

- (β) Το μέρος A του μορίου είναι: αμινομάδα (NH₂) (ή αμινικό άκρο) **(μον.1)**
- (γ) Ένα από τα παρακάτω είδη πρωτεΐνης, **(μον.1)**
με τον αντίστοιχο ρόλο που επιτελεί. **(μον.1)**

A/A	Είδος πρωτεΐνης	Ρόλος
1.	Δομικές πρωτεΐνες (π.χ. κολλαγόνο, ελασίνη, κερατίνη κ.ά.)	Στήριξη-Δόμηση
2.	Αποταμιευτικές πρωτεΐνες (π.χ. ωοαλβουμίνη, καζεΐνη, πρωτεΐνες κοτυληδόνων κ.ά.)	Αποθήκευση αμινοξέων
3.	Μεταφορικές πρωτεΐνες (π.χ. αιμοσφαιρίνη, διαμεμβρανικές πρωτεΐνες κ.ά.)	Μεταφορά ουσιών
4.	Πρωτεΐνες-Ορμόνες (π.χ. ινσουλίνη, γλυκαγόνη θυρεοειδοτρόπος κ.ά.)	Έλεγχος δραστηριοτήτων (μεταβολισμού)
5.	Πρωτεΐνες-Υποδοχείς (π.χ. Πρωτεϊνικοί υποδοχείς στην πλασματική μεμβράνη κ.ά.)	Αντίδραση στα χημικά ερεθίσματα
6.	Συσταλτικές πρωτεΐνες (π.χ. ακτίνη και μυοσίνη)	Συστολή-Κίνηση
7.	Αμυντικές πρωτεΐνες (π.χ. αντισώματα)	Προστασία κατά ασθενειών
8.	Πρωτεΐνες-Ένζυμα (π.χ. τα ένζυμα του πεπτικού συστήματος, αμυλάση κ.ά.)	Βιολ. καταλύτες (επιτάχυνση και έλεγχος των βιοχ. αντιδράσεων)
9.	Πρωτεΐνες-Ρυθμιστικά διαλύματα (π.χ. οι διαλυμένες στο πρωτόπλασμα ή στο μεσοκυττάριο υγρό πρωτεΐνες)	Ρύθμιση του pH του πρωτοπλάσματος
10.	Πρωτεΐνες-Καύσιμα υλικά (π.χ. οι διαλυμένες στο πρωτόπλασμα πρωτεΐνες)	Απελευθέρωση ενέργειας (σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης)

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

- α. Α: Γλυκόζη (μον. 1)
 Β: Γαλακτόζη (μον. 1)
 Γ: Φρουκτόζη (μον. 1)
- β. Γλυκοσιδικός δεσμός (μον. 1)
- γ. Ένας (1) λόγος από τους πιο κάτω: (μον. 1)
- Διεγείρει το βλεννογόνο του εντέρου για να παραχθεί βλέννα η οποία βοηθά στην ομαλή λειτουργία του εντέρου.
 - Διεγείρει την περίσταση και την κίνηση του εντέρου, βοηθώντας στην αφόδευση (κένωση του χοντρού εντέρου).
 - Προκαλεί αποφυγή της δυσκοιλιότητας.
 - Προκαλεί αίσθημα κορεσμού.
 - Μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου.
 - Μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης διαβήτη.

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

- α.** Δύο (2) ιδιότητες από τις πιο κάτω: **(2 X μον. 1)**
- Διατηρεί-αποθηκεύει τη γενετική πληροφορία, με τη μορφή αλληλουχίας νουκλεοτιδίων (αζωτούχων βάσεων).
 - Παρουσιάζει σταθερότητα μεταφέροντας σχετικά αμετάβλητη τη γενετική πληροφορία στις επόμενες γενιές.
 - Μεταβιβάζει (ή διαιωνίζει) τη γενετική πληροφορία από το μητρικό στα θυγατρικά κύτταρα, και από έναν οργανισμό στους απογόνους του, λόγω της ικανότητάς του να αυτοδιπλασιάζεται (αντιγράφεται).
 - Εκφράζει (ή ελέγχει την έκφραση) τη γενετική πληροφορία, με τη μεταγραφή των γονιδίων του σε mRNA και τη μετάφρασή τους σε πολυπεπτιδικές αλυσίδες (για τη δημιουργία πρωτεϊνών), που είναι υπεύθυνες για τη δομή και λειτουργία των κυττάρων, δημιουργώντας έτσι τις (τους) κληρονομικές(ούς) ιδιότητες(χαρακτήρες) των οργανισμών.
 - Μπορεί να υφίσταται μεταλλάξεις με δυνατότητα να δημιουργούνται νέοι χαρακτήρες (ποικιλομορφία) που να επιτρέπουν στον οργανισμό καλύτερη προσαρμογή στις συνθήκες του περιβάλλοντος.
- β. i.** Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί **(μον. 1)**
ii. Δεσμοί υδρογόνου **(μον. 1)**
- γ.** Όχι, διότι το RNA είναι μονόκλωνο μόριο και δεν ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας (και δεν παρουσιάζει πλήρη συμπληρωματικότητα ανάμεσα στις αζωτούχες βάσεις του ακόμα και όταν εμφανίζει δίκλωνες περιοχές στην τριτοταγή του δομή, π.χ. tRNA). **(μον. 1)**

2012 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

- α.** (i) Πεπτιδικός δεσμός **(μον. 0,5)**
 (ii) Δεσμός υδρογόνου **(μον. 0,5)**
 (iii) Ιοντικοί δεσμοί
 Δισουλφιδικοί δεσμοί
 Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις **(3 X μον. 0,5)**
- β.**

ΠΙΝΑΚΑΣ Α'					
Α/Α	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ			
		(Α) Συμμετέχουν μαζί με άλλες οργανικές ουσίες στη κατασκευή κυτταρικών δομών ή οργανιδίων	(Β) Ρυθμίζουν το μεταβολισμό λειτουργώντας είτε ως ορμόνες είτε ως ένζυμα	(Γ) Διατηρούν στα μόρια τους τη γενετική πληροφορία	
1.	Υδατάνθρακες	√			(μον. 0,5)
2.	Λιπίδια	√	√		(μον. 0,5)
3.	Πρωτεΐνες	√	√		(μον. 0,5)
4.	DNA	√		√	(μον. 0,5)
5.	RNA	√	√	√	(μον. 0,5)

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

- α. Α: Χολίνη (ή οργανική βάση ή πολική ή υδρόφιλη κεφαλή) (μον. 0,5)
 Β: Φωσφορική ομάδα (μον. 0,5)
 Γ: Γλυκερόλη ή γλυκερίνη (μον. 0,5)
 Δ: Λιπαρό/ά οξύ/έα (ή υδρόφοβη ουρά) (μον. 0,5)
- β. Τρία (3) από τα παρακάτω οργανίδια:
 Κυτταρική μεμβράνη
 Πυρήνας ή πυρηνική μεμβράνη
 Χλωροπλάστης
 Χυμοτόπιο (ή κενοτόπιο)
 Μιτοχόνδριο
 Ενδοπλασματικό Δίκτυο
 Σύμπλεγμα Golgi
 Υπεροξειδιδόσωμα
 Λυσόσωμα (ή κυστίδιο) (3 x μον. 1)

2014 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

1. α

	Ουσία	Μονομερές της ουσίας	Όνομα ομοιοπολικού δεσμού που συνδέει τα μονομερή
1	Γλυκογόνο	Γλυκόζη ή $C_6H_{12}O_6$	Γλυκοσ(ζ)ιδ(τ)ικός
2	RNA	Ριβο(ζο)νουκλεοτίδιο ή νουκλεοτίδιο	Φωσφοδιεστερικός (Φωσφοροδιεστερικός)
3	κυτταρίνη	γλυκόζη	Γλυκοσ(ζ)ιδ(τ)ικός

(6 x μον. 0,5)

β) μέρος Α: αμινομάδα (-NH₂) ή καρβοξυλομάδα (-COOH) (μον. 0,5)

μέρος Β: καρβοξυλομάδα (-COOH) ή αμινομάδα (-NH₂)

(μον.0,5)

γ) Ένα (1) από τα πιο κάτω:

- Τα λίπη επιτελούν σημαντικότερο ρόλο ο οποίος είναι κατ' εξοχή αποταμιευτικός. Τα ουδέτερα λίπη περιέχουν υπερδιπλάσια ποσότητα ενέργειας από όση οι υδατάνθρακες ανά γραμμάριο και αποτελούν την ελαφρύτερη μορφή αποταμιευτικών ουσιών.
- Είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας και γι' αυτό είναι θερμομονωτικά υλικά στους οργανισμούς.
- Είναι αδιάβροχα και παρεμποδίζουν την εξάτμιση του νερού στους οργανισμούς.
- Περιβάλλουν και προστατεύουν διάφορα όργανα (από την τριβή), όπως τους νεφρούς.

(2 x μον. 0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

Ερώτηση 12 (Μονάδες 15)

12. (α) Τριτοταγής δομή

(μον. 1)

(β) 11 αμινοξέα

(μον. 1)

(γ) X = Δεσμός υδρογόνου
Ψ = Υδρόφοβη αλληλεπίδραση
Z = Δισουλφιδικός δεσμός
Ω = Ιοντικός δεσμός

(4 X μον. 0,5)

(δ) X = σερίνη – ασπαρτικό οξύ
Ψ = βαλίνη – βαλίνη
Z = κυστεΐνη – κυστεΐνη
Ω = λυσίνη – ασπαρτικό οξύ

(8 X μον. 0,5)

(ε) Η αύξηση της θερμοκρασίας, πέραν ορισμένου ορίου, προκαλεί διάσπαση των χαλαρών δεσμών υδρογόνου και των άλλων ασθενών δεσμών, που υπάρχουν στο μόριο του πεπτιδίου-ενζύμου,

αποτέλεσμα είναι να υπάρξει δραματική αλλαγή στη στερεοχημική δομή του ενεργού κέντρου του πεπτιδίου-ενζύμου,

με συνέπεια να μην εφαρμόζει το υπόστρωμα στο ενεργό κέντρο (δεν σχηματίζεται σύμπλοκο ενζύμου υποστρώματος),

Η ενέργεια ενεργοποίησης μεγιστοποιείται και η ταχύτητα μετατροπής του υποστρώματος σε προϊόν μηδενίζεται (αποδιάταξη-μετουσίωση).

(4 X μον. 0,5)

- (ζ) Σε πολλές πρωτεΐνες μετά τη σύνθεσή τους στο ριβόσωμα απομακρύνονται ορισμένα αμινοξέα από το αμινικό άκρο με αποτέλεσμα να απομακρύνεται ως πρώτο αμινοξύ και η μεθειονίνη.
(μον. 1)
- (η) Το φαινόμενο αυτό εξηγείται λόγω του ότι το ώριμο mRNA που φτάνει στο ριβόσωμα για μετάφραση φέρει εκτός από την μεταφραζόμενη περιοχή (με αριθμό νουκλεοτιδίων που αντιστοιχεί στον τριπλάσιο αριθμό αμινοξέων) και δύο αμετάφραστες περιοχές,
(μον. 1)
- μία στο 5'-άκρο του ώριμου mRNA, και
(μον. 0,5)
- μία στο 3'-άκρο του ώριμου mRNA.
(μον. 0,5)
- Η αμετάφραστη περιοχή στο 5'-άκρο του ώριμου mRNA χρησιμεύει για την αναγνώριση και σύνδεση του ώριμου mRNA με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.
(μον. 1)
- Η αμετάφραστη περιοχή στο 3'-άκρο του ώριμου mRNA περιέχει μεταξύ άλλων ένα ή περισσότερα κωδικία λήξης για τον τερματισμό της πρωτεϊνοσύνθεσης.
(μον. 1)

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ – ΕΝΖΥΜΑ

2003 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

- (α) Ε: Ενεργό κέντρο. Είναι υπεύθυνο για τη λειτουργία του ενζύμου. Το σχήμα του καθορίζει την εξειδικευμένη δράση του ενζύμου σε συγκεκριμένο υπόστρωμα.
- (β) Το πολυμερές είναι το άμυλο και είναι αποταμιευτική - ενεργειακή ουσία (τουλάχιστον το ένα από τα δύο).
- (γ)(i) Η άριστη τιμή δράσης της θρυψίνης είναι σε pH περίπου 8, ενώ της πεψίνης μεταξύ pH 1 - 2.
- (ii) Η θρυψίνη δρα στο δωδεκαδάκτυλο, ενώ η πεψίνη στο στομάχο.

2004 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

- (α) i. Η αύξηση της θερμοκρασίας στο τμήμα AB της γραφικής παράστασης προκαλεί αύξηση της ταχύτητας αντίδρασης, ενώ στο τμήμα ΔΕ προκαλεί μείωση της ταχύτητας αντίδρασης. (Μονάδα 1)
- ii. Σημείο Γ: Άριστη τιμή. Γιατί στη θερμοκρασία αυτή η ταχύτητα της αντίδρασης γίνεται μέγιστη. (Μονάδα 1)
- iii. Στο σημείο Z η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με μηδέν. (Μονάδα 0,5)
- (β) Η αύξηση της θερμοκρασίας πέραν ενός ορισμένου ορίου (άριστη τιμή) προκαλεί αλλαγές στη στερεοχημική δομή των ενζύμων και στο ενεργό τους κέντρο, με αποτέλεσμα τα ένζυμα να γίνονται ανενεργά και να μην καθαρίσουν τα ρούχα. Τα ρούχα θα καθάριζαν με χλιαρό νερό, γιατί η θερμοκρασία θα πλησίαζε την άριστη τιμή και τα ένζυμα του απορρυπαντικού θα δρούσαν αποτελεσματικά. (Μονάδες 2,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

- α) (i) Στο τμήμα AB της γραφικής παράστασης η αύξηση της τιμής του pH προκαλεί αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης. Στο τμήμα ΒΓ η αύξηση της τιμής του pH προκαλεί μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης. (μον. 1)
- (ii) Σημείο Β: άριστη τιμή του pH. Αντιστοιχεί με pH = 7,5 (μον. 1)
- β) Οι δεσμοί που διατηρούν τη δευτεροταγή και τριτοταγή δομή των ενζύμων είναι πολύ ευαίσθητοι στις συγκεντρώσεις των ιόντων H^+ , τα οποία καθορίζουν το pH. Τα αρνητικά φορτισμένα αμινοξέα των πεπτιδικών αλυσίδων ενώνονται με τα θετικά ιόντα H^+ και έτσι σπάζουν οι δεσμοί μεταξύ των αμινοξέων των πλευρικών αλυσίδων. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε αλλαγή της στερεοχημικής μορφής του ενεργού κέντρου του ενζύμου. Το ένζυμο αδυνατεί να προσαρμοστεί πλήρως με το υπόστρωμα και έτσι καθίσταται ανενεργό. (μον. 3)
- ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΕΡΔΙΟΥ (MSc) 15

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α) (i) Ενεργό κέντρο (β. 0.5)
(ii) Εξειδίκευση. (β. 0.5)
- β. Το υπόστρωμα εισέρχεται στο ενεργό κέντρο και σχηματίζεται το σύμπλοκο ενζύμου – υποστρώματος, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης που απαιτείται για να γίνει η βιοχημική αντίδραση. Οι δεσμοί του υποστρώματος σπάζουν και τα προϊόντα εγκαταλείπουν το ενεργό κέντρο του ενζύμου. (β. 2)
- γ. Μόριο A = Μη συναγωνιστικός αναστολέας. Προσδένεται σε περιοχή διαφορετική από εκείνη του ενεργού κέντρου του ενζύμου, τροποποιώντας τη στερεοχημική δομή του. Αυτό προκαλεί παραμόρφωση του ενεργού κέντρου με αποτέλεσμα να μη μπορεί να δεσμεύσει μόρια του υποστρώματος.
Μόριο B = Συναγωνιστικός αναστολέας. Είναι χημική ένωση με μόριο που έχει στερεοχημική ομοιότητα με τα μόρια των υποστρωμάτων των ενζύμων. Όταν ο αναστολέας αυτός είναι παρών κατά τη διάρκεια μιας βιοχημικής αντίδρασης, το μόριό του προσφύεται στο ενεργό κέντρο του μορίου του ενζύμου, ξεγελώντας το κατά κάποιο τρόπο και εμποδίζοντας έτσι το σχηματισμό συμπλόκου ενζύμου – υποστρώματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης που καταλύεται από το συγκεκριμένο ένζυμο. (β. 2)

2006 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

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)

2007 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

- α. Α: ένζυμο
Β: ενεργό κέντρο ενζύμου
Γ, Δ: Γλυκόζη, Φρουκτόζη (το Γ και Δ μπορεί και να είναι αντίστροφα)

β. Τέσσερα από τα ακόλουθα:

- Απαντώνται εντός και εκτός των κυτάρων 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 και προϊόντων σωμάτων μιας αντίδρασης

γ. Δύο από τους ακόλουθους:

- Θερμοκρασία
- pH
- Συγκέντρωση του ενζύμου
- Συγκέντρωση του υποστρώματος

2008 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

7. α. i. Η άριστη θερμοκρασία για το ένζυμο αυτό είναι 45 °C. (Μονάδα 1)

ii. Λόγω της υπέρμετρης αύξησης της θερμοκρασίας προκλήθηκε μετουσίωση του ενζύμου, δηλαδή καταστροφή της τρισδιάστατης δομής του και απώλεια της λειτουργικότητάς του. (Μονάδες 2)

iii. Δύο από τους : (Μονάδες 2)

- Συγκέντρωση του ενζύμου
- Συγκέντρωση του υποστρώματος
- pH

iv. α. μαλτόζη (Μονάδα 0.5)

β. γλυκόζη ή δύο μόρια γλυκόζης (Μονάδα 0.5)

β.i. 1. Ένζυμο (Μονάδες 2)

2. Υπόστρωμα

3. Συναγωνιστικός αναστολέας

4. Μη συναγωνιστικός αναστολέας

ii. Εικόνα I : Δράση ενός συναγωνιστικού αναστολέα. Ο αναστολέας μιμείται τη μορφή του υποστρώματος και καταλαμβάνει το ενεργό κέντρο του ενζύμου.

Εικόνα II : Δράση ενός μη συναγωνιστικού αναστολέα. Ο μη συναγωνιστικός αναστολέας προσδένεται σε περιοχή εκτός του ενεργού κέντρου και προκαλεί παραμόρφωση του ενζύμου και του ενεργού κέντρου. Έτσι το ένζυμο καθίσταται ανενεργό. (Μονάδες 2)

2009 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

α. Α: α-έλικα, Β: β-πτυχωτή επιφάνεια, Γ: δεσμοί υδρογόνου (1.5 μ)

β. Δύο από τους τρεις πιο κάτω:

-Δισουλφιδικοί δεσμοί μεταξύ των πλευρικών ομάδων αμινοξέων

-ιοντικοί δεσμοί (ετεροπολικό δεσμοί)

-υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις

(1 μ)

γ. Προσδένεται στο ενεργό κέντρο

(0.5 μ)

δ. Με την προσθήκη του χυμού λεμονιού, το pH μειώνεται δραστικά, με αποτέλεσμα να απομακρύνεται από την άριστη τιμή του. Λόγω της πολύ χαμηλής τιμής του pH, η τριτοταγής δομή του ενζύμου αλλάζει και το ένζυμο (πρωτεΐνη), πιθανώς, μετουσιώνεται, με αποτέλεσμα να μην προκαλείται αλλαγή του χρώματος της σάρκας του μήλου.

(2 μ)

2010 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

- (α) Οι 20 °C είναι η άριστη τιμή θερμοκρασίας του ενζύμου στο συγκεκριμένο πείραμα, (μον. 1)
γιατί σ' αυτή τη θερμοκρασία η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης έχει τη μέγιστη τιμή της. (μον. 1)
- (β) Σε κάθε πείραμα μόνο ένας παράγοντας που επηρεάζει την ενζυμική δράση μπορεί να μεταβάλλεται (π.χ. η θερμοκρασία στο συγκεκριμένο πείραμα) ενώ όλοι οι υπόλοιποι πρέπει να διατηρούνται σταθεροί. Γι' αυτό στο συγκεκριμένο πείραμα, δυο παράγοντες, που πρέπει να διατηρούνται σταθεροί, είναι:
- το pH
- η συγκέντρωση του ενζύμου
- η συγκέντρωση του υποστρώματος
(Να αναφερθούν 2 από τους 3 παράγοντες) (μον. 2)
- (γ) **Μετουσίωση** (ή αποδιάταξη) ενός πρωτεϊνικού ενζύμου είναι η, συνήθως μη αντιστρεπτή, **καταστροφή (αλλαγή) της τρισδιάστατης δομής του, (ή/και ειδικότερα της δομής του ενεργού του κέντρου),** (μον. 0,5)
με αποτέλεσμα την αδυναμία πρόσδεσης του υποστρώματος και την απώλεια της λειτουργικότητάς του (μηδενική ταχύτητα αντίδρασης). (μον. 0,5)

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

- α.**
1. Ένζυμο (μον. 0,5)
 2. Ενεργό κέντρο (μον. 0,5)
 3. Υπόστρωμα/ματα (μον. 0,5)
 4. Προϊόντα (μον. 0,5)
- β.** Δύο (2) από τα πιο κάτω: (2 X μον. 1)
- Απαντώνται εντός και εκτός των κυτάρων.
 - Απαντώνται σε πολύ μικρές ποσότητες.
 - Παρουσιάζουν εξειδίκευση.
 - Μειώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης των υποστρωμάτων.
 - Επιταχύνουν τις βιοχημικές αντιδράσεις.
 - Δεν αλλοιώνονται κατά τη διάρκεια της καταλυτικής τους δράσης.
 - Δεν αλλοιώνουν τα τελικά προϊόντα.

- Δεν αλλοιώνουν την ισορροπία μεταξύ αντιδρώντων και προϊόντων σωμάτων μιας αντίδρασης.
- Δεν καταλύουν αντιδράσεις, που, ούτως ή άλλως, είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν.

γ. Συγκέντρωση υποστρώματος ή Συγκέντρωση ενζύμου. **(μον. 1)**

2012 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

α. Α: Ενέργεια ενεργοποίησης χωρίς ένζυμο
Β: Ενέργεια ενεργοποίησης με ένζυμο
Γ: Ενέργεια που απελευθερώνεται (ενεργειακό κέρδος) **(3 X μον. 0,5)**

β. Η συγκεκριμένη χημική αντίδραση είναι εξώθερμη, **(μον. 0,5)**
διότι το ενεργειακό δυναμικό των προϊόντων είναι μικρότερο από το ενεργειακό δυναμικό των αντιδρώντων ή/και γι' αυτό απελευθερώνεται ενέργεια Γ.
(μον. 1)

γ. Η μείωση της ενέργειας ενεργοποίησης, που προκαλούν τα ένζυμα, αυξάνει υπέρμετρα τον αριθμό των μορίων των υποστρώματος, που διαθέτουν την απαιτούμενη ενέργεια για να γίνει μια συγκεκριμένη βιοχημική αντίδραση, και επομένως, ένας τεράστιος (σε σχέση με πριν) αριθμός μορίων υποστρώματος (στη μονάδα του χρόνου) αντιδρά ταυτόχρονα, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της βιοχημικής αντίδρασης (αύξηση της ταχύτητας).
(μον. 1)

δ. Δύο (2) από τα παρακάτω ένζυμα.
Αμυλάση του σάλιου
Λυσοζύμη
Πεψινογόνο – πεψίνη
Θρυψινογόνο – θρυψίνη
Χυμοθρυψινογόνο - χυμοθρυψίνη
Προκαρβοξυπεπτιδάση – Καρβοξυπεπτιδάση
Παγκρεατική λιπάση
Παγκρεατική αμυλάση
Παγκρεατικές νουκλεάσες
Αμινοπεπτιδάση, κ.ά. **(2 X μον. 0,5)**

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

- α. Ε_Α: ανθρώπινο ένζυμο (μον. 0,5)
 Ε_Β: βακτηριακό ένζυμο (μον. 0,5)
- β. Θ_Α: Άριστη τιμή θερμοκρασίας δράσης του ενζύμου Ε_Α (μον. 1)
 Θ_Β: Άριστη τιμή θερμοκρασίας δράσης του ενζύμου Ε_Β (μον. 1)
 Τ_Χ: Μέγιστη ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης (μον. 1)
 (και για τα δύο ένζυμα)
- γ. Στη θερμοκρασία Θ_Χ, που είναι κάτω απ' αυτή την άριστη τιμή (Θ_Β), οι δεσμοί υδρογόνου και οι άλλες υδρόφοβες συνδέσεις, που διαμορφώνουν τη στερεοχημική δομή του ενζύμου, δεν έχουν την απαιτούμενη ευελιξία για προσαρμογή του ενεργού κέντρου στο υπόστρωμα (ή για προσαρμογή του υποστρώματος στο ενεργό κέντρο), (μον. 0,5)
 με αποτέλεσμα την μη ικανοποιητική δημιουργία συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος, τη μη ικανοποιητική μείωση της ενέργειας ενεργοποίησης (μον. 0,5)
 με αποτέλεσμα τη μικρή τιμή ταχύτητας μετατροπής των αντιδρώντων σε προϊόντα.

2014 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

2. α) Υπεροξειδίο του υδρογόνου ή (H₂O₂) ή οξυζενέ (μον. 0,5)
- β) Τεταρτοταγής δομή (μον. 1)
- γ) Ο θειϊκός χαλκός (CuSO₄) δρα ως μη συναγωνιστικός αντιστρεπτός αναστολέας της καταλάσης και προσδένεται σε περιοχή διαφορετική από εκείνη του ενεργού κέντρου του ενζύμου (μον. 0,5)
- διαταράσσοντας και τροποποιώντας τη στερεοχημική του δομή, προκαλώντας την παραμόρφωση του ενεργού κέντρου (μον. 0,5)
- με αποτέλεσμα την αδυναμία του να δεσμεύει μόρια του υποστρώματος αποτελεσματικά
- ή
 αδυναμία δημιουργίας συμπλόκου Ενζύμου -Υποστρώματος (μον. 0,5)

δ) Δύο(2) από τα πιο κάτω:

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

(2 x μον.1)

2015 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

6. (α) K1-K2 = Υπόστρωμα
Λ1-Λ2 = Ενεργό κέντρο

(2 X μον. 0,5)

- (β) Σχήμα A = Συναγωνιστική αντιστρεπτή αναστολή
Ο αναστολέας M1 συνδέεται στο ενεργό κέντρο και ανταγωνίζεται το υπόστρωμα το οποίο εκτοπίζεται από το ενεργό κέντρο.

Σχήμα B = Μη συναγωνιστική αντιστρεπτή αναστολή
Ο αναστολέας M2 συνδέεται σε θέση εκτός του ενεργού κέντρου. Η σύνδεση αυτή προκαλεί παραμόρφωση του ενεργού κέντρου με αποτέλεσμα το υπόστρωμα να μη μπορεί να συνδεθεί πια στο ενεργό κέντρο.

(4 X μον. 0,5)

- (γ) Η έκταση αναστολής της καταλυτικής ικανότητας του ενζύμου E2 στην περίπτωση του σχήματος B εξαρτάται:

- από τη συγκέντρωση του αναστολέα, και
- από το βαθμό χημικής συγγένειας του αναστολέα με το ένζυμο E2.

(2 X μον. 0,5)

- (δ) Ένας πρακτικός τρόπος, που χρησιμοποιούμε στο εργαστήριο, όταν θέλουμε να αναστείλουμε προσωρινά τη δράση ενός ενζύμου είναι να τοποθετήσουμε το ένζυμο στον πάγο.

Λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας, οι χημικοί δεσμοί στην περιοχή του ενεργού κέντρου ισχυροποιούνται με αποτέλεσμα το ενεργό κέντρο να παραμορφώνεται και να μη μπορεί να συνδεθεί πια με το υπόστρωμα και έτσι σταματά η χημική αντίδραση (αναστολή ενζύμου).

(2 X μον. 0,5)

(Αν αφαιρέσουμε στη συνέχεια το ένζυμο από τον πάγο, η θερμοκρασία επανέρχεται στη φυσιολογική, οι χημικοί δεσμοί αποκαθίστανται, το ενεργό κέντρο ξαναπαίρνει την κανονική δομή του, το υπόστρωμα μπορεί και προσαρμόζεται και πάλι στο ενεργό κέντρο και επομένως αποκαθίσταται η καταλυτική δράση του ενζύμου).

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ – ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

2004 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

(α) Η συγκέντρωση των ιόντων Na^+ στο πλάσμα του αίματος είναι μεγαλύτερη παρά στο εσωτερικό των αιμοσφαιρίων, επειδή οι αντλίες $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ βγάζουν συνεχώς ιόντα Na^+ από το εσωτερικό των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο πλάσμα. (Μονάδες 2)

(β) i. Οι αντλίες $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ λειτουργούν με κατανάλωση ενέργειας.

Επομένως η έλλειψη ATP (πηγή ενέργειας) θα οδηγήσει στον τερματισμό της λειτουργίας των αντλιών $\text{Na}^+ - \text{K}^+$. (Μονάδα 1)

ii. Η αύξηση της συγκέντρωσης χλωριούχου νατρίου ($\text{Na}^+ \text{Cl}^-$) στο εσωτερικό των ερυθρών αιμοσφαιρίων δημιούργησε υπέρτονο περιβάλλον στο εσωτερικό των αιμοσφαιρίων, με αποτέλεσμα την είσοδο μεγάλης ποσότητας νερού στα κύτταρα. Αυτό προκάλεσε αύξηση του όγκου και της πίεσης στην κυτταρική μεμβράνη, με αποτέλεσμα τη ρήξη και τη διάλυσή της. (Μονάδες 2)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 3 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

α) (i) Πλασμόλυση. (β. 1)

(ii) Το κύτταρο βρίσκεται σε υπερτονικό περιβάλλον σε σχέση με το εσωτερικό του.

Έτσι, λόγω ώσμωσης μόρια νερού βγαίνουν από το κύτταρο με αποτέλεσμα την αποκόλληση της κυτταρικής του μεμβράνης από το κυτταρικό τοίχωμα. (β. 2)

(iii) Το αποσταγμένο νερό είναι υποτονικό περιβάλλον σε σχέση με το εσωτερικό του κυττάρου. Έτσι μόρια νερού, λόγω ώσμωσης, θα μπουν στο κύτταρο με αποτέλεσμα το κύτταρο να διογκωθεί. Το φαινόμενο ονομάζεται σπαργή. (β. 3)

β) Επειδή το αλμυρό νερό δημιουργεί υπερτονικό περιβάλλον στην περιοχή των ριζών.

Λόγω ώσμωσης, μόρια νερού θα βγουν από τις ρίζες προς το έδαφος με αποτέλεσμα τα φυτά να ξεραθούν σιγά σιγά. (β. 2)

γ) 1. Νερό : απλή διάχυση. Λιπαρά οξέα : απλή διάχυση.

Γλυκόζη : υποβοηθούμενη διάχυση και ενεργητική μεταφορά.

Μικροοργανισμοί : φαγοκυττάρωση. (β. 2)

2006 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

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)

2007 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

α. A: Εικόνα 2: Λύση (Ρήξη) ερυθροκυττάρου (αιμόλυση)
B: Εικόνα 3: Συρρίκνωση

β. Διάλυμα A: Υποτονικό
Διάλυμα B: Υπερτονικό

Δικαιολόγηση:

Εικόνα 1: Το διάλυμα στο εσωτερικό του ερυθροκυττάρου είναι ισοτονικό με το εξωτερικό διάλυμα (πλάσμα του αίματος) με αποτέλεσμα όση ποσότητα νερού εξέρχεται τόση και εισέρχεται.

Εικόνα 2: Το ερυθροκύτταρο διογκώνεται γιατί εισέρχεται περισσότερο νερό από ότι εξέρχεται άρα το εξωτερικό διάλυμα είναι υποτονικό.

Εικόνα 3: Το ερυθροκύτταρο συρρικνώνεται γιατί εισέρχεται λιγότερο νερό από ότι εξέρχεται άρα το εξωτερικό διάλυμα είναι υπερτονικό.

γ. Θα εισέλθει νερό στα κύτταρα και το φαινόμενο ονομάζεται σπαργή.

2008 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

1. α. Το κύτταρο B διότι έχασε νερό προς το περιβάλλον με αποτέλεσμα η κυτταρική μεμβράνη να αποκολληθεί από το κυτταρικό τοίχωμα. (Μονάδα 1)

β. (i) Σπαργή είναι το φαινόμενο κατά το οποίο σε φυτικά κύτταρα που τοποθετούνται σε υποτονικό περιβάλλον (αποσταγμένο νερό στην περίπτωση του κυττάρου A), εισέρχεται νερό σε αυτά, λόγω ώσμωσης και διογκώνονται.

(ii) Πλασμόλυση είναι το φαινόμενο κατά το οποίο φυτικά κύτταρα που τοποθετούνται σε υπερτονικό περιβάλλον (κύτταρο B), χάνουν νερό προς το περιβάλλον τους, λόγω ώσμωσης, με αποτέλεσμα η κυτταρική μεμβράνη να αποκολληθεί από το κυτταρικό τοίχωμα και το κυτταρόπλασμα να συρρικνωθεί. (Μονάδες 2)

γ. Η σπαργή των φυτικών κυττάρων είναι πολύ σημαντική για τα ποώδη φυτά (φυτά χωρίς ξυλώδη βλαστό), γιατί αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα στήριξής τους, πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. (Μονάδα 1)

δ. Ορισμένοι μονοκύτταροι οργανισμοί, όπως η αμοιβάδα και το παραμήκιο, που ζουν σε υποτονικό περιβάλλον, έχουν δημιουργήσει ειδικούς μηχανισμούς προσαρμογής στο περιβάλλον αυτό. Τέτοιοι μηχανισμοί είναι τα συσταλτικά (σφυγμώδη) κενοτόπια, που αποβάλλουν την περίσσεια του νερού, που εισέρχεται στα κύτταρά τους λόγω ώσμωσης. Έτσι αποφεύγεται η υπερβολική διόγκωση των οργανισμών που οδηγεί στην ωσμωτική ρήξη τους.

Αντίθετα, το ερυθρό αιμοσφαίριο δεν έχει τέτοιους μηχανισμούς, κι έτσι όταν τοποθετηθεί σε αποσταγμένο νερό (υποτονικό περιβάλλον), σπάζει (υφίσταται ρήξη). (Μονάδα 1)

2009 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

α. Α: φωσφορολιπίδια

Β :σάκχαρο-υδατάνθρακας

Γ: γλυκοπρωτεΐνη

Δ: χοληστερόλη **(1 μ)**

β. Σε πολύ ψηλές θερμοκρασίες εμποδίζει την υπέρμετρη ρευστότητα της κυτταρικής μεμβράνης. Σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες εμποδίζει τη στερεοποίηση της μεμβράνης. **(1 μ)**

γ. Το διάλυμα 0.9% χλωριούχου νατρίου είναι ισότονο με το πλάσμα του αίματος του ανθρώπου, έτσι τα ερυθροκύτταρα του αίματος δεν παθαίνουν καμιά αλλαγή όταν βρεθούν σε ένα διάλυμα 0.9% χλωριούχου νατρίου. Αν όμως τα ερυθροκύτταρα βρεθούν σε διάλυμα 0.5% χλωριούχου νατρίου, αυτό σημαίνει ότι θα βρεθούν σε υπότονο (υποτονικό) περιβάλλον, θα προσλάβουν νερό λόγω ώσμωση, θα διογκωθούν και πιθανώς να πάθουν λύση. **(2 μ)**

δ. Δύο από τα πιο κάτω: **(1 μ)**

- ως πρωτεϊνικά ένζυμα: δρουν ως βιολογικοί καταλύτες χημικών αντιδράσεων κατά μήκος της κυτταρικής μεμβράνης.

- ως πρωτεϊνικοί υποδοχείς: αναγνωρίζουν συγκεκριμένα μόρια-αγγελιοφόρους με τα οποία συνδέονται.

- ως πρωτεΐνες σήμανσης: δρουν ως μέσο αναγνώρισης του είδους του κυττάρου που τις φέρει.

- ως πρωτεΐνες τοποθέτησης: βοηθούν στην αναγνώριση και στη σύνδεση κυττάρων του ίδιου είδους.

- ως πρωτεϊνικά άγκιστρα: ως τμήματα του κυτταρικού σκελετού ενώνονται με τα μικροϊνίδια και βοηθούν στη μηχανική υποστήριξη του κυττάρου.

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

- α. I: (μόρια) φωσφορολιπιδίων/α (μον. 1)
 II: (απλή) διάχυση ή διαπίδυση (μον. 1)
 β. Ενεργητική μεταφορά (αντλία, σύζευξη με ενεργητική μεταφορά νατρίου) ή Υποβοηθούμενη διάχυση. (μον. 1)
 γ. Δύο (2) από τα πιο κάτω: (2 X μον. 1)

Διαφορές ενεργητικής και παθητικής μεταφοράς		
A/A	Ενεργητική μεταφορά	Παθητική μεταφορά
1.	Μεταφορά ουσίας με κατανάλωση ενέργειας (υδρόλυση ATP ή κίνηση e ⁻)	Μεταφορά ουσίας χωρίς κατανάλωση ενέργειας (υδρόλυση ATP ή κίνηση e ⁻)
2.	Μεταφορά από περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης σε περιοχή υψηλής συγκέντρωσης της ουσίας	Μεταφορά από περιοχή υψηλής συγκέντρωσης σε περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης της ουσίας
3.	Μεταφορά ουσιών με πρωτεϊνικές αντλίες ή με τη δημιουργία προεκβολών (ψευδοποδίων) και εσοχών (ενδοκυττάρωση ή εξωκυττάρωση).	Μεταφορά ουσιών μέσω φωσφορολιπιδίων ή μέσω πρωτεϊνικών καναλιών ή μέσω πρωτεϊνικών μεταφορέων.

2012 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

- α. A: Φωσφορολιπίδιο
 B: Πρωτεΐνη
 Γ: Πρωτεΐνη (ή διαμεμβρανική πρωτεΐνη κανάλι ή μεταφορέας ή αντλία)
 Δ: Γλυκο-πρωτεΐνη (διαμεμβρανική)
 E: Γλυκο-λιπίδιο
 Z: Χοληστερόλη (6 X μον. 0,5)
- β. Να αναφερθεί μία (1) λειτουργία από τις τρεις πιο κάτω πιθανές, με βάση το σχήμα: Το μόριο Γ, δηλ. η συγκεκριμένη πρωτεΐνη, μπορεί να λειτουργεί π.χ.:
- Ως πρωτεϊνικό κανάλι - Παθητική διακίνηση μικρομορίων (π.χ. ιόντων K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Cl⁻, H⁺ κ.λπ.), είτε
 - Ως πρωτεϊνικός μεταφορέας – Παθητική διακίνηση μικρομορίων (π.χ. Γλυκόζη, Cl⁻ και HCO₃⁻ κ.λπ.), είτε
 - Ως αντλία – Ενεργητική μεταφορά μικρομορίων (H⁺, Na⁺/K⁺ κ.λπ.)
- (2 X μον. 0,5)

- γ. Το μόριο Z, δηλ. τα μόρια της χοληστερόλης (που παρεμβάλλονται μεταξύ των μορίων των φωσφορολιπιδίων) όταν η θερμοκρασία αυξάνεται ανακόπτουν την υπέρμετρη αύξηση της ρευστότητας της μεμβράνης, ενώ, /

(μον. 0,5)

όταν η θερμοκρασία ελαττώνεται, εμποδίζουν τη συσσωμάτωση των φωσφορολιπιδίων και, επομένως, αποφεύγεται η στερεοποίηση της μεμβράνης. (Με τον τρόπο αυτό η μεμβράνη διατηρεί την απαραίτητη ρευστότητά της.)

(μον. 0,5)

- δ. Τα μόρια A, δηλ. τα φωσφορολιπίδια προσδίδουν σταθερότητα στην κυτταρική μεμβράνη:

με τις ελκτικές δυνάμεις (υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις) που δημιουργούνται μεταξύ των υδρόφοβων ουρών (άκρων) των φωσφορολιπιδίων, στο εσωτερικό της διπλοστιβάδας, και /

(μον. 0,5)

με τις αλληλοεπιδράσεις των υδρόφιλων (πολικών) κεφαλών (άκρων), με τα μόρια του νερού στις δύο επιφάνειες (δύο άκρα) της διπλοστιβάδας των φωσφορολιπιδίων.

(μον. 0,5)

- ε. (i)

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ'				
A/A	Συγκέντρωση διαλύματος επώασης σε σακχαρόζη	Περιβάλλον στο οποίο βρέθηκαν τα κύτταρα του κονδύλου της πατάτας (ισότονο, υπότονο ή υπέρτονο)	Κατάσταση κυττάρων του κονδύλου της πατάτας μετά την επώαση (φυσιολογική, πλασμόλυση ή σπαραγή)	
1.	0 M	υπότονο	σπαραγή	(2 X μον. 0,5)
2.	1 M	υπέρτονο	πλασμόλυση	(2 X μον. 0,5)

- (ii) Η συγκέντρωση σακχαρόζης στο ισοτονικό διάλυμα έχει τιμή 0,28-0,30 M.

(μον. 1)

Κατά την επώαση του κονδύλου σε ισοτονικό διάλυμα σακχαρόζης η ταχύτητα εισόδου του νερού είναι ίση με την ταχύτητα εξόδου του νερού από το κύτταρο (διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης), και επομένως, /

(μον. 0,5)

δεν προκαλείται μεταβολή του συνολικού όγκου ή της μάζας των κυττάρων και επομένως το % $\Delta m = 0$. Για % $\Delta m = 0$ συνάγεται από τη γραφική παράσταση ότι η συγκέντρωση σακχαρόζης έχει τιμή 0,28-0,30 M.

(μον. 0,5)

2014 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

6. α) i. Α. Παθητική μεταφορά (μον. 0,5)
 Β. Ενεργητική μεταφορά (μον. 0,5)
- ii. **Διαφορά:** Ένα(1) από τα πιο κάτω:

A/A	Παθητική μεταφορά (3 A)	Ενεργητική μεταφορά (B)
1.	Μεταφορά ουσίας χωρίς κατανάλωση ενέργειας	Μεταφορά ουσίας με κατανάλωση ενέργειας (από υδρόλυση ATP ή κίνηση e ⁻)
2.	Μεταφορά από περιοχή υψηλής συγκέντρωσης σε περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης της ουσίας	Μεταφορά από περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης σε περιοχή υψηλής συγκέντρωσης της ουσίας

(2 x μον. 0,5)

Ομοιότητα: Ένα από τα πιο κάτω:

- Η μεταφορά ουσιών γίνεται με τη βοήθεια διαμεμβρανικών πρωτεϊνών
- Εξειδικεύονται και οι δύο μηχανισμοί στη διακίνηση συγκεκριμένων μορίων ή ιόντων ή ουσιών
- Και οι δύο αλλάζουν προσωρινά τη στερεοχημική δομή τους για να πετύχουν τη μεταφορά
- Διακίνηση μικρομοριακών ουσιών
- Διακίνηση υδρόφιλων ουσιών

(μον. 1)

β) i. Το Λυκοπένιο αφού είναι λιποδιαλυτό περνά με τον τρόπο 1 που είναι απλή διάχυση μέσω φωσφολιπιδίων

Η Γλυκόζη περνά με τον τρόπο 3 που είναι η υποβοηθούμενη διάχυση

(4 X μον.0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

2. (α) i. Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, τα μόρια της χοληστερόλης ανακόπτουν την υπέρμετρη αύξηση της ρευστότητας της μεμβράνης, ενώ, όταν η θερμοκρασία ελαττώνεται, εμποδίζουν τη συσσωμάτωση των φωσφορολιπιδίων και, επομένως, αποφεύγεται η στερεοποίησή της.
(2 X μον. 0,5)

ii. Το μόριο της χοληστερόλης, που εντοπίζεται και στις δύο στιβάδες των φωσφορολιπιδίων της κυτταρικής μεμβράνης, προσανατολίζεται με το άκρο A, που είναι υδρόφιλο, να βλέπει προς τις δύο επιφάνειες της διπλοστιβάδας, όπου κάνει δεσμούς υδρογόνου με το νερό, ενώ το άκρο B, που είναι υδρόφοβο, βλέπει προς το εσωτερικό της διπλοστιβάδας αναπτύσσοντας υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις με τις υδρόφοβες ουρές των φωσφορολιπιδίων.
(2 X μον. 0,5)

(β) Μεταξύ των σπερματικών σωληναρίων των όρχεων, βρίσκονται τα διάμεσα κύτταρα ή κύτταρα Leydig που παράγουν τεστοστερόνη. Στις ωθήκες, βρίσκονται τα κύτταρα των αναπτυσσόμενων ωθυλακίων και τα κύτταρα του ωχρού σωματίου που παράγουν οιστραδιόλη.
(4 X μον. 0,5)

(γ) [Μετά την απορρόφησή τους, τα λιπαρά οξέα, τα μονογλυκερίδια και η γλυκερόλη, επανενώνονται στα επιθηλιακά κύτταρα για να σχηματίσουν ξανά λίπη (τριγλυκερίδια)]. Τα λίπη (τριγλυκερίδια) αναμειγνύονται με χοληστερόλη και επενδύονται με ειδικές πρωτεΐνες σχηματίζοντας μικρά μόρια που ονομάζονται χυλομικρά. Με εξωκυττάρωση, τα χυλομικρά μεταφέρονται στα λεμφαγγεία.
(2 X μον. 0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

7. (α) A = Υδαάνθρακας γλυκοπρωτεΐνης
E = Φωσφορολιπίδιο
Z = Πρωτεΐνες
Γ = Διπλοστιβάδα φωσφορολιπιδίων
(4 X μον. 0,5)

(β) B = Εξωτερικό ή εξωκυττάριο περιβάλλον
Δ = Εσωτερικό του κυττάρου ή κυτταρόπλασμα
(2 X μον. 0,5)

Μπορούμε να διακρίνουμε το εξωτερικό περιβάλλον με κριτήριο τους υδαάνθρακες των γλυκοπρωτεϊνών που προεκβάλλουν πάντοτε προς τη πλευρά της μεμβράνης που βλέπει προς το εξωτερικό περιβάλλον.
(μον. 1)

- (γ) i. Αν η κυτταρική μεμβράνη ήταν ολοπερατή και δεν ασκούσε τον πιο πάνω έλεγχο, τότε, το κύτταρο θα αποκτούσε την ίδια χημική σύσταση, με τον περιβάλλοντα χώρο και θα αδυνατούσε να διατηρήσει τις απαραίτητες για τη ζωή, χημικές ουσίες, σε ικανοποιητικές συγκεντρώσεις στο εσωτερικό του με αποτέλεσμα το θάνατο του κυττάρου, διότι (δύο από τα παρακάτω):

το κύτταρο θα αδυνατούσε να εξασφαλίσει στις απαραίτητες συγκεντρώσεις τις πρώτες ύλες για ικανοποίηση των τροφικών και ενεργειακών αναγκών του,

το κύτταρο θα αδυνατούσε να αποτρέψει την είσοδο τοξικών ουσιών,

το κύτταρο θα αδυνατούσε να διατηρήσει την απαραίτητη διαφορά δυναμικού ένθεν και ένθεν της μεμβράνης που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία νευρικής ώσης και την επίτευξη μυϊκής δραστηριότητας.

(2 X μον. 1)

- ii. Αν μια ουσία θα διαπεράσει την κυτταρική μεμβράνη εξαρτάται από (δύο από τα παρακάτω):

Φυσικοχημικές συνθήκες που επικρατούν στις δύο πλευρές της μεμβράνης (π.χ. θερμοκρασία, pH, διαφορά δυναμικού, διαφορά συγκέντρωσης της ουσίας μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης)

Φυσικοχημικές ιδιότητες της ουσίας

(π.χ. μοριακό μέγεθος της ουσίας, το φορτίο της ουσίας, πολικότητα, λιποδιαλυτότητα)

(2 X μον. 1)

iii.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β'				
Α/Α	ΟΥΣΙΑ ΠΟΥ ΔΙΑΚΙΝΕΙΤΑΙ	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗΣ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕ ΕΚΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ		
		(Α) Μέσω φωσφορο- λιπιδίων	(Β) Μέσω πρωτεϊνικού καναλιού	(Γ) Με πρωτεϊνική αντλία
1.	Λιπαρό οξύ	√		
2.	O ₂	√		
3.	K ⁺		√	√
4.	H ⁺		√	√

(4 X μον. 0,5)

ΕΝΟΤΗΤΑ 6: ΑΥΤΟΤΡΟΦΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

2003 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

(α) Η χλωροφύλλη α παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση σε μήκη κύματος μεταξύ 400 - 450 nm περίπου και μεταξύ 650 - 700 nm περίπου, ενώ στα ενδιάμεσα μήκη κύματος η απορρόφηση είναι ελάχιστη.

(β) Η παρουσία περισσότερων της μιας φωτοσυνθετικών χρωστικών έχει ως πλεονέκτημα την απορρόφηση περισσότερων ακτινοβολιών διαφορετικού μήκους κύματος.

(γ) Τα φύλλα των φυτών φαίνονται πράσινα, γιατί από το λευκό φως η χλωροφύλλη απορροφά το μπλε και το κόκκινο και ανακλάται η ακτινοβολία που αντιστοιχεί στο πράσινο.

2004 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

(α) Α: Φωτοσύστημα II

B: Πρωτογενής δέκτης

Γ: Φωτοσύστημα I

Δ: Πρωτογενής δέκτης

E: NADP-αναγωγίαση.

(Μονάδες 2,5)

(β) Η χλωροφύλλη α P680 του φωτοσυστήματος II απορροφά φωτόνια, διεγείρεται και στη συνέχεια αποβάλλει ηλεκτρόνια. Τα ηλεκτρόνια αυτά παραλαμβάνονται από τον πρωτογενή δέκτη και στη συνέχεια μεταβιβάζονται στους διάφορους μεταφορείς ηλεκτρονίων (αλυσίδα μεταφοράς e⁻). Κάθε φορά που γίνεται μεταβίβαση των ηλεκτρονίων από τον ένα μεταφορέα στον άλλο, αποβάλλεται και ένα μέρος της ενέργειάς τους. Με την ενέργεια αυτή γίνεται η φωσφορυλίωση της ADP και ο σχηματισμός της ATP (χημειώσμωση). Τα ηλεκτρόνια από τη χλωροφύλλη α P680 τελικά καταλήγουν στη χλωροφύλλη α P700 του φωτοσυστήματος I, η οποία είχε ήδη απορροφήσει φωτόνια, διεγέρθηκε και τελικά απέβαλε ηλεκτρόνια. Έτσι η χλωροφύλλη α P700, με την πρόσληψη των ηλεκτρονίων αυτών, αποϊονίζεται. Τα ηλεκτρόνια που αποβάλλονται από τη χλωροφύλλη α P700 του φωτοσυστήματος I παραλαμβάνονται από τον πρωτογενή δέκτη και καταλήγουν, μέσω της φερρεδοξίνης, στο NADP⁺. Αυτό, προσλαμβάνοντας δύο ηλεκτρόνια, καθώς και δύο πρωτόνια (H⁺) από τη διάσπαση του νερού, με τη βοήθεια του ενζύμου NADP-αναγωγίαση, ανάγεται σε NADPH. Για να επανέλθει η χλωροφύλλη α P680 στη θεμελιώδη κατάσταση (αποϊονισμός), αποσπά ηλεκτρόνια από το νερό, προκαλώντας τη φωτόλυσή του. (Μονάδες 6,5)

(γ) Διαφορές μεταξύ κυκλικής και μη κυκλικής φωτοφωσφορυλίωσης.

Τρεις από τις πιο κάτω:

- i. Στη μη κυκλική συμμετέχουν δύο φωτοσυστήματα, ενώ στην κυκλική ένα.
- ii. Στη μη κυκλική σχηματίζεται NADPH, ενώ στην κυκλική όχι.
- iii. Στη μη κυκλική γίνεται φωτόλυση του νερού, ενώ στην κυκλική όχι.

iv. Στη μη κυκλική τα ηλεκτρόνια δεν επιστρέφουν στο φωτοσύστημα II, από το οποίο ξεκίνησαν, ενώ στην κυκλική καταλήγουν στο φωτοσύστημα από το οποίο ξεκίνησαν (φωτοσύστημα I).

v. Στη μη κυκλική ελευθερώνεται οξυγόνο, ενώ στην κυκλική όχι. (Μονάδες 3)

(δ) Τρεις από τους πιο κάτω:

i. Παράγονται οργανικές ουσίες, με τις οποίες τρέφονται άμεσα ή έμμεσα οι οργανισμοί του οικοσυστήματος.

ii. Δεσμεύονται τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και έτσι καθαρίζεται η ατμόσφαιρα από αυτό.

iii. Εμπλουτίζεται η ατμόσφαιρα και η υδρόσφαιρα με οξυγόνο, απαραίτητο για την επιβίωση των οργανισμών (οξειδωση οργανικών ουσιών και παραγωγή ενέργειας).

iv. Δέσμευση της φωτεινής ενέργειας και μετατροπή της σε χημική (οργανικές ουσίες). (Μονάδες 3)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 6 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

α) Α = Φωτοσύστημα II, Β = Φωτοσύστημα I, Χ = Πρωτογενής δέκτης,
Ψ = Πρωτογενής δέκτης. (β. 2)

β) Γ = Νερό, Δ = NADPH. (β. 1)

γ) Οξυγόνο και ATP. (β. 1)

δ) (i) Η φωτεινή φάση γίνεται στα θυλακοειδή των κοκκίων των χλωροπλαστών. (β. 1)

(ii) Το νερό είναι απαραίτητο για να γίνει φωτοσύνθεση. Έλλειψή του μειώνει το ρυθμό της φωτοσύνθεσης. Επίσης, η έλλειψη νερού προκαλεί μαρασμό στα φύλλα, περιορισμό του ανοίγματος των στομάτων και μειωμένη πρόσληψη CO₂, με αποτέλεσμα περαιτέρω μείωση του ρυθμού της φωτοσύνθεσης. (β. 1)

ε) Ο κύκλος του Calvin ξεκινά με τη διφωσφορική ριβουλόζη. Με τη βοήθεια του ενζύμου καρβοξυδισμουτάση, η διφωσφορική ριβουλόζη ενώνεται με το CO₂ και σχηματίζεται ένας υδατάνθρακας ασταθής (6C) ο οποίος αμέσως διασπάται σε δύο μόρια φωσφορογλυκερικού οξέος (3C). (β. 3)

ζ) Το υδρογόνο προέρχεται από το νερό και το οξυγόνο από το διοξείδιο του άνθρακα. (β. 1)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

10. α) Α. Νερό
Β. Οξυγόνο
Γ. ATP
Δ. NADP⁺

Ε. Διφωσφορική ριβουλόζη
Ζ. Ασταθές προϊόν με 6 C
Η. Γλυκόζη (ή άλλο σάκχαρο).

(μον. 3,5)

β) Η φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στα θυλακοειδή (κοκκία) των χλωροπλαστών. Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στο στρώμα των χλωροπλαστών. (μον. 1)

γ) Η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται μόνο την ημέρα, γιατί για να γίνει χρειάζεται τα προϊόντα της φωτεινής φάσης, η οποία γίνεται μόνο την ημέρα. (μον. 1,5)

δ) Τρεις από τις πιο κάτω:

- Στη μη κυκλική συμμετέχουν δύο φωτοσυστήματα, ενώ στην κυκλική ένα.
- Στη μη κυκλική σχηματίζεται NADPH, ενώ στην κυκλική όχι.
- Στη μη κυκλική γίνεται φωτόλυση του νερού, ενώ στην κυκλική όχι.
- Στη μη κυκλική τα ηλεκτρόνια δεν επιστρέφουν στο φωτοσύστημα II, από το οποίο ξεκίνησαν, ενώ στην κυκλική καταλήγουν στο φωτοσύστημα από το οποίο ξεκίνησαν (φωτοσύστημα I).
- Στη μη κυκλική ελευθερώνεται οξυγόνο, ενώ στην κυκλική όχι. (μον. 3)

ε) Το νερό έχει μεγάλη σημασία στη φωτοσύνθεση, επειδή είναι δότης ηλεκτρονίων και ιόντων H^+ . (μον. 1)

2007 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

α. Α: Στρώμα
Β: Εξωτερική μεμβράνη
Γ: Εσωτερική μεμβράνη
Δ: Κοκκίο
Ε: Θυλακοειδές

β. i. στρώμα των χλωροπλαστών
ii. θυλακοειδή των κοκκίων των χλωροπλαστών

γ. Οξυγόνο, NADPH + H^+ (NADPH) και ATP

δ. Τρεις από τις πιο κάτω:

- Στη μη κυκλική συμμετέχουν δύο φωτοσυστήματα, ενώ στην κυκλική ένα
- Στη μη κυκλική σχηματίζεται NADPH ενώ στην κυκλική όχι
- Στη μη κυκλική γίνεται φωτόλυση του νερού, ενώ στην κυκλική όχι
- Στη μη κυκλική τα ηλεκτρόνια δεν επιστρέφουν στο φωτοσύστημα II από το οποίο ξεκίνησαν, ενώ στην κυκλική καταλήγουν στο φωτοσύστημα (Φωτοσύστημα I) από το οποίο ξεκίνησαν
- Στη μη κυκλική ελευθερώνεται οξυγόνο ενώ στην κυκλική όχι

ε. i. Ουσία X: Καυστικό Νάτριο ή Καυστικό Κάλιο. Έχει την ιδιότητα να δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα.

ii. Φύλλο 1: καστανό (χρώμα ιωδίου) λόγω απουσίας αμύλου (δεν έγινε φωτοσύνθεση)
Φύλλο 2: μπλε-μαύρο λόγω παρουσίας αμύλου (έγινε φωτοσύνθεση)

2008 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

10. α. I. Διοξειδίο του άνθρακα (Μονάδες 1.25)
II. Φωσφορογλυκερινικό οξύ
III. Διφωσφορογλυκερινικό οξύ
IV. Φωσφορογλυκεριναλδεΐδη
V. Διφωσφορική ριβουλόζη

- β. Α. ATP (Μονάδες 1.5)
Β. ADP
Γ. NADPH
Δ. NADP⁺
Ε. ATP
Ζ. ADP

γ. Η καρβοξυδισμουτάση (ένα ένζυμο) βοηθά να ενωθεί η διφωσφορική ριβουλόζη με ένα μόριο CO₂ (και να σχηματισθεί ένα ασταθές προϊόν, ένας υδατάνθρακας με 6C). (Μονάδα 1)

δ. (i) Ο σχηματισμός γλυκόζης
(ii) Η ανανέωση των αποθεμάτων της διφωσφορικής ριβουλόζης, ώστε να μπορεί να συνεχίσει η φωτοσύνθεση.
(Μπορούν να αναφερθούν και τα πιο κάτω σαν συμπληρωματικά:
Αναγέννηση των ADP και NADP⁺ και επιστροφή τους στη φωτεινή φάση.) (Μονάδες 2)

ε. Πηγή υδρογόνου της γλυκόζης που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση είναι το νερό ενώ πηγή οξυγόνου είναι το διοξειδίο του άνθρακα. (Μονάδες 2)

στ. Η φωτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στα θυλακοειδή των κοκκίων των χλωροπλάστων ενώ η σκοτεινή φάση της φωτοσύνθεσης γίνεται στο στρώμα του χλωροπλάστη. (Μονάδα 1)

ζ. Χρειάζονται 6 κύκλοι. Σε κάθε κύκλο του Calvin ενσωματώνεται ένα άτομο άνθρακα. Η γλυκόζη αποτελείται από 6 άτομα C (εξόζη). Επομένως χρειάζονται 6 κύκλοι, και άρα έξι μόρια CO₂, για να σχηματιστεί ένα μόριο γλυκόζης. (Μονάδα 1.25)

2009 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 1

α. Μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση (1 μ)

β. Τρία από τα ακόλουθα

ATP

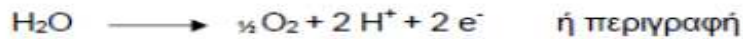
NADPH

O₂

(H₂O)

(1,5 μ)

- γ. Κατά τη μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση, λαμβάνει χώρα η πιο κάτω αντίδραση, η οποία λόγω της ενίσχυσής της από τη φωτεινή ενέργεια, ονομάζεται φωτόλυση του νερού:



- Το O_2 απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

- Τα H^+ παραμένουν, μερικώς, στο εσωτερικό του θυλακοειδούς και συμβάλλουν στην ενεργοποίηση της ATP-συνθετάσης. Άλλα H^+ προσλαμβάνονται από το NADP^+ για το σχηματισμό του NADPH .

- Τα ηλεκτρόνια προσλαμβάνονται από τη χλωροφύλλη α (P 680) για τον αποϊονισμό της. **(2.5 μ)**

- δ. Ένα φωτοσύστημα αποτελείται από μόρια χλωροφύλλης, συμπληρωματικές χρωστικές, μεταφορείς ηλεκτρονίων. **(1.5 μ)**

- ε. Τα βαρέα μέταλλα, ιδιαίτερα σε χαμηλής έντασης ακτινοβολία, αντικαθιστούν το μαγνήσιο που βρίσκεται στο κέντρο του μορίου της χλωροφύλλης, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η διέγερση του μορίου της και επομένως να μειώνεται ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης.

ή

Τα βαρέα μέταλλα είναι μόνιμοι αναστολείς κάποιων ενζύμων της φωτοσύνθεσης με αποτέλεσμα να μειώνεται ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης. **(1.5 μ)**

- στ. Δύο από τους πιο κάτω λόγους

- Παράγονται οργανικές ουσίες, με τις οποίες τρέφονται άμεσα ή έμμεσα οι ζωντανοί οργανισμοί του γήινου οικοσυστήματος.
- Εμπλουτίζεται η ατμόσφαιρα και η υδρόσφαιρα με οξυγόνο που είναι απαραίτητο για την επιβίωση των πλείστων οργανισμών (αερόβια κυτταρική αναπνοή).
- Δεσμεύονται τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και έτσι μειώνεται η συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα. **(2 μ)**

2010 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

- (α) Α: ADP (μον. 1)
 Β: ATP (μον. 1)
 Γ: ATP-συνθετάση (μον. 1)
- (β) i. Ιονισμός και αποϊονισμός των χλωροφυλλών αP680 και αP700 των φωτοσυστημάτων I (PS I) και II (PS II)
- Ιονισμός χλωροφ. αP680: Η χλωροφύλλη α P680 του φωτοσυστήματος II απορροφά ένα φωτόνιο, διεγείρεται και αποβάλλει ένα ηλεκτρόνιο. (μον. 0,5)
 - Αποϊονισμός χλωροφ. αP680: Για να επανέλθει στη θεμελιώδη κατάσταση, η χλωροφύλλη του φωτοσυστήματος II αποσπά ηλεκτρόνια από το νερό. (μον. 1)
 - Ιονισμός χλωροφ. αP700: Η χλωροφύλλη α P700 του φωτοσυστήματος I προσλαμβάνει ένα φωτόνιο και ιονίζεται αποβάλλοντας ένα ηλεκτρόνιο. (μον. 0,5)
 - Αποϊονισμός χλωροφ. αP700: Το ηλεκτρόνιο του φωτοσυστήματος II αποϊονίζει τη χλωροφύλλη α P700 του φωτοσυστήματος I (μη κυκλική πορεία), ή/και το ηλεκτρόνιο του φωτοσυστήματος I επιστρέφει στο ίδιο φωτοσύστημα I και το αποϊονίζει (κυκλική πορεία). (μον. 1)
- ii. Φωτόλυση του νερού: Η οξειδωμένη P680 είναι ένα ισχυρότατο οξειδωτικό μέσο. Με την απόσπασση ηλεκτρονίων από το νερό, με τη βοήθεια της πρωτεΐνης Z, επαναφέρεται το κέντρο αντιδράσεων στο φωτοσύστημα II στη θεμελιώδη κατάσταση και δημιουργείται οξυγόνο, ενισχύοντας τη διάσπαση του νερού. (μον. 1)
Αναγωγή του NADP⁺: Το NADP⁺ παίρνει 2 ηλεκτρόνια (2e⁻) από τους μεταφορείς ηλεκτρονίων του φωτοσυστήματος I και δύο πρωτόνια (2H⁺) από τη διάσπαση του νερού και ανάγεται σε NADPH+H⁺, με τη βοήθεια του ενζύμου NADP-αναγωγάση. (μον. 1).
- (γ) Διαφορές μεταξύ κυκλικής - μη κυκλικής φωτοσυστηματοποίησης
- | | |
|---|---|
| - Στη μη κυκλική συμμετέχουν δύο φωτοσυστήματα, | ενώ στην κυκλική ένα |
| - Στη μη κυκλική σχηματίζεται NADPH, | ενώ στην κυκλική όχι |
| - Στη μη κυκλική γίνεται φωτόλυση του νερού, | ενώ στην κυκλική όχι |
| - Στη μη κυκλική τα ηλεκτρόνια δεν επιστρέφουν στο φωτοσύστημα II από το οποίο ξεκίνησαν, | ενώ στην κυκλική καταλήγουν στο φωτοσύστημα από το οποίο ξεκίνησαν (PS I) |
| - Στη μη κυκλική ελευθερώνεται οξυγόνο, | ενώ στην κυκλική όχι |
- (Να αναφερθούν 3 από τις πιο πάνω διαφορές) **3 X (μον. 1)**
- (δ) i. Φωσφορυλίωση του φωσφορογλυκερινικού (αναβολική, ενδόθερμη, αναγωγική αντίδραση), ή/και Αποφωσφορυλίωση της ATP (καταβολική, εξώθερμη, οξειδωτική αντίδραση). (μον. 1)
- ii. Αναγωγή του διφωσφορογλυκερινικού με υδρογόνωση (αναβολική, ενδόθερμη, αναγωγική αντίδραση), ή/και Οξειδωση του NADPH+H⁺ με αφυδρογόνωση (καταβολική, εξώθερμη, οξειδωτική αντίδραση), ή Αποφωσφορυλίωση του διφωσφορογλυκερινικού. (μον. 1)

- (ε) Πιο εξελιγμένο (νεώτερο και παρέχει προσαρμοστικά πλεονεκτήματα) θεωρείται το φωτοσύστημα II. (μον. 1)
 Αυτό δικαιολογείται διότι:
- Η λειτουργία του φωτοσυστήματος II (μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση) προϋποθέτει την ύπαρξη και τη λειτουργία του φωτοσυστήματος I,
 - Διαθέτοντας την ικανότητα για εκτέλεση μη κυκλικής φωτοφωσφορυλίωσης εισάγει την παραγωγή, εκτός της ATP, και του NADPH+H⁺, προωθώντας έτσι την εκτέλεση σκοτεινής φάσης και τη (φωτο)σύνθεση για πρώτη φορά οργανικών ουσιών.
 - Η δημιουργία των οργανικών ουσιών προσφέρει ενεργειακά πλεονεκτήματα στους οργανισμούς που διαθέτουν φωτοσύστημα II, και τους παρέχει τη δυνατότητα για ανάπτυξη του σώματος (δημιουργία πολυπλοκότερων οργανισμών).
- (Να αναφερθεί 1 από τους πιο πάνω λόγους) (μον. 1)

2011 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

- α.**
1. Νερό (μον. 0,5)
 2. Οξυγόνο (μον. 0,5)
 3. Διοξείδιο του άνθρακα (μον. 0,5)
 4. Γλυκόζη (ή Άμυλο) (μον. 0,5)
 - 5 ή 6. ATP (μον. 0,5)
 - 6 ή 5. NADPH (μον. 0,5)
- β. i.**
7. Φωτεινή φάση (μον. 0,5)
 - 8: Σκοτεινή φάση ή Κύκλος του Calvin (μον. 0,5)
- ii.**
- 7: Θυλακοειδή (ή κοκκία ή granna) του χλωροπλάστη (μον. 0,5)
 - 8: Στρώμα του χλωροπλάστη (μον. 0,5)
- γ.** Ναι, ισχύει η προειδοποίηση. Τρεις (3) λόγοι για τους οποίους ισχύει: (3 X μον. 1)
1. Η φωτοσύνθεση είναι η σημαντικότερη λειτουργία που γίνεται στη βιόσφαιρα, γιατί με τις οργανικές ουσίες που παράγει, συντηρεί τη ζωή στο γήινο οικοσύστημα. Όλοι σχεδόν οι ετερότροφοι οργανισμοί στηρίζονται, άμεσα ή έμμεσα, στην εξασφάλιση της τροφής τους και της αναγκαίας ενέργειας, στις οργανικές ενώσεις που παράγουν οι φωτοσυνθέτοντες οργανισμοί.
 2. Με τη φωτοσύνθεση δεσμεύονται τεράστιες ποσότητες CO₂ και έτσι, αφ' ενός μεν, καθαρίζεται η ατμόσφαιρα (συγκράτηση του φαινομένου του θερμοκηπίου) και, αφ' ετέρου, διατηρείται περίπου σταθερός ο άνθρακας στον κύκλο της ύλης.
 3. Εμπλουτίζεται η ατμόσφαιρα και η υδρόσφαιρα με οξυγόνο, που είναι απαραίτητο για την επιβίωση των αερόβιων οργανισμών (οξειδωση οργανικών ουσιών και παραγωγή ενέργειας)

- δ. i.** Λόγω του ότι το δοχείο καλύπτεται με αλουμινόχαρτο τα φύλλα δεν εκτίθενται στο φως, επομένως δεν επιτελούν τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και έτσι δεν καταναλώνουν διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Επομένως η γραμμική αύξηση της συγκέντρωσης του CO₂, που παρατηρείται από το σημείο Α μέχρι το σημείο Β, οφείλεται αποκλειστικά στη διαδικασία της αερόβιας κυτταρικής αναπνοής που εκτελούν τα υγιή φύλλα ($C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{ενέργεια}$) κατά την οποία απελευθερώνεται συνεχώς CO₂ με σταθερό ρυθμό (ταχύτητα), εφόσον το πείραμα εκτελείται σε σταθερές συνθήκες (π.χ. θερμοκρασίας). **(μον. 1)**
- ii.** Με την αφαίρεση του αλουμινόχαρτου (σημείο Β έως Γ) και την έκθεση των φύλλων στο φως, ξεκινά να εκτελείται, εκτός από την αερόβια κυτταρική αναπνοή, κατά την οποία απελευθερώνεται συνεχώς CO₂, και η διαδικασία της φωτοσύνθεσης κατά την οποία δεσμεύεται CO₂ ($6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$). Επομένως η γραμμική μείωση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα, που παρατηρείται από το σημείο Β μέχρι το σημείο Γ, οφείλεται στο ότι, υπό τις σταθερές συνθήκες που εκτελείται το πείραμα (π.χ. θερμοκρασίας, φωτισμού, υγρασίας κ.λπ.), ο ρυθμός (ταχύτητα) δέσμευσης του CO₂ με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό (ταχύτητα) απελευθέρωσής του με τη διαδικασία της αερόβιας κυτταρικής αναπνοής, δηλ. απορροφάται από το περιβάλλον του δοχείου περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από ότι παράγεται. **(μον. 1)**

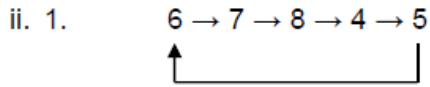
2012 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

- α.** Α: Στρώμα
 Β: Εξωτερική μεμβράνη
 Γ: Εσωτερική μεμβράνη
 Δ: Κοκκίο ή granum
 Ε: Θυλακοειδές (ή Θυλακοειδή) **(5 X μον. 0,5)**
- β.** (i) Στρώμα
 (ii) Θυλακοειδή (ή grana) **(2 X μον. 0,5)**
- γ.** NADP⁺ (φωσφορικό-νικοτιναμιδο-δινουκλεοτίδιο)
 ADP (διφωσφορική αδενοσίνη)
 Pi (φωσφορική ομάδα) **(3 X μον. 0,5)**

2013 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

- 9. α.** Α: Φωτοσύστημα II **(μον. 0,5)**
 Β: Φωτοσύστημα I **(μον. 0,5)**
 1: Χλωροφύλλη α P680 **(μον. 0,5)**
 6: Χλωροφύλλη α P700 **(μον. 0,5)**
- β.** X: ATP **(μον. 0,5)**
 Y: NADPH+H⁺ (ή NADPH₂ ή NADPH) **(μον. 0,5)**
 Z: O₂ **(μον. 0,5)**

- γ. Κατά τη μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση όταν ένα φωτόνιο προσπέσει στη χλωροφύλλη του φωτοσυστήματος II, **(μον. 0,5)**
αποβάλλονται ηλεκτρόνια που διέρχονται μέσα από μια αλυσίδα κυτταροχρωμάτων (μεταφορείς ηλεκτρονίων), που βρίσκονται στις μεμβράνες των θυλακοειδών. **(μον. 0,5)**
Τα ηλεκτρόνια αυτά αποδίδουν την ενέργειά τους σε μια αντλία πρωτονίων (H^+) **(μον. 0,5)**
η οποία μεταφέρει πρωτόνια από το στρώμα του χλωροπλάστη προς το εσωτερικό του θυλακοειδούς. **(μον. 0,5)**
Τα ηλεκτρόνια χάνοντας μ' αυτόν τον τρόπο την ενέργειά τους δίνονται στο φωτοσύστημα I και επαναφέρουν τη χλωροφύλλη α P700 στη θεμελιώδη κατάσταση. **(μον. 0,5)**
Η χλωροφύλλη αP680 του φωτοσυστήματος II αποσπά ηλεκτρόνια από το νερό, μέσω της πρωτεΐνης Z (ένζυμο) και επανέρχεται στη θεμελιώδη κατάσταση. Ταυτόχρονα, παράγεται οξυγόνο και ελευθερώνονται πρωτόνια. **(μον. 0,5)**
Η αυξανόμενη συγκέντρωση πρωτονίων (H^+) στο εσωτερικό του θυλακοειδούς από τη δράση των αντλιών πρωτονίων (H^+) και τη φωτόλυση του νερού δημιουργεί διαφορά συγκέντρωσης πρωτονίων (H^+) μεταξύ του εσωτερικού του θυλακοειδούς και του στρώματος του χλωροπλάστη. **(μον. 0,5)**
Αυτή η διαφορά εξαναγκάζει τα πρωτόνια (H^+) να κατευθύνονται από το εσωτερικό του θυλακοειδούς προς το στρώμα του χλωροπλάστη, διαμέσου της ATP-συνθετάσης που βρίσκεται στις μεμβράνες των θυλακοειδών. **(μον. 0,5)**
Ταυτόχρονα με την έξοδο των πρωτονίων (H^+) ελευθερώνεται ενέργεια που δεσμεύεται από μόρια ADP και P_i με αποτέλεσμα να σχηματίζεται ATP. **(μον. 0,5)**
- δ. i. Όταν κάποια στιγμή προκαλείται έλλειψη ATP * (προϊόν X), αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο κύκλος Calvin στη σκοτεινή φάση να σταματά να λειτουργεί (και εμφανίζεται περίσσεια σε NADPH -προϊόν Y- αφού πια δεν καταναλώνεται στον κύκλο Calvin) **(μον. 0,5)**
Η συνέχιση επομένως του φαινομένου θα είχε σαν αποτέλεσμα εκτός από τον τερματισμό της λειτουργίας του κύκλου Calvin και τον τερματισμό της όλης διαδικασίας της φωτοσύνθεσης (φωτεινής και σκοτεινής φάσης **) δηλ της παραγωγής οργανικών ουσιών (γλυκόζης κ.ά.) και οξυγόνου. **(μον. 0,5)**
- [* Το φαινόμενο έλλειψης ATP και περίσσειας (αύξηση συγκέντρωσης) (NADPH) οφείλεται στο ότι στο κύκλο Calvin καταναλώνονται περισσότερα ATP (18) από NADPH (12) (για έξι κύκλους).
** προϊόντα της φωτεινής φάσης είναι απαραίτητα για τη σκοτεινή και αντίθετα προϊόντα της σκοτεινής φάσης είναι απαραίτητα για τη φωτεινή.]



(μον. 0,5)

2. Το αποτέλεσμα της κυκλικής είναι η παραγωγή ATP που θα χρησιμοποιηθεί για να ξεκινήσει και πάλι ο κύκλος Calvin στη σκοτεινή φάση.

(μον. 0,5)

2014 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

12. α) Δύο από τα πιο κάτω :

- Η φωτοσύνθεση είναι η σημαντικότερη λειτουργία που γίνεται στη βιόσφαιρα, γιατί με τις οργανικές ουσίες που παράγει, συντηρεί τη ζωή στο γήινο οικοσύστημα. Όλοι σχεδόν οι ετερότροφοι οργανισμοί στηρίζονται, άμεσα ή έμμεσα, στην εξασφάλιση της τροφής τους και της αναγκαίας ενέργειας, στις οργανικές ενώσεις που παράγουν οι φωτοσυνθέτοντες οργανισμοί.
- Με τη φωτοσύνθεση δεσμεύονται τεράστιες ποσότητες CO₂ και έτσι, αφ' ενός μεν, καθαρίζεται η ατμόσφαιρα (συγκράτηση του φαινομένου του θερμοκηπίου) και, αφ' ετέρου, διατηρείται περίπου σταθερός ο άνθρακας στον κύκλο της ύλης.
- Εμπλουτίζεται η ατμόσφαιρα και η υδρόσφαιρα με οξυγόνο, που είναι απαραίτητο για την επιβίωση των αερόβιων οργανισμών (οξειδωση οργανικών ουσιών και παραγωγή ενέργειας).

(2 x μον.1)

- β) Αν χρησιμοποιήσουμε νερό με ραδιενεργό οξυγόνο παρατηρούμε ότι όλη η ποσότητα του ραδιενεργού οξυγόνου αποβάλλεται στην ατμόσφαιρα.

(μον. 1)

Αν όμως χρησιμοποιήσουμε διοξείδιο του άνθρακα με ραδιενεργό Οξυγόνο παρατηρούμε ότι όλη η ποσότητα ραδιενεργού οξυγόνου καταλήγει στη γλυκόζη και όχι στην ατμόσφαιρα.

(μον. 1)

- γ) Τα Ηλεκτρόνια (μον. 0,5)
καταλήγουν στην χλωροφύλλη α P680 και την επαναφέρουν στη θεμελιώδη της κατάσταση (αποϊονίζουν) (μον. 0,5)

Τα Πρωτόνια (H⁺) (μον. 0,5)
Τα οποία καταλήγουν στο NADP⁺ για τον σχηματισμό του NADPH (για να μεταφερθούν στο κύκλο του Calvin) και στο εσωτερικό του θηλακοειδούς. (μον. 0,5)

- δ) i. A: Διφωσφορική ριβουλόζη (μον. 0.5)
 B: Διοξειδίο του άνθρακα (μον. 0.5)
 Γ : Φωσφορογλυκεριναλδεΐδη (μον. 0.5)
 Δ: Γλυκόζη ή άμυλο (μον. 0.5)

- ii. Λόγω απουσίας του φωτοσυστήματος II δεν γίνεται η μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση ή γίνεται μόνο κυκλική φωτοφωσφορυλίωση (μον. 0,5)

άρα, παράγονται λιγότερες ποσότητες ATP και δεν παράγεται καθόλου NADPH (μον. 0,5)

αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να επηρεάζεται αρνητικά ο κύκλος του Calvin

ή να μην γίνεται η μετατροπή διφωσφορογλυκερινικού οξέος σε

διφωσφορογλυκεριναλδεΐδη και σταματά ο κύκλος

(μον. 0.5)

- ε) i. **Καμπύλη A:** Φωτοσύνθεση και κυτταρική αναπνοή (2 x μον.0,5)
Καμπύλη B: Κυτταρική Αναπνοή. (μον. 0.5)

ii.

Μεταβολή	$\Delta[\text{CO}_2]_{2-1}$ (ppm)	Δt_{2-1} (min)
Μεταξύ των σημείων 1-2	$1440-1410= +30$	$8-2=6$

(2 x μον. 0,5)

- iii. Μέση ταχύτητα με την οποία αυξάνεται η συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα των φύλλων στα σημεία 1-2.

$$\frac{\Delta[\text{CO}_2]_{2-1} \text{ (ppm)}}{\Delta t_{2-1} \text{ (min)}} = \frac{30\text{ppm}}{6\text{min}} = 5 \text{ ppm/min} \quad (2 \text{ x μον.0,5})$$

- iv. **Δύο (2) από τις πιο κάτω μεταβλητές:**

- η θερμοκρασία,
- η ένταση του φωτός,
- το μήκος κύματος του φωτός,
- η μάζα των φύλλων,
- το εμβαδόν επιφάνειας των φύλλων (ποσότητα χλωροφύλλης)
- το είδος του φυτού,
- η ηλικία του φυτού.
- η υγρασία

(2 x μον.1)

2015 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

5. (α) i. Φωτοσύστημα τύπου I (PS I)
Φωτοσύστημα τύπου II (PS II)
(2 X μον. 0,5)

- ii. Τα φωτοσύστημα PS I και PS II εντοπίζονται βυθισμένα ανάμεσα στα φωσφορολιπίδια της μεμβράνης των θυλακοειδών των κοκκίων στο εσωτερικό του χλωροπλάστη.
(μον. 0,5)

- (β) i. Το PS I αναπληρώνει τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει είτε, από τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει το PS II (μέσω μη κυκλικής πορείας), είτε από τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει το ίδιο το PS I και επιστρέφουν πάλι σ' αυτό (μέσω κυκλικής πορείας).
Το PS II αναπληρώνει τα ηλεκτρόνια που αποβάλλει από ηλεκτρόνια που προέρχονται από τη φωτόλυση (διάσπαση) του μορίου του νερού.
(3 X μον. 0,5)

- ii. (Η λειτουργία του φωτοσυστήματος συνδέεται με την ικανότητά του να ιονίζεται και να αποβάλλει ηλεκτρόνια).
Επομένως η αναπλήρωση των ηλεκτρονίων ενός φωτοσυστήματος είναι απαραίτητη ώστε να συνεχίζεται (επαναλαμβάνεται) η λειτουργία του φωτοσυστήματος δηλ. αποβολή ηλεκτρονίων.
(μον. 1)

(Σε αντίθετη περίπτωση, το φωτοσύστημα σταματά να αποβάλλει ηλεκτρόνια, σταματά η δέσμευση φωτεινής ενέργειας, σταματά η παραγωγή ATP και NADPH₂ και συνεπώς σταματά η παραγωγή οργανικών ουσιών δηλ. η φωτοσύνθεση).

- (γ) (Το PS I, όταν δεχθεί φωτόνια, ιονίζεται και αποβάλλει ηλεκτρόνια τα οποία μέσω του πρωτογενούς δέκτη παραλαμβάνονται από την φερρεδοξίνη).
Η φερρεδοξίνη μεταβιβάζει ηλεκτρόνια, είτε στην NADP⁺-αναγωγή που θα καταλύσει την αναγωγή του του NADP⁺ προς NADPH₂,
[κατά την αντίδραση: $\text{NADP}^+ + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{NADPH} + \text{H}^+ (\text{NADPH}_2)$]
είτε στους μεταφορείς ηλεκτρονίων (σύμπλοκο κυτταροχρωμάτων) μέσω των οποίων τα ηλεκτρόνια θα καταλήξουν πίσω στο PS I για να το επαναφέρουν στη θεμελιώδη κατάσταση (αποϊονίσουν).
(2 X μον. 0,5)

ΕΝΟΤΗΤΑ 7: ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

2003 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

- (α) A: φάρυγγας B: στόμαχος Γ: λεπτό έντερο
Δ: κατιόν κόλο E: ορθό Z: σκωληκοειδής απόφυση
H: ανιόν κόλο Θ: πάγκρεας I: χοληδόχος κύστη
K: ήπαρ (συκώτι) Λ: οισοφάγος Μ: σιελογόνος αδένας.

(β) Στη στοματική κοιλότητα με τη δράση της α-αμυλάσης (πτυαλίνης), που παράγεται από τους σιελογόνους αδένες, το άμυλο διασπάται σε μικρότερα πολυμερή. Με την είσοδο των πολυμερών στο έντερο αρχίζει η δράση της παγκρεατικής α-αμυλάσης, η οποία παράγεται από το πάγκρεας, και οδηγεί στη διάσπαση των πολυμερών σε μαλτόζη. Με τη δράση της μαλτάσης, η οποία παράγεται από τους εντερικούς αδένες, η μαλτόζη μετατρέπεται σε γλυκόζη.

(γ) Η γλυκόζη απορροφάται ενεργητικά από τις λάχνες του λεπτού εντέρου.

(δ) Τα είδη των μόνιμων δοντιών είναι τομείς (κοπτήρες) και κυνόδοντες, οι οποίοι τεμαχίζουν την τροφή, και προγόμφιοι και γομφίοι, οι οποίοι αλέθουν την τροφή.

(ε) Η έλλειψη της βιταμίνης D προκαλεί ραχίτιδα και της K αιμορραγίες (διαταραχή της πήκτικότητας του αίματος).

(στ) Οι ζωικής προέλευσης πρωτεΐνες έχουν μεγαλύτερη βιολογική αξία, γιατί είναι πλουσιότερες σε απαραίτητα αμινοξέα σε σύγκριση με τις φυτικές πρωτεΐνες.

(ζ) Ο πιο βασικός ρόλος της χολής είναι η γαλακτωματοποίηση των λιπών.

(η) Δύο από τα πιο κάτω:

- Βλέννα: Δε διαπερνάται εύκολα από τα μικρόβια
Λυσοζύμη: Μικροβιοκτόνο ένζυμο στο σάλιο
Μεγάλη οξύτητα του στομάχου: Μικροβιοκτόνος δράση.

2004 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

- (α) A: προγόμφιοι - αλέθουν την τροφή
B: τομείς (κοπτήρες) – κατατεμαχίζουν την τροφή
Γ: κυνόδοντες – κόβουν και κατατεμαχίζουν την τροφή
Δ: γομφίοι – αλέθουν την τροφή. (Μονάδες 4)
- (β) 1: μύλη 5. Οδοντίνη
2: αυχέννας 6. Πολφός
3: ρίζα 7. οστό
4: αδαμαντίνη 8. οσσεΐνη (Μονάδες 2)

(γ) Η πέψη των λιπών αρχίζει στο δωδεκαδάκτυλο, όπου γίνεται γαλακτωματοποίησή τους με την επίδραση της χολής. Αυτό διευκολύνει την επίδραση του ενζύμου παγκρεατική λιπάση, το οποίο υδρολύει τα λίπη σε μονογλυκερίδια, λιπαρά οξέα και γλυκερόλη. Η απορρόφηση των πιο πάνω προϊόντων της διάσπασης των λιπών γίνεται με παθητική διάχυση από τα επιθηλιακά κύτταρα του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου. Στα επιθηλιακά κύτταρα του βλεννογόνου γίνεται επανασύνθεση τριγλυκεριδίων και σχηματισμός χυλομικρών. Στη συνέχεια με εξωκύτωση τα χυλομικρά μεταφέρονται στα λεμφαγγεία. (Μονάδες 4)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 2 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α) Α = Ορογόνος, Β = Μυϊκός, Γ = Υποβλεννογόνιος, Δ = Βλεννογόνος. (β. 2)
- β) (i) Η βλέννα προστατεύει τα τοιχώματα του στομάχου από τη δράση της πεψίνης και από τη δράση του υδροχλωρικού οξέος. (β. 2)
- (ii) Το πεψινογόνο που είναι προένζυμο της πεψίνης η οποία διασπά πρωτεΐνες στο στομάχι.
Το υδροχλωρικό οξύ που μετατρέπει το πεψινογόνο σε πεψίνη και σκοτώνει τα περισσότερα βακτήρια που μπαίνουν στο στομάχι με την τροφή. (β. 3)
- (iii) Επειδή η α-αμυλάση είναι πρωτεϊνικής φύσης ουσία και διασπάται από την πεψίνη. (β. 1)
- γ) Η εντερογαστρίνη αναστέλλει προσωρινά τις περισταλτικές κινήσεις του στομάχου, ώστε να μη διοχετεύεται επιπλέον χυμός στο δωδεκαδάκτυλο μέχρι να τύχει επεξεργασίας ο ήδη υπάρχων χυμός. (β. 2)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

- | | |
|---|-----------------------------|
| 9. α) 1. Οισοφάγος | 7. Σκωληκοειδής απόφυση |
| 2. Καρδιακό (οισοφαγικό) στόμιο | 8. Παχύ έντερο (ανιόν κόλο) |
| 3. Στομάχι | 9. Λεπτό έντερο |
| 4. Πυλωρικό στόμιο (πυλωρικός σφιγκτήρας) | 10. Δωδεκαδάκτυλο |
| 5. Πάγκρεας | 11. Χοληδόχος κύστη |
| 6. Πρωκτός | 12. Συκώτι (ήπαρ). |
- (μον. 3)

β) Τέσσερις από τις πιο κάτω:

- Παράγει τη χολή.
 - Ελέγχει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και αποθηκεύει σάκχαρα με τη μορφή γλυκογόνου (γλυκογονογένεση).
 - Παράγει γλυκόζη από μη υδατανθρακικές ενώσεις, π.χ από αμινοξέα (γλυκονογένεση).
 - Συνθέτει πολλές από τις πρωτεΐνες του πλάσματος του αίματος (ινωδογόνο, προθρομβίνη, λευκωματίνες).
 - Αποτοξινώνει τον οργανισμό από φάρμακα, αλκοόλ, τοξικές ουσίες.
 - Σχηματίζει ουρία δεσμεύοντας την αμμωνία, η οποία είναι δηλητήριο για τα κύτταρα.
 - Καταστρέφει νεκρά και γερασμένα ερυθροκύτταρα.
-
- Λειτουργεί ως αιμοποιητικό όργανο κατά την εμβρυϊκή ηλικία.
 - Αποθηκεύει σίδηρο, βιταμίνη Α κ.ά.
- (μον. 2)

γ) Δύο από τα πιο κάτω:

- Νερό
- Χολικά άλατα
- Ανόργανα άλατα
- Χολοχρωστικές
- Χοληστερόλη
- Λιπαρά οξέα.

Η χολή προκαλεί γαλακτοματοποίηση των λιπών, δηλαδή τα μετατρέπει σε μικρά σφαιρίδια, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο αύξηση της επιφάνειας του λίπους που εκτίθεται στο ένζυμο παγκρεατική λιπάση. Το ένζυμο αυτό προκαλεί υδρόλυση των λιπών. (μον. 2)

δ) Σεκρετίνη: Παράγεται στο λεπτό έντερο. Διεγείρει το πάγκρεας για έκκριση όξινου ανθρακικού νατρίου.

Χολοκυστοκίνη: Παράγεται στο λεπτό έντερο. Προκαλεί σύσπαση της χοληδόχου κύστης για να μεταφερθεί η χολή στο δωδεκαδάκτυλο. Επίσης διεγείρει το πάγκρεας για έκκριση παγκρεατικών ενζύμων. (μον. 2)

ε) Το πάγκρεας παράγει το παγκρεατικό υγρό, το οποίο περιέχει την παγκρεατική α-αμυλάση. Η παγκρεατική α-αμυλάση υδρολύει το άμυλο, το γλυκογόνο και τους μικρότερους πολυσακχαρίτες σε δισακχαρίτες. (μον. 1)

2007 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

α.

1. ήπαρ (σुकώτι)
2. χοληδόχος κύστη
3. δωδεκαδάκτυλο
4. λεπτό έντερο
5. τυφλό έντερο
6. σκωληκοειδής απόφυση
7. καρδιακό στόμιο στομάχου
8. στομάχι
9. πυλωρικό στόμιο στομάχου (πυλωρικός σφιγκτήρας)
10. πάγκρεας
11. παχύ έντερο (κατιόν κόλον)
12. ορθό (απευθυσμένο)

β. Η πέψη του αμύλου αρχίζει στη στοματική κοιλότητα και συνεχίζεται στο λεπτό έντερο. Στο στόμα, ένα μέρος του υδρολύεται (διασπάται) σε μικρότερους πολυσακχαρίτες και μαλτόζη λόγω της δράσης της α-αμυλάσης. Στο δωδεκαδάκτυλο, η παγκρεατική α-αμυλάση υδρολύει το άμυλο και τους μικρότερους πολυσακχαρίτες σε δισακχαρίτη (μαλτόζη). Στο λεπτό έντερο το ένζυμο μαλτάση υδρολύει τη μαλτόζη σε γλυκόζη.

γ. Οι φυτικές ίνες διεγείρουν το βλεννογόνο του εντέρου να παράγει βλέννα η οποία βοηθά στην ομαλή λειτουργία του εντέρου. Επιπλέον, διεγείρουν τη περίσταση και την κίνηση του εντέρου, βοηθώντας στην αφόδευση (κένωση παχέος εντέρου)

δ. i. Δύο από τα πιο κάτω:

- νερό
- χολικά άλατα
- ανόργανα άλατα
- χολοχρωστικές π.χ. χολερυθρίνη
- χοληστερόλη
- λιπαρά οξέα
- φωσφορολιπίδια

ii. Γαλακτοματοποίηση των λιπών με τη βοήθεια των χολικών αλάτων

ε. Τέσσερις από τις πιο κάτω:

- Παράγει τη χολή
- Ελέγχει το μεταβολισμό των υδατανθράκων και αποθηκεύει σάκχαρα με τη μορφή γλυκογόνου (γλυκογονογένεση)
- Παράγει γλυκόζη από μη υδατανθρακικές ενώσεις π.χ από αμινοξέα (γλυκονεογένεση)
- Συνθέτει πολλές από τις πρωτεΐνες του πλάσματος του αίματος (ινωδογόνο, προθρομβίνη, λευκωματίνες)
- Αποτοξινώνει τον οργανισμό από φάρμακα, αλκοόλ, τοξικές ουσίες
- Σχηματίζει ουρία δεσμεύοντας την αμμωνία, η οποία είναι δηλητήριο για τα κύτταρα
- Καταστρέφει νεκρά και γερασμένα ερυθρά αιμοσφαίρια
- Λειτουργεί ως αιμοποιητικό όργανο κατά την εμβρυϊκή ηλικία
- Αποθηκεύει σίδηρο, βιταμίνη Α

στ. 1. Τομείς (Κοπτήρες) - κόβουν την τροφή
2. Κυνόδοντες - σκίζουν την τροφή
3. Προγόμφιο - αλέθουν την τροφή
4. Γουφίοι - αλέθουν την τροφή

2008 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

- 8.α. Α. Συκώτι (ήπαρ)
 Β. Χοληδόχος κύστη (χολή)
 Γ. Φύμα του Vater
 Δ. Δωδεκαδάκτυλο
 Ε. Παγκρεατικός πόρος
 Ζ. Πάγκρεας
 Η. Στομάχι.

(Μονάδες 3.5)

β. Οποιοσδήποτε δύο από τις πιο κάτω:

Ορμόνη	Μέρος που παράγεται	Λειτουργία
Γαστρίνη	Στομάχι	Ελέγχει την έκκριση του γαστρικού υγρού στο στομάχι
Σεκρετίνη (εκκριματίνη)	Δωδεκαδάκτυλο	Διεγείρει το πάγκρεας για έκκριση όξινου ανθρακικού νατρίου
Χολοκυστοκινίνη	Δωδεκαδάκτυλο	Προκαλεί σύσπαση της χοληδόχου κύστης, για να μεταφερθεί η χολή στο δωδεκαδάκτυλο. Διεγείρει το πάγκρεας για έκκριση παγκρεατικών ενζύμων
Εντερογαστρίνη	Δωδεκαδάκτυλο	Αναστέλλει προσωρινά τις περισταλτικές κινήσεις του στομάχου

(Μονάδες 2)

γ. Πέψη των λιπών.

(Μονάδες 4.5)

(Τα λίπη εισέρχονται στο λεπτό έντερο σχεδόν ανέπαφα. Η υδρόλυσή τους αποτελεί ειδικό πρόβλημα μιας και τα λίπη είναι δυσδιάλυτα στο νερό). Τα χολικά άλατα που εκκρίνονται με τη χολή στο δωδεκαδάκτυλο προκαλούν γαλακτοματοποίηση των λιπών, δηλαδή, τα μετατρέπουν σε μικρά σφαιρίδια που αδυνατούν να συνενωθούν, προκαλώντας με αυτό τον τρόπο αύξηση της επιφάνειας του λίπους που εκτίθεται στο ένζυμο παγκρεατική λιπάση. Το ένζυμο αυτό υδρολύει τα λίπη σε μονογλυκερίδια, λιπαρά οξέα και γλυκερόλη.

2009 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 2

- α. 1. Κύτταρα που παράγουν βλέννα
 2. Πεπτιδικά κύτταρα
 3. Οξυντικά κύτταρα
 4. Κύτταρα επιθηλίου (επιθήλιο)

(2 μ)

- β. Α. Πεψινογόνο
 Β. Υδροχλωρικό οξύ
 Γ. Πεψίνη

(1.5 μ)

γ. Διασπά τις πρωτεΐνες σε μικρότερες πολυπεπτιδικές αλυσίδες.

(2μ)

δ. Η γαστρίνη

Η γαστρίνη μεταφέρεται με το αίμα και προκαλεί αύξηση της έκκρισης του γαστρικού υγρού από το στομάχι. **(2 μ)**

ε. Τα αμινοξέα απορροφώνται με ενεργητική μεταφορά (ή και με υποβοηθούμενη διάχυση) από τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου και στη συνέχεια εισέρχονται στα τριχοειδή αγγεία και καταλήγουν στη γενική κυκλοφορία του αίματος. Τα τριχοειδή και οι φλέβες, που μεταφέρουν τα αμινοξέα που έχουν απορροφηθεί, καταλήγουν στην πυλαία φλέβα που οδηγεί στο συκώτι. **(2.5 μ)**

στ. Δύο από τα πιο κάτω ένζυμα. Για το ρόλο του κάθε ενζύμου βλέπε σχολικό εγχειρίδιο Βιολογίας Γ' Ενιαίου Λυκείου, Πιν. 7.2, σελ. 147. **(2 μ)**

Θρυψίνη

χυμοθρυψίνη

καρβοξυπεπτιδάση

αμινοπεπτιδάση

παγκρεατική λιπάση

παγκρεατική α-αμυλάση

ζ. Δύο από τα πιο κάτω: **(3 μ)**

I. Λυσοζύμη: αντιβακτηριακό ένζυμο στο σάλιο (καταστρέφει τα κυτταρικά τοιχώματα των βακτηρίων και έτσι συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού).

II. Φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα του γαστρεντερικού σωλήνα: τα προϊόντα του μεταβολισμού των βακτηρίων της φυσιολογικής μικροβιακής χλωρίδας αναστέλλουν την ανάπτυξη των παθογόνων μικροβίων.

III. Μεγάλη οξύτητα του στομάχου: Μικροβιοκτόνος δράση

IV. Βλέννα: Δεν διαπερνάται εύκολα από τα μικρόβια.

2010 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

- (α) Τα όργανα 1-6, είναι:
 1: συκώτι
 2: χοληδόχος κύστη
 3: λεπτό έντερο
 4: σκωληκοειδής απόφυση
 5: στομάχι
 6: πάγκρεας

6 X (μον. 0,5)

(β) Διαδικασία πέψης του αμύλου

Όργανο	Ένζυμο	Μέρος παραγωγής	Δράση
ΣΤΟΜΑΧΙ (μον. 1)	Δε δρα κάποιο ένζυμο	-	-
ΔΩΔΕΚΑΔΑΚΤΥΛΟ (μον. 1,5)	Παγκρεατική α-αμυλάση	Εξωκρινής μοίρα του παγκρέατος	Διάσπαση των αλυσίδων αμύλου σε μαλτόζη.
ΛΕΠΤΟ ΕΝΤΕΡΟ (μον. 1,5)	Μαλτάση	Κυτταρική μεμβράνη επιθηλιακών κυττάρων των λαχνών	Διάσπαση μαλτόζης σε γλυκόζη

- (γ) Τα λιπαρά οξέα, τα μονογλυκερίδια και η γλυκερόλη (προϊόντα υδρόλυσης των λιπαρών ουσιών, (μον. 0,5)
 μετά την απορρόφησή τους με παθητική διάχυση από τα επιθηλιακά κύτταρα του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου, (μον. 0,5)
 επανενώνονται στο λείο ενδοπλασματικό δίκτυο των επιθηλιακών κυττάρων για να σχηματίσουν ξανά τριγλυκερίδια (λίπη). (μον. 0,5)
 Τα λίπη αυτά αναμειγνύονται με χοληστερόλη και επενδύονται με ειδικές πρωτεΐνες (λιποπρωτεΐνες), (μον. 0,5)
 σχηματίζοντας μικρά σφαιρίδια που ονομάζονται χυλομικρά, τα οποία (μον. 0,5)
 με εξωκυττάρωση μεταφέρονται στα λεμφαγγεία. (μον. 0,5)

2011 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

- α. 1: Σιελογόνοι αδένες (μον. 0,5)
 2: Οισοφάγος (μον. 0,5)
 3: Στομάχι (μον. 0,5)
 4: Συκώτι (μον. 0,5)
 5: Χοληδόχος κύστη (μον. 0,5)
 6: Πάγκρεας (μον. 0,5)
 7: Λεπτό έντερο (ή ελικώδες έντερο ή νήστιδα) (μον. 0,5)
 8: Παχύ έντερο (ή ανιόν κόλον) (μον. 0,5)

- β. i.** Ένζυμο Α: Παγκρεατική αμυλάση (μον. 1)
 Ένζυμο Β: Ένα (1) από τα πιο κάτω: (μον. 1)
- Θρυψίνη (ή Θρυψινογόνο)
 - Χυμοθρυψίνη (ή Χυμοθρυψινογόνο)
 - Καρβοξυτεπτιδάση (ή Προκαρβοξυτεπτιδάση)
 - Αμινοτεπτιδάση (ή Προαμινοτεπτιδάση)
- γ.** Τα επιθηλιακά κύτταρα του λεπτού εντέρου παρουσιάζουν πολυάριθμες **μικρολάχνες** (κυτταροπλασματικές προεκβολές της κυτταρικής τους μεμβράνης) αυξάνοντας έτσι την επιφάνεια επαφής με το θρεπτικό χυλό. (μον. 1)
- δ.** Όταν αφαιρεθεί η χοληδόχος κύστη δεν αποθηκεύεται η χολή, (μον. 1)
 με αποτέλεσμα όταν καταναλώσουμε λιπαρή ουσία (όπως το βούτυρο), (μον. 1)
 να μη γίνεται ικανοποιητική γαλακτοματοποίηση των λιπών, (μον. 1)
 εφόσον δε φτάνει επαρκής ποσότητα χολής στο λεπτό έντερο. (μον. 1)
 Κατά συνέπεια επιβραδύνεται η διαδικασία πέψης των λιπαρών ουσιών (μον. 1)
 αφού η παγκρεατική λιπάση δεν έχει επαρκή επιφάνεια δράσης.
- ε.** Δύο (2) ουσίες από τις πιο κάτω: (2 X μον. 1)
- Χολή
 - Γλυκογόνο
 - Γλυκόζη
 - Πρωτεΐνες του πλάσματος του αίματος (ινωδογόνο, προθρομβίνη, λευκωματίνες)
 - Ουρία
- στ. i.** Ενώ η συγκέντρωση υποστρώματος, από 140 μέχρι 180 mmol/dm³, αυξάνεται, η ταχύτητα της αντίδρασης παραμένει σταθερή. (μον. 1)
- ii.** Η ταχύτητα της αντίδρασης δεν αυξάνεται, σε συγκεντρώσεις υποστρώματος από 140 μέχρι 180 mmol/dm³, γιατί ανά πάσα στιγμή, στις συγκεντρώσεις αυτές, όλα τα ενεργά κέντρα του ενζύμου είναι κατειλημμένα από μόρια υποστρώματος. (μον. 1)
- iii.** Δύο (2) σταθεροί παράγοντες από τους πιο κάτω: (2 X μον. 0,5)
- Θερμοκρασία
 - pH
 - Χρονική διάρκεια ενζυμικής δράσης (επώασης)
 - Όγκος διαλύματος

2012 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

- α.** Α: Τομείς
 Β: Κυνόδοντες
 Γ: Προγόνιοι
 Δ: Γομφίοι (4 X μον. 0,5)
- β.** Α: Κόβουν την τροφή
 Β: Σχίζουν την τροφή
 Γ: Αλέθουν την τροφή
 Δ: Αλέθουν την τροφή (4 X μον. 0,5)
- γ.** (i) Β: 4
 (ii) Δ: 12 (2 X μον. 0,5)

2012 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

- α. (i) Λεπτό έντερο (ή δωδεκαδάκτυλο) (μον. 0,5)
- (ii) A: Χολοκυστοκινίνη ή/και Παγκρεο(εν)ζυμίνη (μον. 0,5)
X: Χοληδόχος κύστη (μον. 0,5)
Ψ: Πάγκρεας (εξωκρινής μοίρα) (μον. 0,5)
- (iii) Β: Χολή (μον. 0,5)
Γ: Παγκρεατική λιπάση (μον. 0,5)
- (iv) Ω: Γαλακτοματοποίηση (μον. 0,5)
- (v) Δ: Ελεύθερα λιπαρά οξέα (μον. 0,5)
Ε: Μονογλυκερίδια (μον. 0,5)

- β. Τα χολικά άλατα (και άλλες ουσίες) που εκκρίνονται με τη χολή στο δωδεκαδάκτυλο προκαλούν γαλακτοματοποίηση των λιπών, δηλαδή, μετατρέπουν (τη μεγάλη μάζα αδιάλυτου λίπους) σε μικρά σφαιρίδια (μυκήλια) που αδυνατούν να συνενωθούν, / (μον. 0,5)

προκαλώντας με αυτό τον τρόπο αύξηση της επιφάνειας του λίπους που εκτίθεται στο ένζυμο παγκρεατική λιπάση./

(μον. 0,5)

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το ένζυμο να υδρολύει τώρα πιο αποτελεσματικά (με μεγαλύτερη ταχύτητα) τα λίπη (τριγλυκερίδια) κυρίως σε μονογλυκερίδια και ελεύθερα λιπαρά οξέα.

(μον. 0,5)

- γ. Από την άνω κοίλη φλέβα, το μόριο λίπους θα περάσει:

1. Δεξιός κόλπος
2. Δεξιά κοιλία
3. Πνευμονική αρτηρία
4. Τριχοειδή πνευμόνων (πνεύμονας)
5. Πνευμονική φλέβα
6. Αριστερός κόλπος
7. Αριστερή κοιλία
8. Αορτή

(8 μον. 0,5)

μέσω της οποίας θα περάσει στην ηπατική αρτηρία για να φτάσει στο συκώτι όπου και θα αποθηκευτεί.

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

- α. Υποβλεννογόنيος (μον. 0,5)
Μυϊκός (μον. 0,5)
Ορογόνος (μον. 0,5)
- β. Ζ: Μικρολάχνες (μον. 0,5)
Χ: Επιθηλιακά κύτταρα (μον. 0,5)
Ψ: Λάχνες (μον. 0,5)
Υ: Τριχοειδή αιμοφόρα αγγεία (μον. 0,5)
- γ. Δομή Υ (Δύο από τα πιο κάτω)
Γλυκόζη ή Φρουκτόζη ή Γαλακτόζη
Αμινοξέα
Υδατοδιαλυτές βιταμίνες (2x μον. 0,5)
Λεμφαγγείο
Μόρια λίπους ή τριγλυκερίδια ή φωσφορολιπίδια ή στεροειδή ή λιποδιαλυτές βιταμίνες ή λιπαρές ουσίες (με τη μορφή χυλομικρών) (μον. 0,5)

2014 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

7. α) Α: Συκώτι ή ήπαρ
Β: Στομάχι
Γ: Πάγκρεας
Δ: Δωδεκαδάκτυλο(ς) ή λεπτό έντερο
Ε: Χοληδόχος κύστη (5 x μον.0.5)
- β) i. 1. Γαστρίνη
2. Χολοκυστοκινίνη (πανκρεοζυμίνη) (2 x μον.0.5)
- ii. -Η γαστρίνη ελέγχει την έκκριση του γαστρικού υγρού στο στομάχι
-Η χολοκυστοκινίνη (πανκρεοζυμίνη) προκαλεί σύσπαση της χοληδόχου κύστης, για τη μεταφορά της χολής στο δωδεκαδάκτυλο
ή
-διεγείρει το πάγκρεας για την έκκριση των παγκρεατικών ενζύμων. (2 x μον.1)

γ)

	Ένζυμο	Λειτουργία
1.	Αμινοπεπτιδάση	Αποκόπτει αμινοξέα από το άκρο με την αμινομάδα.
2.	Θρυψίνη	Διασπά μεγάλες πεπτιδικές αλυσίδες σε μικρότερες (στο δωδεκαδάκτυλο) ή Διασπά πολυπεπτιδικές αλυσίδες σε διπεπτίδια και αμινοξέα
3.	Διπεπτιδάσες	Διασπούν τα διπεπτίδια σε αμινοξέα.
4.	Μαλτάση	Υδρολύει τη μαλτόζη σε (δύο) μόρια γλυκόζης
5.	(Παγκρεατική) Λιπάση	Διάσπαση των λιπών σε μονογλυκερίδια, γλυκερόλη και λιπαρά οξέα.

(5 x μον. 0.5)

δ). Δύο (2) από τα παρακάτω:

- Έκκριση του πρωτεολυτικού ενζύμου πειψίνη σε μορφή προενζύμου (πεψινογόνο)
- Παραγωγή βλέννας που καλύπτει το βλεννογόνο του στομάχου
- Νέα κύτταρα παράγονται συνεχώς μιτωτικά αναπληρώνοντας τα κατεστραμμένα
- Υπάρχει ρυθμιστικός μηχανισμός που ελέγχει την έκκριση του πεψινογόνου

(2 x μον 1)

2015 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 1

1. (α) Μηχανική πέψη (μον. 0,5)
Χημική πέψη (ενζυμική πέψη) (μον. 0,5)

- (β) Μηχανική πέψη – Μυϊκός χιτώννας (μον. 0,5)
Χημική πέψη – Βλεννογόνος χιτώννας (μον. 0,5)

(γ) Δύο από τα παρακάτω:

1. Έκκριση γαστρικού υγρού (υδροχλωρικού υγρού και πεψινογόνου) από τον βλεννογόνο του στομάχου) για πέψη πρωτεϊνών,
2. Έκκριση γαστρίνης από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του στομάχου που επάγει την έκκριση του γαστρικού υγρού για πέψη πρωτεϊνών,
3. Έκκριση σεκρετίνης (εκκριματίνης) από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του δωδεκαδακτύλου που επάγει την έκκριση NaHCO_3 για τη δημιουργία κατάλληλου pH για τη δράση των παγκρεατικών ενζύμων.
4. Έκκριση χολοκυστοκίνης (παγκρεοζυμίνης) από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του δωδεκαδακτύλου που επάγει τη σύσπαση της χοληδόχου κύστης για αποβολή της χολής στο δωδεκαδάκτυλο ώστε να γίνει η γαλακτοματοποίηση των λιπών ώστε να μπορούν να υποστούν αποτελεσματική πέψη από την παγκρεατική λιπάση.

5. Έκκριση παγκρεοζυμίνης (χολοκυστοκινίνης) από ενδοκρινείς αδένες του βλεννογόνου του δωδεκαδάκτυλου που επάγει την έκκριση των παγκρεατικών ενζύμων και προενζύμων που θα δράσουν στο δωδεκαδάκτυλο-λεπτό έντερο για τη διάσπαση των μακρομοριακών συστατικών του χυλού (αμύλου, λιπών, πρωτεϊνών, νουκλεϊνικών οξέων).
6. Έκκριση από τον βλεννογόνο του λεπτού εντέρου εντεροκινάσης (εντεροπεπτιδάσης) που προκαλεί την ενεργοποίηση παγκρεατικών προενζύμων.
7. Πεπτικά ένζυμα (μαλτάση, λακτάση, σακχαράση, διπεπτιδάσες κλπ) στην κυτταρική μεμβράνη των μικρολαχνών των επιθηλιακών κυττάρων του βλεννογόνου του λεπτού εντέρου που διασπούν δισακχαρίτες, διπεπτίδια, νουκλεοτίδια κλπ.

(2 X μον. 0,5)

(δ) Το λεπτό έντερο έχει πτυχωτή εσωτερική επιφάνεια και οι πτυχές προεκτείνονται προς το εσωτερικό του εντέρου (αυλό).

Στις πτυχώσεις υπάρχουν πολυάριθμες λάχνες.

Κάθε λάχνη διαθέτει μικροσκοπικές μικρολάχνες οι οποίες είναι εκτεθειμένες στο εσωτερικό του λεπτού εντέρου.

Έτσι αναπτύσσει μεγάλη επιφάνεια επαφής (περίπου 300 m^2) με τον εντερικό χυλό ώστε να αυξήσει σημαντικά την απορροφητικότητά του.

(4 X μον. 0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. 1β = άμυλο
- 1δ = Στοματική κοιλότητα-φάρυγγας-οισοφάγος και λεπτό έντερο
- 2α = Βούτυρο
- 2ε = Μονογλυκερίδια, ελεύθερα λιπαρά οξέα (και γλυκερόλη)
- 3β = Πρωτεΐνες
- 3δ = Δωδεκαδάκτυλο-λεπτό έντερο
- 4α = Ντομάτα
- 4γ = Πεψίνη
- 5γ = Νουκλεάσες
- 5δ = Δωδεκαδάκτυλο-λεπτό έντερο

(10 X μον. 0,5)

ΕΝΟΤΗΤΑ 8: ΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2003 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

(α)(I) Κατά τον καταβολισμό 1 mol γλυκόζης παράγονται 38 mol ATP, για την παραγωγή των οποίων απαιτείται ενέργεια $38 \times 30 \text{ KJ} = 1140 \text{ KJ}$.

(II) Τα 1140 KJ αποτελούν το $\frac{1140 \text{ KJ}}{3000 \text{ KJ}} \times 100 = 38\%$ της ενέργειας που ελευθερώνεται.

(III) Το ποσό της ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα είναι $3000 \text{ KJ} - 1140 \text{ KJ} = 1860 \text{ KJ}$.

(β)(i) Η αναερόβια αναπνοή που κάνει ο αθλητής είναι γαλακτική ζύμωση.

(II) Ο αθλητής αναπνέει βαθιά και γρήγορα για να προμηθεύεται αυξημένες ποσότητες οξυγόνου, με τις οποίες θα μπορέσει να κάψει το 20% της ποσότητας του γαλακτικού οξέος που έχει παραχθεί και μπαίνει στον κύκλο του Krebs.

(γ) Η αυξημένη συγκέντρωση των πρωτονίων (ιόντων H^+) στο μεσομεμβρανικό χώρο του μιτοχονδρίου σε σχέση με το εσωτερικό του μιτοχονδρίου έχει ως αποτέλεσμα πρωτόνια να μπαίνουν στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου μέσω του καναλιού ATP-συνθεάση. Καθώς τα πρωτόνια διέρχονται από το κανάλι ενεργοποιούνται μόρια ADP προς σχηματισμό μορίων ATP.

2004 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

(α) Το NADH που βρίσκεται στη μήτρα του μιτοχονδρίου οξειδώνεται και χάνει το υδρογόνο του. Το υδρογόνο αποτελείται από ένα πρωτόνιο και ένα ηλεκτρόνιο. Τα ηλεκτρόνια δεσμεύονται και μεταφέρονται από τα κυτταροχρώματα στην **κυτταροχρωμική οξειδάση**. Όταν τα ηλεκτρόνια μεταφέρονται από το ένα κυτταρόχρωμα στο άλλο, χάνουν ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση αντλιών πρωτονίων, που εξάγουν πρωτόνια από τη μήτρα στο μεσομεμβρανικό χώρο του μιτοχονδρίου. Τα πρωτόνια, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσής τους στο μεσομεμβρανικό χώρο σε σχέση με το εσωτερικό του μιτοχονδρίου (μήτρα), ξαναεπιστρέφουν στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου μέσω του καναλιού της ATP-συνθεάσης. Καθώς τα πρωτόνια διέρχονται από το κανάλι, σχηματίζεται ATP, ένα μόριο ανά πρωτόνιο. Δηλαδή διερχόμενο το πρωτόνιο από περιοχή ψηλής συγκέντρωσης σε περιοχή χαμηλής συγκέντρωσης, δίνει την απαιτούμενη ενέργεια που χρειάζεται ένα μόριο ADP για να ενωθεί με φωσφορική ομάδα προς σχηματισμό ATP (**οξειδωτική φωσφορυλίωση – χημειώσμωση**). Το FADH_2 μεταφέρει λιγότερη ενέργεια και έτσι μπαίνει αργότερα στην αναπνευστική αλυσίδα.

Πρέπει να τονιστεί ότι τα ηλεκτρόνια που δίνονται από κάθε NADH ενεργοποιούν τρεις αντλίες πρωτονίων, ενώ τα ηλεκτρόνια που δίνονται από κάθε FADH₂ ενεργοποιούν μόνο δύο αντλίες πρωτονίων. Έτσι από την οξειδωτική φωσφορυλίωση ενός NADH παράγονται 3 ATP, ενώ από την οξειδωτική φωσφορυλίωση ενός FADH₂ παράγονται 2 ATP.

Να σημειωθεί ότι από τα 2 NADH που λαμβάνονται από τη γλυκόλυση παράγονται μόνο 4 μόρια ATP. Συγχρόνως τα ηλεκτρόνια, αφού καταλήξουν μέσω διάφορων κυτταροχρωμάτων στην κυτταροχρωμική οξειδάση και αφού ήδη ενεργοποίησαν τις αντλίες πρωτονίων, επανέρχονται στη μήτρα του μιτοχονδρίου. Εκεί, αφού δεσμευτούν από το οξυγόνο, που ενεργοποιείται και ενώνεται με ελεύθερα ιόντα υδρογόνου, σχηματίζεται νερό κατά την αντίδραση:



(β) Η αναπνευστική αλυσίδα είναι μια σειρά από κυτταροχρώματα (μεταφορείς ηλεκτρονίων) και ένζυμα, τα οποία βρίσκονται στην εσωτερική μεμβράνη των μιτοχονδρίων.

(Μονάδες 2)

(γ) Η μεταφορά του γαλακτικού οξέος στο ήπαρ είναι σημαντική για τους εξής λόγους:

- i. Απομακρύνεται από τα κύτταρα ως τοξική (καματογόνος) ουσία.
- ii. Μετατρέπεται σε γλυκόζη, η οποία χρησιμοποιείται για επιπρόσθετη παραγωγή ενέργειας.

(Μονάδες 2)

(δ) Ο ρόλος του οξαλοξικού οξέος στον κύκλο του Krebs είναι σημαντικός, γιατί αντιδρά με το ακετυλοσυνένζυμο Α και σχηματίζεται κιτρικό οξύ, από το οποίο αρχίζει ο κύκλος του Krebs.

(Μονάδες 2)

(ε) i. Θα θολώσει το ασβεστόνερο, γιατί παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.

(Μονάδα 1)

ii. Το ενεργειακό κέρδος από τη βιοχημική αντίδραση (αλκοολική ζύμωση) είναι δύο μόρια ATP κατά τον καταβολισμό ενός μορίου γλυκόζης.

(Μονάδες 1)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

α) (i) Α = Διοξείδιο του άνθρακα, Β = Ακεταλδεύδη, Γ = NADH + (H⁺), Δ = NAD⁺ (β. 2)
(ii) Στο κυτταρόπλασμα. (β. 0.5)

β) Δεν μπορεί να γίνει αλκοολική ζύμωση στα ανθρώπινα κύτταρα επειδή δεν έχουν το ένζυμο πυροσταφυλική καρβοξυλάση. Γαλακτική ζύμωση γίνεται επειδή το NADH που παράγεται από τη γλυκόλυση, μεταφέρει το υδρογόνο του απευθείας στο πυροσταφυλικό οξύ και το ανάγει σε γαλακτικό οξύ.
ένζυμα (β. 1.5)

γ) C₆H₁₂O₆ -----> 2 C₂H₅OH + 2CO₂ + Ενέργεια (β. 1)

2006 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

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)**

2007 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

10. α. A: Αλκοολική ζύμωση
B: Γαλακτική ζύμωση
Γ: Αερόβια κυτταρική αναπνοή (αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος)

β. 1: Πυροσταφυλικό οξύ
2: Διοξειδίο του άνθρακα
3: Ακεταλδεύδη
4: Αιθανόλη
5: Ακετυλοσυνένζυμο Α (Ακετυλο-CoA)
6: Γαλακτικό οξύ

γ. Κύκλος του Krebs (κύκλος κιτρικού οξέος)

δ. A: μπίρα, κρασί, ψωμί (δύο από τα τρία)
B: τυρί, γιαούρτι

ε. Αερόβια αναπνοή: 36 μόρια ATP
Αναερόβια αναπνοή: 2 μόρια ATP

στ. Διότι από την έντονη μυϊκή προσπάθεια παράγεται γαλακτικό οξύ του οποίου το 20% εισέρχεται στον κύκλο του Krebs και συνεπώς απαιτείται επιπλέον οξυγόνο για τη διάσπασή του. Αυτός είναι ο λόγος που συνεχίζουμε να αναπνέουμε βαθιά ώστε να εξασφαλίσουμε την επιπλέον ποσότητα οξυγόνου που χρειάζεται.

2008 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

5.α. 1: εξωτερική μεμβράνη (Μονάδες 2)
2: μεσομεμβρανικός ή διαμεμβρανικός ή ενδομεμβρανικός χώρος
3: εσωτερική μεμβράνη
4: μήτρα

β. i. Στο κυτταρόπλασμα (Μονάδα 1)
ii. Στο μιτοχόνδριο (μήτρα)

γ. Οποιοσδήποτε τέσσερις από τις πιο κάτω:

(Μονάδες 2)

		Φωτοσύνθεση	Αερόβια αναπνοή
1	Τύπος διεργασίας	Αναβολική	Καταβολική
2	Πρώτες ύλες	CO ₂ και H ₂ O	C ₆ H ₁₂ O ₆ και O ₂
3	Τελικά προϊόντα	C ₆ H ₁₂ O ₆ και O ₂	CO ₂ και H ₂ O
4	Γίνεται σε ...	Κύτταρα που περιέχουν χλωροφύλλη	Κάθε ευκαρυωτικό οργανισμό
5	Οργανίδια	Χλωροπλάστες	Μιτοχόνδρια
6	Παραγωγή ATP	Με φωτοφωσφορυλίωση (χημειωσμητική διαδικασία)	Με υποστρωματικού επιπέδου φωσφορυλίωση και με οξειδωτική φωσφορυλίωση (χημειωσμητική διαδικασία)
7	Μεταφορείς ηλεκτρονίων	NADP ⁺ που ανάγεται σε NADPH + H ⁺	NAD ⁺ που ανάγεται σε NADH + H ⁺ FAD ⁺ που ανάγεται σε FADH ₂
8	Θέση της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων	Μεμβράνες των θυλακοειδών στα κοκκία των χλωροπλάστων	Εσωτερική μεμβράνη (κροσσοί) μιτοχονδρίου

9	Πηγή ηλεκτρονίων των αλυσίδων μεταφοράς ηλεκτρονίων	Στη μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση το νερό (με φωτόλυση δίνει ηλεκτρόνια, πρωτόνια και οξυγόνο). Στην κυκλική φωτοφωσφορυλίωση ηλεκτρόνια που προέρχονται από το ιονισμό της χλωροφύλλης P700.	Άμεση πηγή το NADH και FADH ₂ . Έμμεση πηγή η γλυκόζη ή άλλο υδατάνθρακας ή άλλη οργανική ουσία (πρωτεΐνες, λιπίδια)
10	Τελικός αποδέκτης ηλεκτρονίων στην αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων	Στη μη κυκλική φωτοφωσφορυλίωση το NADP ⁺ που ανάγεται σε NADPH + H ⁺ . Στην κυκλική φωτοφωσφορυλίωση η χλωροφύλλη P700.	Το οξυγόνο (O ₂) ανάγεται σε H ₂ O
11	Γίνεται ...	Μόνο στο φως	Συνεχώς (ημέρα και νύκτα)
12	Η μάζα ...	Αυξάνεται	Μειώνεται

2009 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 2

2.

- α. Α: πυροσταφυλικό οξύ
 Β: ακετυλοσυνένζυμο Α
 Γ: διοξειδίο του άνθρακα
 Δ: οξυγόνο
 Ε: νερό (1.25 μ)
- β. Η αρχική ενεργοποίηση της γλυκόζης γίνεται με φωσφορυλίωση και γίνεται με τη βοήθεια του ενζύμου εξοκινάση. (1.25 μ)
- γ. Άμεσο ενεργειακό κέρδος: 2 μόρια ATP
 Έμμεσο ενεργειακό κέρδος: 2 μόρια NADH και 2 μόρια πυροσταφυλικού οξέος. (1.5 μ)
- δ. 2 μόρια ATP από κάθε NADH, διότι μέρος της ενέργειάς τους χρησιμεύει για να εισέλθουν τα ηλεκτρόνια που μεταφέρονται από το NADH στο μιτοχόνδριο. (1.5 μ)
- ε. Ακετυλο-CoA, CO₂, NADH (1.5 μ)
- στ. Χ= γαλακτική ζύμωση
 Υ= γαλακτικό οξύ (1 μ)
- ζ. Δύο διαφορές από τις πιο κάτω: (2 μ)

<u>ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ</u>	<u>ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΝΑΠΝΟΗ</u>
Παράγονται 2 ATP από ένα μόριο γλυκόζης.	Παράγονται 36 ATP από ένα μόριο γλυκόζης.
Γίνεται στο κυτταρόπλασμα.	Γίνεται στο κυτταρόπλασμα και στο μιτοχόνδριο.
Τελικός δέκτης ηλεκτρονίων είναι Ακεταλδεΐδη / αιθανάλη.	Τελικός δέκτης ηλεκτρονίων είναι το οξυγόνο.
Δεν υπάρχει αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων.	Υπάρχει αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων.
Τα τελικά προϊόντα από ένα μόριο γλυκόζης είναι 2 μόρια αιθανόλης, 2 μόρια CO ₂ .	Τα τελικά προϊόντα από ένα μόριο γλυκόζης είναι , 6 μόρια CO ₂ και 6 μόρια H ₂ O
Γίνεται σε κύτταρα που διαθέτουν το ένζυμο πυροσταφυλική καρβοξυλάση.	Δεν απαιτείται η πυροσταφυλική καρβοξυλάση
κτλ	κτλ

2010 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

9. (α) Το προϊόν Α είναι το: Πυροσταφυλικό οξύ (μον. 1)
- (β) Η ΑΤΡ καταναλώνεται στο: Στάδιο 1 της Γλυκόλυσης (μον.1)
- (γ) Όταν δεν υπάρχει διαθέσιμο οξυγόνο ο κύκλος του Krebs σταματά διότι:
- Στην τελική οξείδωση τα ηλεκτρόνια δεν αποδίδονται στην κυτταροχρωμική οξειδάση για να σχηματιστεί νερό (λόγω έλλειψης O_2). (μον. 0,5)
 - Επομένως τα ηλεκτρόνια παραμένουν στους μεταφορείς (σταματά η κίνηση των ηλεκτρονίων στην αναπνευστική αλυσίδα), με αποτέλεσμα (μον. 0,5)
 - Οι μεταφορείς να παραμένουν στην ανηγμένη τους μορφή ($NADH+H^+$, $FADH_2$), και αφού δεν μπορούν να αποδώσουν τα ηλεκτρόνια τους, (μον. 0,5)
 - Παρουσιάζεται έλλειψη στις οξειδωμένες μορφές των μεταφορέων (NAD^+ , FAD), που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση των χημικών αντιδράσεων αφυδρογόνωσης στο κύκλο Krebs, με αποτέλεσμα ο κύκλος να σταματήσει. (μον. 0,5)
- (δ) Ο κύκλος του Krebs γίνεται: στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου (μήτρα) (μον. 1)
- (ε) i. Ο τελικός αποδέκτης των ηλεκτρονίων κατά το στάδιο της τελικής οξείδωσης είναι το οξυγόνο. (μον. 2)
- ii. Δύο προϊόντα (του σταδίου) της τελικής οξείδωσης: ATP , H_2O , NAD^+ , FAD .
(Να αναφερθούν 2 από τα πιο πάνω προϊόντα) **2 X (μον. 1)**
- iii. Από το κύκλο του Krebs παράγονται:
2 μόρια ATP ανά μόριο γλυκόζης (άμεσα με υποστρωματική φωσφορυλίωση), ή
24 μόρια ATP ανά μόριο γλυκόζης (με υποστρωματική και οξειδ. φωσφορυλίωση),
(μον. 1)

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

- α. i. Γλυκόλυση (μον. 1)
- ii. Οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού (μον. 1)
- iii. Κύκλος του κιτρικού οξέος ή κύκλος του Krebs (μον. 1)
- iv. Τελική οξείδωση (αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων–χημειώσμωση) (μον. 1)
- β. Γλυκόλυση (μον. 0,5)
- γ. Γλυκόζη (μον. 0,5)

2012 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 2

- α. Οξυγόνο (O_2) **(μον. 1)**
- β. (i) 1. Πυροσταφυλικό οξύ
2. Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)
3. Ακεταλδεΐδη (αιθανάλη)
4. Αιθανόλη (αιθυλική αλκοόλη, οινόπνευμα)
5. Γαλακτικό οξύ ή Ακετυλοσυνένζυμο Α (ακετυλο-CoA) **(5 X μον. 0,5)**
- (ii) 6. Κύκλος του Krebs (κιτρικού οξέος)
7. Τελική οξειδωση – Αναπνευστική αλυσίδα **(2 X μον. 0,5)**
- γ. (i) Πορεία Α (1-3-4) θα δώσει: 0 ATP ανά μόριο γλυκόζης **(μον. 1)**
- (ii) Πορεία Β (1-5-6-7) θα δώσει: 24-36 ATP ανά μόριο γλυκόζης (εφόσον η απάντηση στο υποερώτημα 12.β.(i)5 είναι το γαλακτικό οξύ), ή, 30 ATP ανά μόριο γλυκόζης (εφόσον η απάντηση στο υποερώτημα 12.β.(i)5 είναι το ακετυλο-CoA. **(μον. 1)**
- δ. (i) Περιοχή Α: Μεσομεμβρανικός χώρος
Περιοχή Β: Μήτρα μιτοχονδρίου **(2 X μον. 0,5)**
- (ii) Πρωτεΐνη Χ: Αντλία πρωτονίων (H^+) (Σύμπλοκο I: NADH-αφυδρογονάση ή
Σύμπλοκο II: Κυτταροχρωμική αναγωγάση ή
Σύμπλοκο III: Κυτταροχρωμική οξειδάση)
- Πρωτεΐνη Ψ: ATP-συνθεάση ή Συνθεάση της ATP **(2 X μον. 0,5)**

(iii) 1. Ενέργεια ηλεκτρονίων

(μον. 1)

2. Η λειτουργία της αντλίας H^+ (πρωτεΐνη X), η οποία αντλεί με κατανάλωση ενέργειας πρωτόνια από την περιοχή B στην περιοχή A, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία υψηλής συγκέντρωσης πρωτονίων στην περιοχή A και χαμηλής συγκέντρωσης πρωτονίων στην περιοχή B. /

(μον. 1)

Τα πρωτόνια στην περιοχή A έχουν την τάση να επανέλθουν με παθητική διάχυση στην περιοχή B (όπου η συγκέντρωση είναι μικρότερη) κινούμενα μέσα από το κανάλι της ATP-συνθετάσης (πρωτεΐνη Ψ). Η ATP-συνθετάση τότε εκμεταλλεύεται μέρος της κινητικής ενέργεια των πρωτονίων μετατρέποντάς την σε χημική στο μόριο της ATP που παράγεται με την ένωση ADP και P_i με την ενζυμική δράση της ATP-συνθετάσης.

(μον. 1)

(iv) Τα πρωτόνια του σχήματος προέρχονται από τα υδρογόνα της γλυκόζης μέσω σταδιακής οξειδωσης. Τα υδρογόνα της γλυκόζης ως πρωτόνια και ηλεκτρόνια μεταφέρονται στα μιτοχόνδρια.

(μον. 0,5)

(v) Ο τελικός δέκτης των H^+ είναι το Οξυγόνο (O_2).

(μον. 1)

ε. (i) Περιοχή A: Εσωτερικό θυλακοειδούς του χλωροπλάστη
Περιοχή B: Στρώμα του χλωροπλάστη

(2 X μον. 0,5)

(ii) Από τη φωτόλυση του νερού.

(μον. 1)

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

α. Δομή A: αντλία πρωτονίων (H^+) (ή ενζυμικό σύμπλοκο ή μεταφορέας στην αλυσίδα μεταφοράς e^- που λειτουργεί και ως αντλία πρωτονίων (H^+))

(μον. 0,5)

Δομή B: ATP-συνθετάση

(μον. 0,5)

β. Δομή Α: Ενεργητική μεταφορά **(μον. 0,5)**

Διότι γίνεται με ενέργεια που απελευθερώνεται από τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις των κυτταροχρωμάτων, ή με ενέργεια που απελευθερώνεται κατά τη μεταφορά των ηλεκτρονίων από σύμπλοκο σε σύμπλοκο και η οποία χρησιμοποιείται από τα σύμπλοκα που λειτουργούν και ως αντλίες πρωτονίων (H^+), ή διότι τα πρωτόνια (H^+) διακινούνται (όπως φαίνεται στην εικόνα) από περιοχή μικρής συγκέντρωσής τους (μήτρα) προς περιοχή με μεγάλη συγκέντρωσή τους (μεσομεμβρανικός χώρος). **(μον. 0,5)**

Δομή Β: Παθητική μεταφορά **(μον. 0,5)**

Τα πρωτόνια, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσής τους στο μεσομεμβρανικό χώρο, σε σχέση με το εσωτερικό του μιτοχονδρίου (μήτρα), επιστρέφουν παθητικά στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου (μήτρα) μέσω του καναλιού της ATP-συνθετάσης.

(μον. 0,5)

γ. Αν σταματήσει η παροχή CO_2 στο φυτό τότε θα σταματήσει και η λειτουργία της φωτοσύνθεσης ($6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$) και επομένως θα σταματήσει και η παραγωγή O_2 από τους χλωροπλάστες του φυτικού κυττάρου.

(μον. 0,5)

Επομένως, θα σταματήσει η παροχή (διάχυση) O_2 στα γειτονικά μιτοχόνδρια και επομένως θα σταματήσει και η λειτουργία της τελικής οξειδωσης στην εσωτερική μεμβράνη των μιτοχονδρίων ($4H^+ + 4e^- + O_2 \rightarrow 2H_2O$) από την κυτταροχρωμική οξειδάση.

(μον. 0,5)

Επομένως, τα e^- , αφού δεν καταναλώνονται από την κυτταροχρωμική οξειδάση, σταματά η κίνησή τους στους μεταφορείς (ενζυμικά σύμπλοκα), δεν απελευθερώνεται ενέργεια από τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις (ή από την μεταφορά από σύμπλοκο σε σύμπλοκο) και επομένως δεν παρέχεται ενέργεια στις αντλίες πρωτονίων για να λειτουργήσουν.

(μον. 0,5)

Εφόσον δεν λειτουργούν οι αντλίες πρωτονίων, δεν μεταφέρονται πρωτόνια στον μεσομεμβρανικό χώρο και άρα δεν δημιουργείται κλίση συγκέντρωσης μεταξύ μεσομεμβρανικού χώρου και μήτρας. Επομένως, σταματούν να κινούνται πρωτόνια δια μέσου του καναλιού της ATP-συνθετάσης, δεν αποδίδεται ενέργεια στο ένζυμο και έτσι δεν παράγεται ATP.

(μον. 0,5)

2014 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

5. α) Γλυκόλυση (μον. 1)
- β) Το 4 (μον. 1)
- γ) Δύο (2) από τα πιο κάτω:
- ATP
 - Νερό
 - FAD
 - NAD+
- (2 X μον 0.5)
- δ) i. Παράγονται και στις δύο ζυμώσεις 2 μόρια ATP
ή παράγονται 4 μόρια ATP, καταναλώνονται 2 ATP για ενεργοποίηση άρα τελικό κέρδος 2 ATP
ή παράγονται 4 μόρια ATP (μον. 1)
- ii. Στην αλκοολική ζύμωση τελικός δέκτης υδρογόνων (ηλεκτρονίων) είναι η ακεταλδεΐδη ή αιθανάλη ή CH₃CHO (μον. 0,5)
- ενώ στην γαλακτική ζύμωση τελικός δέκτης είναι το πυροσταφυλικό οξύ ή CH₃COCOOH (μον. 0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

10. (α) i. Η Γλυκόλυση
Στο κυτταρόπλασμα (2 X μον. 0,5)
- ii. ATP
NADH₂ (NADH⁺ + H⁺) (2 X μον. 0,5)
- (β) i. CO₂
H₂O (2 X μον. 0,5)
- ii. 1. Η Φ1 χαρακτηρίζεται ως «υποστρωματική φωσφορυλίωση» γιατί η παραγόμενη ATP στον κύκλο του Krebs δημιουργείται, όχι με φωσφορυλίωση της ADP με ελεύθερη φωσφορική ομάδα (P_i), αλλά με ενεργοποιημένη P_i που προέρχεται από την GTP (δηλ. από κάποιο άλλο υπόστρωμα).

2. Η Φ2 χαρακτηρίζεται ως «οξειδωτική φωσφορυλίωση» γιατί η παραγόμενη ATP δημιουργείται με φωσφορυλίωση της ADP με ελεύθερη Pi και ενέργεια που προέρχεται από τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις των ηλεκτρονίων στους μεταφορείς της αναπνευστικής αλυσίδας όπως κινούνται προς το O₂ για την παραγωγή H₂O ($4 H^+ + 4 e^- + O_2 \rightarrow 2 H_2O$). Αρχικά η ενέργεια των ηλεκτρονίων ενεργοποιεί αντλίες πρωτονίων που μεταφέρουν πρωτόνια από τη μήτρα του μιτοχονδρίου στο μεσομεμβρανικό χώρο. Λόγω της δημιουργούμενης διαφοράς συγκέντρωσης πρωτονίων αυτά κινούνται χημειωσμωτικά προς τη μήτρα μέσα από το κανάλι του ενζύμου ATP-συνθεάσης που εκμεταλλεύεται την ενέργεια των κινούμενων πρωτονίων για να καταλύσει τη σύνθεση της ATP κατά την αντίδραση: $ADP + P_i + E \rightarrow ATP + H_2O$.

(2 X μον. 0,5)

- iii. 1. Από ένα μόριο πυροσταφυλικού οξέος, που εισέρχεται στο μιτοχόνδριο, με οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση θα παραχθεί ένα μόριο Ακετυλο-CoA. Τελικά το ένα μόριο ακετυλο-CoA που εισέρχεται στον κύκλο Krebs, με τη διαδικασία Φ1 θα προκαλέσει την παραγωγή 1 ATP.

(μον. 0,5)

2. Από την πλήρη οξειδωση ενός (1) μορίου πυροσταφυλικού οξέος που εισέρχεται στο μιτοχόνδριο θα παραχθούν:

1 NADH₂ με οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού

3 NADH₂ με οξειδωση του ακετυλο-CoA στον κύκλο Krebs,

1 FADH₂ με οξειδωση του ακετυλο-CoA στον κύκλο Krebs.

(3 X μον. 0,5)

Κάθε NADH₂ με οξειδωσή του στην αναπνευστική αλυσίδα θα ενεργοποιήσει τρεις αντλίες πρωτονίων με αποτέλεσμα την παραγωγή:
3 ATP/NADH₂ με τη διαδικασία Φ2.

(Συνολικά 4 NADH₂ X 3 ATP/NADH₂ = 12 ATP)

Κάθε FADH₂ με οξειδωσή του στην αναπνευστική αλυσίδα θα ενεργοποιήσει δύο αντλίες πρωτονίων με αποτέλεσμα την παραγωγή
2 ATP/FADH₂ με τη διαδικασία Φ2.

(Συνολικά 1 FADH₂ X 2 ATP/FADH₂ = 2 ATP)

(2 X μον. 0,5)

Άρα, με την πλήρη οξειδωση ενός μορίου πυροσταφυλικού οξέος που εισέρχεται στο μιτοχόνδριο, θα παραχθούν με τη διαδικασία Φ2 συνολικά 14 μόρια ATP.

- (γ) Πνευμονική αρτηρία (δεξιά ή αριστερή)
Πνευμονική φλέβα (δεξιά ή αριστερή)
Αριστερός κόλπος
Αριστερή κοιλία
Αορτή
Στεφανιαία αρτηρία (δεξιά ή αριστερή)

(6 X μον. 0,5)

ΕΝΟΤΗΤΑ 9: ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΑ ΖΩΑ

2003 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

- (α) A: πνευμονική αρτηρία
 B: πνευμονική φλέβα
 Γ: διγλώχινη βαλβίδα
 Δ: τριγλώχινη βαλβίδα
 Ε: αορτή
 Ζ: άνω κοίλη φλέβα.

- (β) Μόνον τέσσερις διαφορές από τις δέκα

Διαφορές αρτηριών - φλεβών		
	Αρτηρίες	Φλέβες
1	Απαγωγά αγγεία	Προσαγωγά αγγεία
2	Μικρότερη εσωτερική διάμετρος	Μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρος
3	Περισσότερος μυϊκός ιστός	Λιγότερος μυϊκός ιστός
4	Αίμα με πίεση	Πολύ μικρή πίεση
5	Προώθηση αίματος με συσπάσεις των τοιχωμάτων τους	Το αίμα προωθείται με συστολή των παρακείμενων σκελετικών μυών
6	Σφυγμός	Χωρίς σφυγμό
7	Καταλήγουν σε τριχοειδή	Αρχίζουν με τριχοειδή
8	Λιγότερες	Περισσότερες
9	Χωρίς βαλβίδες	Έχουν βαλβίδες
10	Ανά πάσα στιγμή περιέχουν το 20% του αίματος	Ανά πάσα στιγμή περιέχουν το 65% του αίματος

(γ) Η μεγάλη ή συστηματική κυκλοφορία του αίματος ακολουθεί την εξής διαδρομή: Το αίμα από την αριστερή κοιλία, μέσω της αορτής και στη συνέχεια των διακλαδώσεων της (αρτηρίες) μεταφέρεται σ' όλα τα μέρη του σώματος, όπου γίνεται ανταλλαγή ουσιών (αφήνει στους ιστούς οξυγόνο και άλλες χρήσιμες ουσίες και παραλαμβάνει διοξείδιο του άνθρακα και άλλες άχρηστες ουσίες). Στη συνέχεια επιστρέφει με την άνω και κάτω κοίλη φλέβα στο δεξιό κόλπο της καρδιάς.

2003 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

- (α) A: αριστερός κόλπος
 B: αριστερή κοιλία
 Γ: ίνες Purkinje
 Δ: δεξιά κοιλία
 Ε: σωμάτιο (δεμάτιο) Hiss
 Ζ: δεξιός κόλπος
 Η: κολποκοιλιακός κόμβος
 Θ: φλεβόκομβος

(β) Ρόλος Θ: Έχει κύτταρα που έχουν την ικανότητα να αυτοδιεγείρονται ρυθμικά. Η διέγερση αυτή μεταδίδεται σ' όλες τις μυϊκές ίνες της καρδιάς, με αποτέλεσμα τη συστολή τους, (δηλ. προσδιορίζει το ρυθμό λειτουργίας της καρδιάς - φυσιολογικός βηματοδότης).

Ρόλος Η: Είναι υπεύθυνος για τη μετάδοση της διέγερσης που προκάλεσε ο φλεβοκόμβος, από τους κόλπους στις κοιλίες της καρδιάς.

(γ) Ο αριθμός 140 mm Hg δείχνει τη συστολική πίεση των αρτηριών (ψηλή) και ο αριθμός 90 mm Hg τη διαστολική πίεση (χαμηλή).

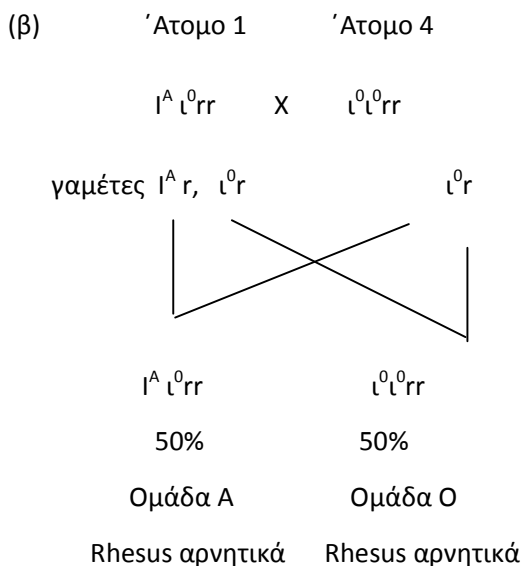
(δ) Καρδιακή παροχή είναι η ποσότητα αίματος που προωθεί η καρδιά προς τους ιστούς του σώματος ανά λεπτό.

(ε) Τα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας της καρδιάς είναι πιο χοντρά από εκείνα της δεξιάς κοιλίας, διότι από την αριστερή κοιλία το αίμα μεταφέρεται σ' όλο το σώμα ακόμη και στα πιο απομακρυσμένα μέρη (και επομένως τα τοιχώματα πρέπει να είναι χοντρά για να ασκούν μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη). Αντίθετα από τη δεξιά κοιλία το αίμα προωθείται στους πνεύμονες, που βρίσκονται σε μικρότερη απόσταση.

2004 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

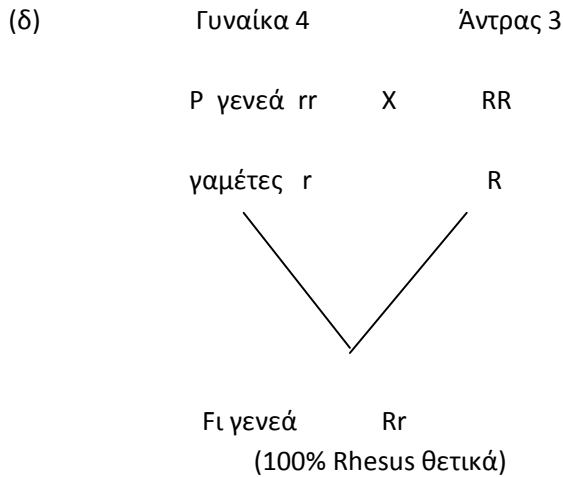
- (α). 1. Ομάδα αίματος A, Rhesus αρνητικό
 2. Ομάδα αίματος B, Rhesus θετικό
 3. Ομάδα αίματος AB, Rhesus θετικό
 4. Ομάδα αίματος O, Rhesus αρνητικό.

(Μονάδες 2)



(Μονάδες 3)

(γ) Αίμα σ' όλα τα άλλα άτομα μπορεί να δώσει το άτομο 4 (ομάδα αίματος O, Rhesus αρνητικό), γιατί δεν έχει αντιγόνα (A, B και Rhesus). (Μονάδες 1,5)



Εφόσον τα παιδιά τους θα είναι Rhesus θετικά, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ερυθρά αιμοσφαίρια του παιδιού με τον παράγοντα Rhesus να περάσουν στο αίμα της μητέρας και να προκαλέσουν την παραγωγή αντισωμάτων αντι-Rhesus, τα οποία περνώντας στο έμβρυο, συνήθως σε μετέπειτα κύηση, θα του προκαλέσουν ερυθροβλάστωση. (Μονάδες 3,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α. (i) A = Ερυθρό αιμοσφαίριο, B = Λευκό αιμοσφαίριο, Γ = Αιμοπετάλια. (β. 1.5)
 (ii) Τα αρχέγονα αιμοποιητικά κύτταρα βρίσκονται στο μυελό των οστών. Έχουν πυρήνα, ενώ τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν. (β. 0.5)
- β. Τα μακροφάγα είναι μονοκύτταρα που μεταναστεύουν στους ιστούς και μεγαλώνουν σε μέγεθος. Ανιχνεύουν εισβολείς ανάμεσα στους ιστούς και τους καταστρέφουν με φαγοκυττάρωση. (β. 1.5)
- γ. Η ερυθροποιητίνη αυξάνει την παραγωγή ερυθροκυττάρων από τη διαφοροποίηση μυελοβλαστών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά μεγαλύτερης ποσότητας οξυγόνου στους ιστούς, αυξημένη οξείδωση της γλυκόζης και παραγωγή περισσότερης ενέργειας, άρα μεγαλύτερες επιδόσεις του αθλητή. (β. 1.5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 3 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α)
- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1 = Κάτω κοίλη φλέβα | 5 = Πνευμονική φλέβα |
| 2 = Δεξιός κόλπος | 6 = Αριστερή στεφανιαία αρτηρία |
| 3 = Αορτή | 7 = Αριστερή κοιλία |
| 4 = Πνευμονική Αρτηρία | 8 = Δεξιά κοιλία |
- (β. 2)

- β) Η καρδιά αιματώνεται από δύο στεφανιαίες αρτηρίες, που αποτελούν τις πρώτες διακλαδώσεις της αορτής. Οι στεφανιαίες αρτηρίες διακλαδίζονται και καλύπτουν το σύνολο του μυοκαρδίου. Η ανταλλαγή αερίων και θρεπτικών ουσιών γίνεται στα τριχοειδή και το αίμα καταλήγει στη μεγαλύτερη στεφανιαία φλέβα που ονομάζεται στεφανιαίος κόλπος. Από το στεφανιαίο κόλπο το αίμα καταλήγει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς. (β. 3)
- γ) Οι προτριχοειδικοί σφιγκτήρες αποτελούνται από μια λεία μυϊκή ίνα η οποία περιβάλλει κάθε τριχοειδές στο αρχικό του τμήμα.
Οι προτριχοειδικοί σφιγκτήρες ελέγχουν την είσοδο του αίματος στα τριχοειδή με τη συστολή τους. (β. 1.5)
- δ) Είναι η πυλαία φλέβα που μεταφέρει το αίμα με τα θρεπτικά συστατικά στο συκώτι. (β. 1)
- ε) (i) Ο καρδιακός παλμός περιλαμβάνει τη διέγερση και συστολή των κόλπων, τη διέγερση και συστολή των κοιλιών και την καρδιακή παύλα.
Καρδιακή παροχή είναι η ποσότητα του αίματος σε λίτρα που προωθείται από την καρδιά ανά λεπτό. (β. 2.5)
- (ii) Η κοιλιακή μαρμαρυγή είναι η μη συντονισμένη σύσπασση των διαφόρων τμημάτων των κοιλιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η καρδιά να μην αντλεί καθόλου αίμα και να επέρχεται ο θάνατος αν το πρόβλημα δεν αντιμετωπισθεί στα πρώτα 3-4 λεπτά. (β. 1.5)
- (iii) Ηπατική αρτηρία, αρτηρίδιο, τριχοειδές, κάτω κοίλη φλέβα. (β. 2)
- ζ) Στα ενδοθηλιακά κύτταρα των τριχοειδών του εγκεφάλου δεν υπάρχουν μεσοκυττάρια σχισμές με αποτέλεσμα να μην περνά οτιδήποτε παθητικά στο μεσοκυττάριο υγρό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται αιματεγκεφαλικός φραγμός και εμποδίζει την είσοδο τοξικών ουσιών από το αίμα στον εγκέφαλο. (β. 1.5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

4. α) Τα ουδετερόφιλα φαγοκυτταρώνουν ξένα κύτταρα και τοξικές ουσίες. Τα λεμφοκύτταρα είναι υπεύθυνα για την παραγωγή αντισωμάτων. (μον. 2)
- β) Τρεις από τις πιο κάτω:
- Μεταφορά οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα.
 - Μεταφορά θρεπτικών ουσιών και άχρηστων ή τοξικών ουσιών.
 - Μεταφορά χρήσιμων ουσιών (ορμόνες, βιταμίνες).
 - Ισοκατανομή της ενέργειας σ' όλο το σώμα. (μον. 1,5)
- γ) Άτομο με ομάδα αίματος Ο μπορεί να δώσει αίμα σε άτομο με ομάδα αίματος Α, επειδή στα ερυθροκύτταρα του ατόμου με ομάδα αίματος Ο δεν υπάρχουν αντιγόνα (συγκολλητινογόνα) και έτσι δεν μπορεί να γίνει συγκόλληση των ερυθροκυττάρων του δότη στο σώμα του δέκτη. (μον. 1,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

11. α) 1. Φλεβόκομβος
2. Κολποκοιλιακός κόμβος
3. Δεμάτιο του Hiss
4. Ίνες Purkinje. (μον. 2)

β) Τα κύτταρα που αποτελούν το φλεβόκομβο αυτοδιεγείρονται ρυθμικά. Η διέγερση μεταδίδεται αρχικά στους κόλπους και προκαλεί την ταυτόχρονη συστολή τους. Η μετάδοση της διέγερσης από τους κόλπους στις κοιλίες της καρδιάς γίνεται μέσω του κολποκοιλιακού κόμβου. (μον. 4)

γ) Τα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας είναι πιο χοντρά, για ν' ασκούν μεγαλύτερη πίεση, ώστε το αίμα να μπορεί να μεταφέρεται σ' όλο το σώμα. (μον. 2)

- δ) (i) Α. Αρτηρία
Β. Τριχοειδές
Γ. Φλέβα. (μον. 1,5)

- (ii) 1. Ενδοθήλιο
2. Λείοι μύες
3. Συνδετικός ιστός. (μον. 1,5)

(iii) Μόνον τέσσερις διαφορές από τις πιο κάτω:

Διαφορές αρτηριών - φλεβών		
	Αρτηρίες	Φλέβες
1	Απαγωγά αγγεία	Προσαγωγά αγγεία
2	Μικρότερη εσωτερική διάμετρος	Μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρος
3	Περισσότερος μυϊκός ιστός	Λιγότερος μυϊκός ιστός
4	Αίμα με πίεση	Πολύ μικρή πίεση
5	Σφυγμός	Χωρίς σφυγμό
6	Καταλήγουν σε τριχοειδή	Αρχίζουν με τριχοειδή
7	Λιγότερες	Περισσότερες
8	Χωρίς βαλβίδες	Έχουν βαλβίδες
9	Μικρή χωρητικότητα αίματος	Μεγάλη χωρητικότητα αίματος

(μον. 2)

ε) Η πίεση των 140 mmHg είναι η συστολική πίεση, η οποία δημιουργείται με τη συστολή της αριστερής κοιλίας. Η πίεση των 80 mmHg είναι η διαστολική πίεση, που επικρατεί κατά τη χαλάρωση της αριστερής κοιλίας. (μον. 2)

2006 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 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)

2007 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

6. α. 1. ερυθρό αιμοσφαίριο.
2. λευκό αιμοσφαίριο (ουδετερόφιλο).
3. αιμοπετάλιο.

- β. Ένα από τα ακόλουθα:

1 (Ερυθροκύτταρα):

- Παράγουν την πρωτεΐνη αιμοσφαιρίνη που είναι απαραίτητη για τη δέσμευση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα της κυτταρικής αναπνοής
- Μεταφέρουν οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα

2 (Λευκοκύτταρα):

- Ανιχνεύουν τυχόν εισβολείς ανάμεσα στους ιστούς και τους καταστρέφουν με φαγοκυττάρωση
- Υπεύθυνα για την παραγωγή αντισωμάτων (λεμφοκύτταρα)
- Φαγοκυτταρώνουν ξένα κύτταρα (ουδετερόφιλα, μονοκύτταρα)
- Παράγουν ισταμίνη που δρά κατά μικροβίων που προκαλεί τοπικές λοιμώξεις (βασεόφιλα)
- Καταπολεμούν σχετικά μεγάλα σε μέγεθος εσωτερικά παράσιτα (ηωσινόφιλα)

3. (Αιμοπετάλια):

- Ενεργοποιούν το μηχανισμό πήξης του αίματος

γ. Δύο από τις ακόλουθες:

	ΑΡΤΗΡΙΕΣ	ΦΛΕΒΕΣ
1.	Απαγωγά αγγεία	Προσαγωγά αγγεία
2.	Μικρότερη εσωτερική διάμετρος	Μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρος
3.	Περισσότερος μυϊκός ιστός	Λιγότερος μυϊκός ιστός
4.	Αίμα με πίεση	Αίμα με πολύ μικρή πίεση
5.	Με σφυγμό	Χωρίς σφυγμό
6.	Καταλήγουν σε τριχοειδή	Αρχίζουν με τριχοειδή
7.	Χωρίς βαλβίδες	Έχουν βαλβίδες
8.	Μικρή χωρητικότητα αίματος	Μεγάλη χωρητικότητα αίματος

2008 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

11.α. 1: δεξιά κοιλία

2: κάτω κοίλη φλέβα

3: τριγλώχινα βαλβίδα

4: δεξιός κόλπος

5: μηνοειδείς βαλβίδες

6: άνω κοίλη φλέβα

7: αορτή ή αορτικό τόξο

8: (αριστερή) πνευμονική αρτηρία

9: αριστερός κόλπος

10: πνευμονικές φλέβες

11: διγλώχινα ή μιτροειδής βαλβίδα

12: αριστερή κοιλία

(Μονάδες 3)

β.ι. Ο ρόλος των 3 και 11 είναι να επιτρέπουν τη ροή του αίματος, χωρίς παλινδρόμηση, από τους κόλπους στις κοιλίες.

ή
να επιτρέπουν τη μονόδρομη ροή του αίματος από τους κόλπους στις κοιλίες.

(Μονάδα 1)

ii. Ο ρόλος του 5 είναι να επιτρέπει τη ροή του αίματος, χωρίς παλινδρόμηση, από τις κοιλίες στις αντίστοιχες αρτηρίες.

(Μονάδα 1)

γ. Για να εξασκείται μεγαλύτερη πίεση στο αίμα, έτσι ώστε να φτάνει και στο πιο απομακρυσμένο σημείο του σώματος (κατά τη Μεγάλη ή Συστηματική Κυκλοφορία).

(Μονάδα 1)

δ.ι. Α: αρτηρία Β: τριχοειδές αγγείο Γ: φλέβα (Μονάδες 1,5)

ii. 1: ενδοθήλιο
 2: λείοι μύες (μυϊκός ιστός)
 3: συνδετικός ιστός (Μονάδες 1,5)

iii. Οποιοσδήποτε τέσσερις από τις πιο κάτω διαφορές: (Μονάδες 2)

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΡΤΗΡΙΩΝ - ΦΛΕΒΩΝ		
<u>ΔΙΑΦΟΡΑ</u>	<u>ΑΡΤΗΡΙΕΣ</u>	<u>ΦΛΕΒΕΣ</u>
Λειτουργία	απαγωγά αγγεία	προσαγωγά αγγεία
Αίμα	Πλούσιο σε οξυγόνο (εκτός της πνευμονικής αρτηρίας)	Πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα (εκτός των τεσσάρων πνευμονικών φλεβών)
Αριθμός	μικρότερος	μεγαλύτερος
Τοίχωμα	παχύτερο και ελαστικό	λεπτότερο, λιγότερο ελαστικό
Διάμετρος	μικρότερη	μεγαλύτερη
Χωρητικότητα	μικρότερη	μεγαλύτερη (δεξαμενές αίματος)
Πίεση	μεγαλύτερη	μικρότερη έως καθόλου
Σφυγμός	έχουν	δεν έχουν
Βαλβίδες	δεν υπάρχουν, εκτός από την αρχή της αορτής και της πνευμονικής αρτηρίας	υπάρχουν
Βάθος (όπου βρίσκονται)	μεγαλύτερο	μικρότερο

ε. i. 1: λευκό αιμοσφαίριο
 2: ερυθρό αιμοσφαίριο
 3: ινώδες
 4: αιμοπετάλια (Μονάδες 2)

ii. Το πλάσμα του αίματος περιέχει την πρωτεΐνη προθρομβίνη ή οποία μετατρέπεται σε ενεργό μορφή, τη θρομβίνη, από παράγοντες που εκκρίνουν τα συγκολλημένα αιμοπετάλια και οι γύρω ιστοί που έχουν υποστεί τη ζημιά. Έχουν βρεθεί περισσότεροι από 12 τέτοιοι παράγοντες. Προς αυτή την κατεύθυνση βοηθά και το ασβέστιο με τη βιταμίνη Κ. Η θρομβίνη είναι ένα ένζυμο που μετατρέπει το ινωδογόνο σε ινώδες. (Μονάδες 2)

2009 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

- α. 1. AB⁺
 2. B⁺
 3. A⁻
 4. O⁻ (2 μ)
- β. Πανδέκτης: AB⁺ (το παιδί 1)
 Πανδότης: O⁻ (το παιδί 4) (1 μ)

γ. Δύο από τα παρακάτω:

- τα λευκά είναι εμπύρηννα ενώ τα ερυθρά είναι απύρηννα
- τα λευκά είναι λιγότερα από τα ερυθρά
- τα λευκά έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής από τα ερυθρά
- ως προς τη λειτουργία, τα ερυθρά είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά οξυγόνου, ενώ τα λευκά είναι υπεύθυνα για την άμυνα του οργανισμού

κτλ (υπάρχουν και άλλες διαφορές) **(2 μ)**

2009 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 3

α. 1: αρτηρίδιο ή αρτηρία

2: προτριχοειδικός σφιγκτήρας (ή λεία μυϊκή ίνα)

3: αίμα πλούσιο σε οξυγόνο ή αυλός

4: τριχοειδές

5: αίμα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα ή αυλός

6: φλεβίδιο ή φλέβα **(1.5 μ)**

β. Ο ρόλος τους είναι η ανταλλαγή των ουσιών μεταξύ του αίματος και του μεσοκυττάριου υγρού. **(1 μ)**

γ. Έχουν μεσοκυττάρια σχισμές και γι' αυτό ορισμένοι βλαβεροί παράγοντες όπως το αλκοόλ και ουσίες του καπνίσματος, καθώς και διάφορες τοξίνες μπορούν να διαπεράσουν το ενδοθήλιο των τριχοειδών αγγείων και να εισέλθουν στο αίμα του εμβρύου. **(1 μ)**

δ. Αποτρέπουν την παλινδρόμηση του αίματος γιατί υπάρχει χαμηλή πίεση στις φλέβες. **(0.5 μ)**

ε. Στον εγκέφαλο δεν υπάρχουν μεσοκυττάρια σχισμές μεταξύ των ενδοθηλιακών κυττάρων με αποτέλεσμα να μην περνά οτιδήποτε παθητικά στο μεσοκυττάριο υγρό και έτσι εμποδίζεται η είσοδος τοξικών ουσιών από το αίμα στον εγκέφαλο. **(1 μ)**

στ. Διέγερση και συστολή κόλπων - διαστολή κοιλιών

Διέγερση και συστολή κοιλιών - διαστολή κόλπων

Διαστολή κόλπων - διαστολή κοιλιών ή καρδιακή παύλα

Διάρκεια 0.8 δευτερόλεπτα σε φυσιολογικό ρυθμό 75 συστολών

κατά πρώτο λεπτό.

(2 μ)

ζ. Το αίμα μεταφέρεται διαδοχικά στα ακόλουθα μέρη :

δεξιός κόλπος

δεξιά κοιλιά

πνευμονική αρτηρία

τριχοειδή του πνεύμονα (ανταλλαγή αερίων)

πνευμονικές φλέβες

αριστερός κόλπος

(3 μ)

2010 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

(α) Τα αγγεία 1-4 είναι:

1. Αορτή

2. Πνευμονική αρτηρία

3. Κάτω κοίλη φλέβα

4. Μηνοειδής (ή σιγμοειδής) βαλβίδα της πνευμονικής αρτηρίας

4 X (μον. 0,5)

(β) Η τιμή 120 mm Hg αντιστοιχεί στην μέγιστη αρτηριακή πίεση που δημιουργείται στις μεγάλες αρτηρίες της συστηματικής κυκλοφορίας με τη συστολή της αριστερής κοιλίας (συστολική πίεση),

(μον. 1)

ενώ η τιμή 70 mm Hg αντιστοιχεί στην ελάχιστη αρτηριακή πίεση που δημιουργείται στις μεγάλες αρτηρίες της συστηματικής κυκλοφορίας κατά το τέλος της διαστολής των κοιλιών (διαστολική πίεση).

(μον. 1)

(γ) Μετά από υπερβολική κατανάλωση χλωριούχου νατρίου

- Αυξάνεται η συγκέντρωση χλωριούχου νατρίου στο αίμα (απορρόφηση με ενεργητική μεταφορά), (μον. 0,5)
- Προκειμένου να μην αλλάξει όμως η ωσμωτική πίεση του αίματος, ο οργανισμός αυξάνει παράλληλα την απορρόφηση νερού, με αποτέλεσμα, (μον. 0,5)
- Την αύξηση του όγκου του αίματος, και επομένως (μον. 0,5)
- Της πίεσης που ασκείται από το αίμα πάνω στα τοιχώματα των αρτηριών, δηλ αυξάνεται η αρτηριακή πίεση του ατόμου. (μον. 0,5)

- (δ) i. Έμφραγμα του μυοκαρδίου είναι το φράξιμο μιας στεφανιαίας αρτηρίας (ή αρτηριδίου) που αιματώνει την καρδιά. (μον. 1)
Θάνατος λόγω εμφράγματος
- Η περιοχή του μυοκαρδίου, μετά το σημείο της απόφραξης, νεκρώνεται διότι στερείται οξυγόνου και θρεπτικών ουσιών, με αποτέλεσμα (μον. 0,5)
 - τα κύτταρα του μυοκαρδίου να μη μπορούν να εκτελέσουν συσπάσεις, οπότε η καρδιά παύει να αντλεί αίμα, και ολόκληρος ο οργανισμός στερείται οξυγόνου και θρεπτικών ουσιών με αποτέλεσμα το θάνατο. (μον. 0,5)
- ii. Δύο παράγοντες που ευθύνονται για το έμφραγμα
- | | |
|---|-----------------------|
| - Διατροφή πλούσια σε κορεσμένα λίπη - Υπέρταση | - Παχυσαρκία |
| - Κάπνισμα | - Καθιστική ζωή |
| - Άγχος | - Γενετική προδιάθεση |
| - Διαβήτης | |
| - Μολύνσεις από ιούς και βακτήρια | |
- (Να αναφερθούν 2 από τους πιο πάνω παράγοντες) 2 X (μον. 0,5)
- (ε) Ανάμεσα στο επικάρδιο και το περικάρδιο σχηματίζεται η περικαρδιακή κοιλότητα, η οποία περιέχει μικρή ποσότητα υγρού, που περιορίζει τις τριβές λόγω της κίνησης της καρδιάς. (μον. 1)
- (στ) Ο φλεβόκομβος είναι ένα μικρό τμήμα εξειδικευμένου μυϊκού ιστού (στο άνω πρόσθιο τοίχωμα του δεξιού κόλπου της καρδιάς). Τα κύτταρα που το αποτελούν έχουν την ικανότητα να αυτοδιεγείρονται ρυθμικά. (μον. 1)
 Αυτή η διέγερση μεταδίδεται αστραπιαία σε όλες τις μυϊκές ίνες, πρώτα των δύο κόλπων, με αποτέλεσμα τη ταυτόχρονη συστολή τους (μέσα σε 0,1 s), και στη συνέχεια, η διέγερση, μεταδίδεται στις κοιλίες προκαλώντας την ταυτόχρονη συστολή τους (μέσα σε 0,3 s από τη συστολή των κόλπων). (μον. 0,5)
 Αυτός ο ρυθμός προσδιορίζει και το ρυθμό λειτουργίας της καρδιάς. Ο φλεβόκομβος είναι ο φυσικός βηματοδότης της καρδιάς. (μον. 0,5)
- (ζ) i. Τα κύτταρα 1 και 2
- 1: Ερυθρό αιμοσφαίριο (Ερυθροκύτταρο) (μον. 0,5)
- Περιέχει την πρωτεΐνη αιμοσφαιρίνη που είναι απαραίτητη για τη δέσμευση και μεταφορά του ατμοσφαιρικού οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα της κυτταρικής αναπνοής. (μον. 0,5)
- 2: Λευκό αιμοσφαίριο (Λευκοκύτταρο) (ή ουδετερόφιλο, ή μακροφάγο, ή ηωσινόφιλο, ή βασεόφιλο) (μον. 0,5)
- Άμυνα του οργανισμού
 - Φαγοκυτταρώνει ξένα κύτταρα, ανιχνεύει τυχόν εισβολείς ανάμεσα στους ιστούς και τους καταστρέφει με φαγοκυττάρωση (μονοκύτταρο - μακροφάγο, ουδετερόφιλο)
 - Παράγει ισταμίνη - αλλεργικές αντιδράσεις (βασεόφιλο)
 - Καταπολεμά σχετικά μεγάλα σε μέγεθος εσωτερικά παράσιτα (ηωσινόφιλο)
- (Να αναφερθεί μια λειτουργία από τις πιο πάνω) (μον. 0,5)
- ii. Οι μυελοβλάστες παράγουν όλα τα έμμορφα συστατικά του αίματος (ερυθρά, ουδετερόφιλα, μονοκύτταρα, ηωσινόφιλα, βασεόφιλα, ή μεγακαρυοκύτταρα-αιμοπετάλια), εκτός από τα λεμφοκύτταρα. (μον. 1)

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

- α. Α: Αρτηρία (μον. 0,5)
 Β: Φλέβα (μον. 0,5)
- β. Τρεις (3) διαφορές από τις πιο κάτω: (3 X μον. 1)

Διαφορές αρτηριών - φλεβών		
A/A	Αρτηρίες	Φλέβες
1.	Απάγουν το αίμα από την καρδιά	Προσάγουν το αίμα προς την καρδιά
2.	Κατά κανόνα οξυγονωμένο αίμα	Κατά κανόνα μη οξυγονωμένο αίμα
3.	Μικρότερη εσωτερική διάμετρος	Μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρος
4.	Περισσότερος μυϊκός ιστός	Λιγότερος μυϊκός ιστός
5.	Υψηλή πίεση αίματος	Χαμηλή πίεση αίματος
6.	Με σφυγμό	Χωρίς σφυγμό
7.	Λιγότερες σε αριθμό	Περισσότερες σε αριθμό
8.	Χωρίς βαλβίδες	Με βαλβίδες
9.	Μικρή χωρητικότητα αίματος	Μεγάλη χωρητικότητα αίματος
10.	Βρίσκονται σε μεγαλύτερο βάθος	Βρίσκονται σε μικρότερο βάθος

- γ. Ομάδα αίματος Ο (μον. 1)

2011 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

- α. Α: Στάδιο συστολής (σύσπασης) των κόλπων (μον. 1)
 Β: Στάδιο συστολής (σύσπασης) των κοιλιών (μον. 1)
- β. i. Κολποκοιλιακές βαλβίδες ανοικτές (μον. 0,5)
 Μηνοειδείς βαλβίδες κλειστές (μον. 0,5)
- ii. Το αίμα που επιστρέφει στην καρδιά εισέρχεται στους κόλπους, και στη συνέχεια στις κοιλίες. (μον. 0,5)
- iii. Διαστολή (χαλάρωση) κόλπων, και διαστολή (χαλάρωση) κοιλιών (μον. 0,5)
- iv. Μείωση της πίεσης (μέσα στην καρδιά) (μον. 1)
- γ. Δύο (2) λειτουργίες από τις πιο κάτω: (2 X μον. 1)
- Διαρκής μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς.
 - Διαρκής μεταφορά διοξειδίου του άνθρακα από τους ιστούς στους πνεύμονες.
 - Διαρκής μεταφορά θρεπτικών ουσιών στους ιστούς.
 - Διαρκής μεταφορά άχρηστων ή τοξικών ουσιών στα απεκκριτικά όργανα (νεφροί) ή στα όργανα αποτοξίνωσης (συκώτι, σπλήνας).
 - Μεταφορά χρησιμων ουσιών (ορμόνες, βιταμίνες) από τα σημεία παραγωγής τους στα σημεία δράσης τους.
 - Ισοκατανομή της θερμικής ενέργειας που παράγεται από το μεταβολισμό των ιστών, σε όλο το σώμα.
 - Άμυνα του οργανισμού αφού αποτελεί τμήμα του ανοσοποιητικού συστήματος.
 - Συμβάλλει στην ομοιόσταση του οργανισμού.

- δ.** Ισχαιμία του μυοκαρδίου ονομάζεται η μειωμένη ροή αίματος στις στεφανιαίες αρτηρίες και επομένως η μη κανονική αιμάτωση του μυοκαρδίου, **(μον. 1)**
(που προκαλείται από τη μείωση της διαμέτρου μιας αρτηρίας λόγω αθηρωματικών πλακών και προκαλεί στηθάγχη, δηλαδή ισχυρό πόνο στο στήθος).
- ε.** Χρησιμοποιείται σε ασθενείς που έχουν υποστεί καρδιακή μαρμαρυγή (ανακοπή ή συγκοπή), **(μον. 1)**
(με σκοπό την ανάταξη του ασθενούς).

2012 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

- α. (i) 1. Αντωνία: ομάδα αίματος B και Rh⁻ (ή B⁻)
2. Κώστας: ομάδα αίματος O και Rh⁻ (ή O⁻)
3. Ελένη: ομάδα αίματος O και Rh⁻ (ή O⁻)
4. Ιωάννα: ομάδα αίματος B και Rh⁻ (ή B⁻)

(4 X μον. 0,5)

(ii) Επομένως οι γονότυποι των πέντε ατόμων είναι:

1. Τάσος: $\partial\partial \iota^{\circ}\iota^{\circ} \pi\pi$
2. Αντωνία: $\Theta\partial \Gamma^{\text{B}}\iota^{\circ}\pi\pi$
3. Κώστας: $\partial\partial \iota^{\circ}\iota^{\circ} \pi\pi$
4. Ελένη: $\Theta\partial \iota^{\circ}\iota^{\circ} \pi\pi$
5. Ιωάννα: $\Theta\partial \Gamma^{\text{B}}\iota^{\circ}\pi\pi$

(5 X μον. 0,5)

(iii) Άτομο 1: Δεν επιτρέπεται να δώσει αίμα/

(μον. 0,5)

γιατί ως ομάδα B φέρει στη μεμβράνη των ερυθρών του αντιγόνα (συγκολλητινογόνα) B, ενώ ο Τάσος, ως δέκτης με ομάδα αίματος O, φέρει στο πλάσμα του αίματός του αντισώματα αντι-B που θα προκαλούσαν συγκόλληση των ερυθρών του δότη με πιθανό αποτέλεσμα τον θάνατο του δέκτη (Τάσου).

(μον. 0,5)

Άτομο 2: Δεν επιτρέπεται να δώσει αίμα/

(μον. 0,5)

γιατί είναι άτομο που έχει το αντιγόνο Rhesus στη μεμβράνη των ερυθρών του ενώ ο Τάσος, ως δέκτης με ομάδα O⁻, δεν φέρει στη μεμβράνη των ερυθρών του το αντιγόνο Rhesus. Επειδή δε το αντιγόνο Rhesus είναι άγνωστο για τον οργανισμό του Τάσου θα δημιουργηθούν αντισώματα αντι-Rhesus στο πλάσμα του που θα προκαλούσαν συγκόλληση των ερυθρών του δότη με το αντιγόνο Rhesus είτε:

(α) σε μια επόμενη δεύτερη λανθασμένη μετάγγιση από δότη θετικό στο Rhesus,

(β) από την «πρώτη» φορά επειδή έτυχε να έχει δημιουργήσει αντι-Rhesus από κάποια προηγούμενη λάθος μετάγγιση.

(μον. 0,5)

Άτομο 3: Επιτρέπεται να δώσει αίμα/

(μον. 0,5)

διότι τόσο ο δότης όσο και ο δέκτης, ως άτομα ομάδας O^- , δεν έχουν στα ερυθρά τους ούτε αντιγόνα των ομάδων αίματος (A, B) ούτε αντιγόνο Rhesus και επομένως στο αίμα του δέκτη δεν μπορεί να γίνει κανενός είδους συγκόλληση.

(μον. 0,5)

- (β) Τα άτομα που πάσχουν από β-μεσογειακή αναιμία και δεν έχουν τακτικές μεταγγίσεις φυσιολογικού αίματος και συστηματική αποσιδήρωση θα παρουσιάζουν πέντε (5) από τα πιο κάτω:
- (i) Έντονη ωχρότητα δηλ. ίκτερο λόγω συσσώρευσης χολερυθρίνης από την καταστροφή των ερυθρών
 - (ii) Ηπατομεγαλία
 - (iii) Σπληνομεγαλία
 - (iv) Καθυστέρηση στην ανάπτυξη του σώματος(λόγω μειωμένης οξυγόνωσης των ιστών και μειωμένης απόδοσης σε απελευθέρωση ενέργειας ATP)
 - (v) Περιορισμένη μυϊκή δύναμη (και επομένως περιορισμένη δυνατότητα σωματικής άσκησης λόγω μειωμένης οξυγόνωσης των ιστών και μειωμένης απόδοσης σε απελευθέρωση ενέργειας ATP)
 - (vi) Διόγκωση του κρανίου (λόγω υπερλειτουργίας και διόγκωσης του μυελού σαν αποτέλεσμα της αυξημένης παραγωγής ερυθρών)
 - (v) Συσσώρευση σιδήρου στο αίμα
 - (vi) Καταστροφή συκωτιού
 - (vii) Καρδιακές αρρυθμίες
 - (viii) Ανεπάρκεια παγκρέατος

(5 X μον. 0,5)

2012 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

- α. (i) Φλεβόκομβος (βηματοδότης)
(ii) Κολποκοιλιακός κόμβος
(iii) Δεμάτιο του Hiss
(iv) Ίνες Purkinje
- β. Ο φλεβόκομβος είναι ο φυσικός βηματοδότης της καρδιάς. Από το φλεβόκομβο, αρχικά η διέγερση μεταδίδεται σε ολόκληρη τη μάζα του μυοκαρδίου των κόλπων και προκαλεί την ταυτόχρονη συστολή τους.

(4 X μον. 0,5)

(μον. 0,5)

Οι κόλποι όμως χωρίζονται από τις κοιλίες με συνδετικό ιστό, ο οποίος δεν μπορεί να μεταδώσει τη διέγερση. Η διέγερση παρόλα αυτά μεταδίδεται στις κοιλίες, αλλά όχι αμέσως. Αυτό συμβαίνει ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος να αδειάσουν οι κόλποι το αίμα προς τις κοιλίες πριν αυτές συσταθούν.

(μον. 0,5)

Η μετάδοση της διέγερσης από τους κόλπους στις κοιλίες επιτυγχάνεται μέσω ενός εξειδικευμένου μυϊκού ιστού, του **κολποκοιλιακού κόμβου**.

(μον. 0,5)

Η διέγερση φτάνει σε όλα τα σημεία των κοιλιών με το **δεμάτιο του Hiss** που αποτελείται από τις **ίνες Purkinje**.

(μον. 0,5)

γ. Εφόσον το άτομο παρουσιάζει $\frac{120 \text{ συστολές (καρδιακούς κύκλους) σε } 60 \text{ s}}{1 \text{ συστολή (καρδιακός κύκλος) σε } X \text{ s}}$

Άρα $X \text{ s} = 60 \text{ s} \times 1 \text{ συστολή} / 120 \text{ συστολές}$
 $= 0,5 \text{ s}$,

Επομένως 1 συστολή δηλ. 1 καρδιακός κύκλος διαρκεί 0,5 s.

(μον. 0,5)

Άρα

Καρδιακός κύκλος στις 120 συστολές / 60 s	0,5 s	
- Συστολή κόλπων – Διαστολή κοιλιών	- 0,1 s	(μον. 0,5)
- Συστολή κοιλιών – Διαστολή κόλπων	- 0,3 s	(μον. 0,5)

Καρδιακή παύλα (Διαστολή κόλπων και κοιλιών) / 0,1 s

Επομένως η καρδιακή παύλα σε υγιές νεαρό άτομο με 120 συστολές διαρκεί μόλις **0,1 s**.

(μον. 0,5)

δ. (i) Η υπερχοληστερολαιμία είναι γενετική πάθηση που ελέγχεται από επικρατές αυτοσωματικό γονίδιο. Τα άτομα με υπερχοληστερολαιμία έχουν αυξημένη συγκέντρωση χοληστερόλης στο αίμα, με αποτέλεσμα /

(μον. 1)

να αυξάνεται η πιθανότητα εναπόθεσης της χοληστερόλης κάτω από το ενδοθήλιο των αρτηριών και

(μον. 1)

να δημιουργούνται επομένως αθηρωματικές πλάκες.

(μον. 1)

(ii) Η συνεχής εναπόθεση χοληστερόλης στις στεφανιαίες αρτηρίες που αιματώνουν την καρδιά και η δημιουργία αθηρωματικών πλακών προκαλεί στένωση της διαμέτρου των στεφανιαίων αγγείων, με αποτέλεσμα /

(μον. 1)

τη μειωμένη ροή αίματος στις στεφανιαίες αρτηρίες (ισχαιμία) και επομένως τη μη κανονική αιμάτωση του μυοκαρδίου./

(μον. 1)

η μη κανονική αιμάτωση (οξυγόνωση) του μυοκαρδίου έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πόνου στο στήθος (στηθάγχη)/

(μον. 1)

Μερικές φορές λόγω ρήξης της αθηρωματικής πλάκας θρόμβος αίματος μπορεί να φράξει εντελώς τον αυλό κάποιου στεφανιαίου αγγείου (έμφραγμα του μυοκαρδίου).

(μον. 1)

(iii) 1. Παρακαμπτήριος επέμβαση (by-pass)
 2. Μπαλονάκι

(2 X μον. 1)

2013 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

10. α. 1: Ανώνυμη αρτηρία (μον. 0,5)
 2: Μηνοειδείς βαλβίδες (μον. 0,5)
 3: Τριγλώχινη βαλβίδα (μον. 0,5)
 4: Δεξιά κοιλία (μον. 0,5)
 5: Αριστερή υποκλειδία αρτηρία (μον. 0,5)
 6: Αριστερός κόλπος (μον. 0,5)
 7: Διγλώχινη βαλβίδα ή μιτροειδής (μον. 0,5)
 8: Τενόντια χορδή (μον. 0,5)
 9: Θηλοειδής μυς (μον. 0,5)
 10: Αριστερή κοιλία (μον. 0,5)

- β. Λειτουργία δομών 8 και 9
 Οι δομές 8 και 9 (τενόντιες χορδές και θηλοειδείς μύες) συνδέονται με τις κολποκοιλιακές βαλβίδες (διγλώχινη και τριγλώχινη) με σκοπό να τις εμποδίσουν να αναστραφούν (γυρίσουν) προς τους κόλπους, κατά τη συστολή των κοιλιών, (μον. 1)
 εμποδίζοντας έτσι την παλινδρόμηση του αίματος από τις κοιλίες στους κόλπους. (μον. 1)

γ. ι.

Σημείο	Κατάσταση πιέσεων	Κατάσταση μηννοειδούς βαλβίδας αορτής (2)	
A	Η πίεση στην αορτή μεγαλύτερη από την πίεση στην αριστερή κοιλία	→ Κλειστή	(μον. 0,5)
B	Η πίεση στην αριστερή κοιλία θα γίνει μεγαλύτερη από την πίεση στην αορτή	→ Κλειστή ή Έτοιμη για Άνοιγμα	(μον. 0,5)
Γ	Η πίεση στην αορτή θα γίνει μεγαλύτερη από την πίεση στην αριστερή κοιλία	→ Ανοικτή ή Έτοιμη για Κλείσιμο	(μον. 0,5)
Δ	Η πίεση στην αορτή μεγαλύτερη από την πίεση στην αριστερή κοιλία	→ Κλειστή	(μον. 0,5)

ii. Σύμφωνα με τη γραφική παράσταση καταγράφηκαν για τον νεαρό άνδρα:

- α. Συστολική πίεση (ανώτατη πίεση αορτής): 15 (150 mm στήλης Hg)
β. Διαστολική πίεση (κατώτατη πίεση αορτής): 11 (110 mm στήλης Hg)
(μον. 0,5)

Και επειδή οι πιο πάνω τιμές είναι πιο ψηλές από τις φυσιολογικές τιμές που προβλέπονται για νεαρό υγιή άνδρα,
(μον. 0,5)

και οι οποίες είναι:

- α. Συστολική πίεση: 12 (120 mm στήλης Hg)
β. Διαστολική πίεση: 8 (80 mm στήλης Hg)

Γι' αυτό και ο γιατρός κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο συγκεκριμένος νεαρός άνδρας πάσχει από υπέρταση.

2014 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

4. α) i. 1= αιμοπετάλια (μον. 0,5)
2= ερυθρά αιμοσφαίρια ή ερυθροκύτταρα (μον. 0,5)
3= λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα (μον. 0,5)

ii. Ένα (1) από τα πιο κάτω:

- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι απύρρηνα ή τα λευκά αιμοσφαίρια έχουν πυρήνα
 - Τα ερυθρά αιμοσφαίρια έχουν σχήμα αμφίκοιλου δίσκου ή τα λευκά αιμοσφαίρια έχουν ακανόνιστο σχήμα
 - Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι μικρότερα σε μέγεθος ή τα λευκά αιμοσφαίρια είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος
 - τα ερυθροκύτταρα είναι όλα τα ίδια ενώ ή τα λευκά αιμοσφαίρια έχουν πολλά είδη διαφορετικά σε δομή και μορφολογία
- (μον. 1)

- β) Τα έμβορφα συστατικά του αίματος σε ένα ενήλικο άτομο δημιουργούνται, στα αρχικά τους τουλάχιστο στάδια, στον (ερυθρό) μυελό των οστών
(μον.0,5)

- γ) Ηωσινόφιλα (μον. 1)

- δ) Η ερυθροποιητίνη παράγεται στους νεφρούς και δρα στο μυελό των οστών για την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων ή η ερυθροποιητίνη που παράγεται στους νεφρούς είναι υπεύθυνη για την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων (μον.0,5)

άρα ανεπαρκής ορμονική λειτουργία των νεφρών προκαλεί μείωση ή καθόλου παραγωγή της ερυθροποιητίνης με αποτέλεσμα τη μειωμένη παραγωγή ερυθροκυττάρων. (μον. 0,5)

2014 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

11. α) i. 1. Αορτή ή Αορτικό τόξο
2. Στεφανιαία αρτηρία ή Δεξιά στεφανιαία αρτηρία
3. Κάτω κοίλη φλέβα
4 Πνευμονικές φλέβες
(4 x μον 0,5.)
- ii. Στεφανιαίες φλέβες ή Στεφανιαίος κόλπος, δεξιός κόλπος, τριγλώχινη βαλβίδα, δεξιά κοιλία, μηνοειδής βαλβίδα, πνευμονική αρτηρία, (τριχοειδή πνευμόνων)
(6 x μον. 0,5)
- β) A= φλέβα (μον. 0,5)
Λεπτό μυϊκό τοίχωμα ή μεγάλη εσωτερική διάμετρος ή προσαγωγό αγγείο
(μον. 0,5)
B= αρτηρία (μον. 0,5)
Παχύτερο μυϊκό τοίχωμα ή μικρή εσωτερική διάμετρος ή απαγωγό αγγείο
(μον. 0,5)
Γ= τριχοειδές αγγείο (μον. 0,5)
Μονόστιβο επιθήλιο ή εξαιρετικά μικρή εσωτερική διάμετρος ή ενώνει αρτηρίες με φλέβες
(μον. 0,5)
- γ) i. Γιάννης= αναιμία (μον. 0,5)
γιατί οι εξετάσεις του έδειξαν χαμηλή αιμοσφαιρίνη ή χαμηλό σίδηρο, ή χαμηλό αριθμό ερυθρών αιμοσφαιρίων σε σύγκριση με τα φυσιολογικά όρια
(μον. 0,5)
Νικόλας= Πιθανή καρδιοπάθεια (μον. 0,5)
γιατί έχει ψηλή συγκέντρωση χοληστερόλης ή τριγλυκεριδίων σε σύγκριση με τα φυσιολογικά όρια
(μον. 0,5)
Μαρία= Πιθανό να έχει προσβληθεί με κάποιο μικρόβιο (μον. 0,5)
ψηλός αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων σε σύγκριση με τα φυσιολογικά όρια
(μον. 0,5)
- ii. Στην ισχαιμία υπάρχει μειωμένη αιμάτωση λόγω ύπαρξης της αθηρωματικής πλάκας στις αρτηρίες άρα μειωμένη οξυγόνωση (ή δεν έχουν αρκετό οξυγόνο τα κύτταρα του καρδιακού μυ) του μυοκαρδίου με αποτέλεσμα να μην γίνεται η διαδικασία της αερόβιας αναπνοή ή να γίνεται η διαδικασία της αναερόβιας αναπνοής με αποτέλεσμα να κάνουν γαλακτική ζύμωση και έτσι συσσωρεύεται γαλακτικό οξύ στο καρδιακό μυ προκαλώντας έντονο πόνο
(4 x μον.0,5)

iii. Ομάδα αίματος : **A+** (2 x μον. 0,5)

iv. Το άτομο έχει γονότυπο $I^A I^O$
και η μητέρα του γονότυπο $I^A I^B$

(2 x μον.0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

4. (α) A = Κύτταρα (ιστοί) που έχουν υποστεί βλάβη
B + Γ = Ασβέστιο και βιταμίνη K (του πλάσματος)
Δ = Προθρομβίνη
E = Θρομβίνη
Z = Ινωδογόνο

(6 X μον. 0,5)

- (β) Η μακροχρόνια λήψη αντιβιοτικών θα προκαλέσει το θάνατο των αβλαβών βακτηρίων του εντέρου (χλωρίδα του εντέρου-γαστρεντερικού σωλήνα) που παράγουν την βιταμίνη K και άρα παρουσιάζεται έλλειψη σε βιταμίνη K, Επομένως λείπει ένας σημαντικός παράγοντας πήξης, με αποτέλεσμα το αίμα να μην πήζει εύκολα και έτσι να προκαλούνται συχνές αιμορραγίες.

(2 X μον. 0,5)

- (γ) Μετά την φυγοκέντρηση παραμένει στο υπερκείμενο ο ορός του αίματος που διαφέρει από το πλάσμα ως προς το ότι δεν περιέχει πια ινωδογόνο (και προθρομβίνη).

(μον. 1)

(Το αίμα περιέχει στο πλάσμα σε μεγάλη ποσότητα την πρωτεΐνη ινωδογόνο. Όταν γίνεται αιμοληψία χωρίς αντιπηκτικό, γίνεται πήξη του αίματος με αποτέλεσμα η προθρομβίνη να μετατρέπεται σε θρομβίνη και το ινωδογόνο σε ινώδες.)

2015 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

8. (α) A = Αρτηρία
B = Φλέβα
Γ = Αιμοφόρα τριχοειδή
Δ = Συνδετικός ιστός
E = Μυϊκός Ιστός
Z = Ενδοθήλιο
H = Βαλβίδα

(7 X μον. 0,5)

(β) i. Αρτηρίες ονομάζονται τα αγγεία που απομακρύνουν το αίμα από την καρδιά μεταφέροντάς το προς όλα τα όργανα του σώματος.

(μον. 0,5)

ii. Η πνευμονική αρτηρία απομακρύνει από την καρδιά, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες άλλες αρτηρίες, αίμα πλούσιο σε CO₂ και φτωχό σε O₂. (Παρόμοια ισχύουν και για τις δύο αρτηρίες του ομφάλιου λώρου του εμβρύου).

(μον. 0,5)

(γ) Τα παχιά τοιχώματα των κυριότερων μεγάλων αρτηριών αιματώνονται από άλλα αιμοφόρα αγγεία (που με το τριχοειδικό τους δίκτυο επιτρέπουν σε όλα τα κύτταρα του τοιχώματος να ανταλλάξουν ουσίες με το αίμα)

(μον. 1)

διότι τα περισσότερα κύτταρα, λόγω του πάχους του τοιχώματος, βρίσκονται μακριά από τον αυλό του αγγείου και έτσι αδυνατούν να ανταλλάξουν ουσίες, μέσω του ενδοθηλίου, που μεταφέρει η ίδια η μεγάλη αρτηρία.

(μον. 0,5)

(δ) Δύο από τα παρακάτω:

- Διαρκής μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς.
- Διαρκής μεταφορά διοξειδίου του άνθρακα από τους ιστούς στους πνεύμονες.
- Διαρκής μεταφορά θρεπτικών ουσιών στους ιστούς.
- Διαρκής μεταφορά άχρηστων ή τοξικών ουσιών στα απεκκριτικά όργανα (νεφροί) ή στα όργανα αποτοξίνωσης (συκώτι, σπλήνας).
- Μεταφορά χρησίμων ουσιών (ορμόνες, βιταμίνες) από τα σημεία παραγωγής τους στα σημεία δράσης τους.
- Ισοκατανομή της θερμικής ενέργειας.
- Λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος επιτελούνται μέσω των τριχοειδών αιμοφόρων αγγείων (π.χ. μονοκύτταρα και ουδετερόφιλα που μεταναστεύουν στους ιστούς διαπερνώντας το ενδοθήλιο των τριχοειδών αγγείων).

(2 X μον. 1)

(ε) Η είσοδος του αίματος στα τριχοειδή ελέγχεται από προτριχοειδικούς σφιγκτήρες (λείες μυϊκές ίνες) στην είσοδο του τριχοειδικού δικτύου.

(μον. 1)

(ζ) Κατά την αντιμετώπιση του φραξίματος στεφανιαίων αρτηριών με παρακαμπτήριο επέμβαση (by-pass), το μόσχευμα φλέβας που θα συνδέσει την αορτή με το στεφανιαίο αγγείο πρέπει να τοποθετηθεί με συγκεκριμένη φορά και όχι ανάποδα ώστε η ροή του αίματος να μη παρεμποδίζεται από τις βαλβίδες που υπάρχουν στη φλέβα.

(μον. 1)

ΕΝΟΤΗΤΑ 13: ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

2004 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

(α)

A: κεφαλή

B: αυχένας

Γ: ουρά

Δ: κυτταρική μεμβράνη

E: μιτοχόνδρια

Z: κεντροσωμάτιο

H: πυρήνας

Θ: ακρόσωμα

(Μονάδες 2)

ii. Ρόλος κεντροσωματίου (Z): Μετά τη γονιμοποίηση είναι απαραίτητο για τη διαίρεση του ζυγωτού.

Ρόλος ακροσώματος (Θ): Περιέχει λυτικά ένζυμα για τη διάλυση των προστατευτικών στρωμάτων του ωαρίου (ωοκυττάρου Β΄ τάξης). (Μονάδα 1)

(β) Ο αριθμός των μιτοχονδρίων στα σπερματοζωάρια είναι μεγάλος, γιατί τα σπερματοζωάρια χρειάζονται μεγάλο ποσό ενέργειας λόγω της κίνησής του. (Μονάδα 1)

(γ) Θα γονιμοποιηθεί μόνο το ωοκύτταρο Β΄ τάξης της γυναίκας, επειδή τα ανθρώπινα σπερματοζωάρια αναγνωρίζονται μόνο από ένα είδος γλυκοπρωτεΐνης (υποδοχέα) που βρίσκεται στο ωοκύτταρο Β΄ τάξης της γυναίκας και έτσι μπαίνουν στο ωοκύτταρο, ενώ δεν αναγνωρίζονται από τα ωοκύτταρα Β΄ τάξης του προβάτου. (Μονάδα 1)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 4 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

α) (i) Στις ωοθήκες. (β. 1)

(ii) A = Ωογόνιο, B = Ωοκύτταρο Α΄ τάξης, Γ = Ωοκύτταρο Β΄ τάξης, Δ = Πρώτο πολικό σωματίο, E = Ωάριο, Z = Δεύτερο πολικό σωματίο. (β. 3)

β) (i) Κύτταρο A = διπλοειδές (2n), Κύτταρο Γ = απλοειδές (n). (β. 1)

(ii) Γονιμοποιείται το Γ (Ωοκύτταρο Β΄ τάξης). (β. 1)

γ) Με την είσοδο του σπερματοζωαρίου στο ωοκύτταρο Β΄ τάξης, συμπληρώνεται η δεύτερη μειωτική διαίρεσή του (ωοκυττάρου), σχηματίζεται το ωάριο και αποχωρίζεται το δεύτερο πολικό σωματίο. Στη συνέχεια ο απλοειδής πυρήνας του σπερματοζωαρίου ενώνεται με τον απλοειδή πυρήνα του ωαρίου. Με την ένωση των δύο πυρήνων σχηματίζεται το ζυγωτό και αποκαθίσταται ο διπλοειδής αριθμός των χρωματοσωμάτων ($2n = 46$). Ακολούθως, το κεντροσωμάτιο του σπερματοζωαρίου διπλασιάζεται και δημιουργούνται δύο κεντροσωμάτια, σχηματίζοντας τα ινίδια της ατράκτου και αρχίζει η πρώτη μιτωτική διαίρεση του ζυγωτού (αυλάκωση). Ακολουθούν διαδοχικές μιτωτικές διαιρέσεις που σχηματίζουν ένα συσσωμάτωμα κυττάρων, το μορίδιο. (β. 4)

2005 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 2 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α) (i) 1 = Όσχεο 7 = Ουρητήρας
 2 = Όρχις 8 = Ουρήθρα
 3 = Επιδιδυμίδα 9 = Πόσθη
 4 = Αδένας Cowper 10 = Σηραγγώδες σώμα
 5 = Προστάτης 11 = Σπερματικός πόρος
 6 = Σπερματοδόχος κύστη 12 = Ουροδόχος κύστη (β. 3)
- (ii) Τα σπερματοζωάρια παράγονται στα σπερματικά σωληνάρια των όρχεων και αποθηκεύονται στην επιδιδυμίδα. (β. 2)
- (iii) Η ωοθυλακιοτρόπος ορμόνη διεγείρει τα κύτταρα Sertoli για ενεργοποίηση της σπερματογένεσης, ενώ η ωχρινοτρόπος ορμόνη διεγείρει τα διάμεσα κύτταρα για αυξημένη παραγωγή τεστοστερόνης και άλλων ανδρογόνων. (β. 3)
- β) (i) Α = Αναπτυσσόμενο ωοθυλάκιο, Β = Ωοκύτταρο Β' τάξης, Γ = Ωχροί σωματίο. (β. 1,5)
- (ii) Το ωχροί σωματίο εκκρίνει τις ορμόνες οιστραδιόλη και προγεστερόνη κατά τις πρώτες 16 εβδομάδες της κύησης. Οι ορμόνες αυτές συντηρούν το βλεννογόνο της μήτρας (πάχυνση, αγγείωση, γλυκογόνο) και δρουν ανασταλτικά στην παραγωγή ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης και προλακτίνης.
 Το ωχροί σωματίο εκκρίνει επίσης την ορμόνη ρηλαξίνη που παίζει σημαντικό ρόλο στον τοκετό. Η ρηλαξίνη πιθανόν να επιδρά στο χόνδρο της ηβικής σύμφυσης με αποτέλεσμα να το μαλακώνει και έτσι να αυξάνεται το άνοιγμα της λεκάνης. Επίσης επιδρά στον τράχηλο της μήτρας και προκαλεί τη διαστολή του. (β. 3)
- (iii) Οι μαστικοί αδένες δεν παράγουν γάλα κατά την εγκυμοσύνη επειδή η υψηλή συγκέντρωση οιστραδιόλης αναστέλλει τη δράση της ορμόνης προλακτίνης.
 Μετά τον τοκετό, με την αποβολή του πλακούντα μειώνεται σημαντικά η συγκέντρωση της οιστραδιόλης με αποτέλεσμα να σταματά η ανασταλτική της δράση. Η προλακτίνη δρα κανονικά και διεγείρει τους μαστικούς αδένες για παραγωγή γάλακτος. (β. 2,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. α) 1. Ωαγωγός 4. Μήτρα
 2. Ωοκύτταρο Β' τάξης 5. Τράχηλος της μήτρας
 3. Ωοθήκη 6. Κόλπος. (μον. 1,5)
- β) Η εναπόθεση των σπερματοζωαρίων γίνεται στον κόλπο και η ανάπτυξη του εμβρύου στη μήτρα. (μον. 1)
- γ) Οι ορμόνες που προετοιμάζουν τη μήτρα για να δεχθεί το γονιμοποιημένο ωάριο είναι η οιστραδιόλη και η προγεστερόνη. (μον. 1)
- δ) Με ανίχνευση χοριονικής γοναδοτροπίνης στα ούρα και στο αίμα. (μον. 1,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

6. α) Το είδος της κυτταρικής διαίρεσης είναι μείωση. Η φάση της διαίρεσης είναι η μετάφαση της πρώτης μειωτικής διαίρεσης. Αυτό αποδεικνύεται από τη διάταξη των ομόλογων χρωματοσωμάτων κατά ζεύγη (στάδιο τετράδων). (μον. 3)

β) Η μείωση παρατηρείται στους όρχεις και στις ωοθήκες. (μον. 1)

γ) Στα κύτταρα που θα προκύψουν από τη μείωση αυτή θα υπάρχουν δύο χρωματοσώματα. (μον. 1)

2006 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. (α) 1: όρχεις
2: ακροποσθία
3: ουρήθρα
4: σπυραγγώδη 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)

2006 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

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 ομόλογων χρωματοσωμάτων ενώ στη μείωση παρατηρείται.

(μονάδες 3)

2006 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

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 ωοκύτταρο 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 μεν γόνιμος αλλά θα αναπτύσσονταν τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του αρσενικού φύλου.

(μονάδες 2)

2007 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

2. α. A. Ωοκύτταρο Α΄ τάξης ή αναπτυσσόμενο ωοθυλάκιο
B. Ωχρο σωματίο
Γ. Ωοκύτταρο Β΄ τάξης ή ωοθυλακιορρηξία
Δ. Ωριμο ωοθυλάκιο

β. Τρία από τα ακόλουθα:

- Προάγει την πάχυνση και διατήρηση του ενδομητρίου
- Ο συνδυασμός οιστραδιόλης και προγεστερόνης σε ψηλές συγκεντρώσεις στο αίμα παρεμποδίζει έμμεσα την ωρίμανση άλλου ωοθυλακίου στην ωοθήκη, αφού αναστέλλει προσωρινά την έκκριση των γοναδοτρόπων ορμονών, ενώ ο συνδυασμός τους σε χαμηλές συγκεντρώσεις φέρνει ακριβώς το αντίθετο αποτέλεσμα.
- Διεγείρει την έκκριση ωχρινοτρόπου ορμόνης
- Υψηλή συγκέντρωση οιστραδιόλης αναστέλλει τη δράση της ορμόνης προλακτίνης και έτσι δε γίνεται παραγωγή γάλακτος κατά την εγκυμοσύνη
- Είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση των δευτερευόντων φυλετικών χαρακτηριστικών της γυναίκας
- Προετοιμάζει τους μαστούς για παραγωγή γάλακτος
- Στην εφηβεία προάγει την ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων

2007 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

- 7 α. 1: ωοθήκη
2: ωαγωγός (σάλπιγγα)
3: Ωοκύτταρο Β΄τάξης (ωάριο)
4: μήτρα
5: τράχηλος
6: κόλπος

- β. (i) κόλπος
(ii) μήτρα

γ. οιστραδιόλη και προγεστερόνη

δ. Έμμηνη ρύση: είναι το περιοδικό φαινόμενο της αποβολής του αγωνιμοποίητου ωοκυττάρου Β΄τάξης (ωαρίου) και τμήματος του βλεννογόνου της μήτρας υπό μορφή κυτταρικών υπολειμμάτων και βλέννας με αίμα. Διαρκεί 3-5 μέρες.

ε. Δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου της γυναίκας:

Τρία από τα ακόλουθα:

- πλατιά λεκάνη
- ανάπτυξη του στήθους
- ανάπτυξη χαρακτηριστικών καμπυλών του γυναικείου σώματος
- τριχοφυΐα στις μασχάλες και στα γεννητικά όργανα.

2007 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

9. α. Μείωση γιατί ενώ ξεκινά ως διπλοειδές ($2n$) καταλήγει σε απλοειδή κύτταρα (n)

β. Α: Από $2n$ μετατρέπεται σε $4n$ (αυτοδιπλασιασμός του DNA). Αντιστοιχεί στη Μεσόφαση κατά τη διάρκεια της οποίας γίνεται ο αυτοδιπλασιασμός του γενετικού υλικού.

Β: Από $4n$ μετατρέπεται σε $2n$. Αντιστοιχεί στην Τελόφαση I.

Γ: Από $2n$ μετατρέπεται σε n . Αντιστοιχεί στην Τελόφαση II.

γ. Γεννητικά κύτταρα ή γαμέτες ή απλοειδή κύτταρα.

δ. Τέσσερις από τις πιο κάτω:

ΜΙΤΩΣΗ	ΜΕΙΩΣΗ
Μία κυτταρική διαίρεση	Δύο κυτταρικές διαιρέσεις
Δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα	Δημιουργούνται τέσσερα θυγατρικά κύτταρα
Ο αριθμός χρωματοσωμάτων στα θυγατρικά κύτταρα είναι ίσος με τον αριθμό τους στα μητρικά κύτταρα	Ο αριθμός χρωματοσωμάτων στα θυγατρικά κύτταρα είναι ο μισός του αριθμού των χρωματοσωμάτων στα μητρικά κύτταρα
Δεν παρατηρείται σύναψη των ομολόγων χρωματοσωμάτων	Παρατηρείται σύναψη ομολόγων χρωματοσωμάτων
Δημιουργούνται σωματικά κύτταρα	Δημιουργούνται γεννητικά κύτταρα

2008 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

- 3.α. 1. Ουρά (Μονάδες 3.5)
 2. Αυχένος
 3. Κεφαλή
 4. Ακρόσωμα
 5. Πυρήνας
 6. Κεντροσωμάτιο
 7. Μιτοχόνδρια

- β. Τρεις από τις πιο κάτω: (Μονάδες 1.5)

α/α	Σπερματοζώαριο	Ωάριο
1	Μικρότερο	Μεγαλύτερο
2	Επίμηκες	Σφαιρικό
3	Κινείται ενεργητικά	Δεν κινείται ενεργητικά
4	Έχει κεντροσωμάτιο	Δεν έχει κεντροσωμάτιο
5	Όχι	Κυτταρόπλασμα πλούσιο σε λέκιθο

2008 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

- 4.α. 1 : πλακούντας (Μονάδες 3)
 2 : ομφάλιος λώρος
 3 : έμβρυο
 4 : μήτρα (ενδομήτριο, μυομήτριο)
 5 : αμνιακός σάκκος (άμνιο)
 6 : αμνιακό υγρό ή αμνιακή κοιλότητα

- β. Δύο αρνητικές επιπτώσεις που θα είχε η ανάμιξη του αίματος της εγκύου με το έμβρυο είναι: (Μονάδα 1)

- (i) η μεγάλη πίεση του αίματος της εγκύου θα έσπαζε τα λεπτότατα τριχοειδή αιμοφόρα αγγεία του εμβρύου
 (ii) πολλές ουσίες του αίματος της εγκύου ή και μικροοργανισμοί θα μπορούσαν να περάσουν στο έμβρυο, με απρόβλεπτες συνέπειες για την υγεία του.

- γ. Ανιχνεύεται η χοριονική γοναδοτροπίνη.

Ο ρόλος της είναι να διατηρεί το ωχρό σωμάτιο σε πλήρη λειτουργία, ώστε η έκκριση των ορμονών του να είναι συνεχής. (Μονάδα 1)

2009 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. α. μίτωση (0.5 μ)
 β. 4 χρωματοσώματα ή 2 ζεύγη χρωματοσωμάτων (0.5 μ)

γ. Α= μεσόφαση

Β= ανάφαση

Γ= πρόφαση

Δ= τελόφαση

Ε= μετάφαση

Η σωστή σειρά είναι η ακόλουθη:

μεσόφαση (Α), πρόφαση (Γ) , μετάφαση (Ε), ανάφαση (Β), τελόφαση (Δ)

(2.5 μ)

δ. ανάπτυξη

αναπλήρωση φθορών

(1 μ)

ε. Ένα από τα πιο κάτω:

- Το RNA περιέχει ουρακίλη ενώ το DNA θυμίνη

- Το RNA είναι, συνήθως, μονόκλωνο ενώ το DNA δίκλωνο

- Το RNA, συνήθως, δεν αντιγράφεται ενώ το DNA αντιγράφεται

- Το RNA περιέχει ριβόζη ενώ το DNA δεσοξυριβόζη

- Το DNA έχει πολύ μεγάλο μέγεθος ενώ το RNA μικρό μέγεθος

(υπάρχουν και άλλες διαφορές)

(0.5 μ)

2009 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 4

α. i.

1: ουροδόχος κύστη

7: προστάτης αδένας

2: ουρήθρα

8: σπερματοδόχος κύστη

3: πέος ή βάλανος ή ακροποσθία

9: αδένας Cowper

4: όσχεο

5: όρχις

6: επιδιδυμίδα

(2.25 μ)

α.ii

- 10. σπερματογόνιο
- 11. σπερματοκύτταρο A
- 12 σπερματοκύτταρο B´
- 13. σπερματίδα
- 14. σπερματοζωάριο **(1.25 μ)**

β. i. Τα διάμεσα κύτταρα (Leydig) παράγουν και εκκρίνουν την κύρια αρσενική ορμόνη, την τεστοστερόνη και άλλα ανδρογόνα **(0.5 μ)**

ii. Τα κύτταρα Sertoli:

- Συγκρατούν και προστατεύουν τις αναπτυσσόμενες σπερματίδες.
- Συγχρονίζουν τα στάδια της σπερματογένεσης.
- Εκκρίνουν σημαντικές πρωτεΐνες χρήσιμες για τη λειτουργία των όρχεων και για την αναστολή της έκκρισης της ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης (αναστολέας – αρνητική ανάδραση).
- Εκκρίνουν το υγρό του αυλού των σπερματικών σωληναρίων.
 - Εκκρίνουν το υγρό του αυλού των σπερματικών σωληναρίων.

γ.

απλοειδή είναι τα : 12, 13, 14

διπλοειδή είναι τα: 10, 11, 15

(1.5 μ)

δ. Τέσσερις από τις πιο κάτω:

(2 μ)

Σπερματογένεση	Ωογένεση
Γίνεται στους όρχεις	Γίνεται στις ωοθήκες
Παραγωγή 4 σπερματοζωαρίων από κάθε κύτταρο	Παραγωγή ενός ωαρίου και 2 ή 3 πολικών σωματίων από κάθε κύτταρο
Η διαδικασία αρχίζει με την εφηβεία	Η διαδικασία αρχίζει από την εμβρυική ηλικία
Παράγονται ισομεγέθη κύτταρα	Παράγονται ανισομεγέθη κύτταρα
Η παραγωγή σταματά μετά την ηλικία των 70 ετών	Η παραγωγή σταματά με την εμμηνόπαυση, μετά τα 45.
Συνεχής διαδικασία	Ασυνεχής διαδικασία
κτλ	κτλ

ε. Ανάπτυξη και ολοκλήρωση των πρωτεύοντων φυλετικών χαρακτηριστικών. Πρωτεύοντα φυλετικά χαρακτηριστικά του άνδρα είναι: τα εξωτερικά και εσωτερικά γεννητικά όργανα και η ικανότητα σπερματογένεσης. **(1 μ)**

2010 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. (α) Το σχήμα παρουσιάζει: μίτωση διπλοειδούς κυττάρου με $2n=4$. (μον. 1)
Δικαιολόγηση:
 • Υπάρχουν ομόλογα χρωμοσώματα (μον. 0,5)
 τα οποία στη μετάφαση δεν είναι σε σύναψη (ή δε σχηματίζουν τετράδες) (μον. 0,5)
 (ή τα χρωμοσώματα βρίσκονται όλα στο ισημερινό επίπεδο ανεξάρτητα το κάθε ένα από το ομόλογό του, χωρίς να σχηματίζουν τετράδες, ή υπάρχουν ομόλογα χρωμοσώματα και στην ανάφαση χωρίζουν οι χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος).
- (β) Η εικόνα Β παρουσιάζει: ανάφαση (χωρίζουν οι χρωματίδες κάθε χρωμοσώματος). (μον. 1)
- (γ) Δύο από τα πιο κάτω: **2 X (μον. 1)**

A/A	ΜΙΤΩΣΗ	ΜΕΙΩΣΗ
1.	Μία διαίρεση	Δύο διαιρέσεις
2.	Από ένα μητρικό (διπλοειδές ή απλοειδές κύτταρο) δημιουργούνται δύο θυγατρικά ίδια μεταξύ τους και με το μητρικό από το οποίο προήλθαν	Από ένα μητρικό διπλοειδές κύτταρο δημιουργούνται συνήθως τέσσερα απλοειδή θυγατρικά κύτταρα συνήθως ανόμοια μεταξύ τους και με το μητρικό από το οποίο προήλθαν
3.	Από σωματικό κύτταρο δημιουργούνται συνήθως σωματικά κύτταρα	Από σωματικό κύτταρο δημιουργούνται συνήθως γεννητικά κύτταρα
4.	Δεν παρατηρείται σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων και σχηματισμός τετράδων	Παρατηρείται σύναψη ομολόγων χρωμοσωμάτων και σχηματισμός τετράδων
5.	Συμβαίνει συνήθως σε αδιαφοροποίητα κύτταρα όλων των ιστών	Συμβαίνει συνήθως σε ειδικά κύτταρα συγκεκριμένου ιστού (στις γονάδες)
6.	Δεν παρατηρείται ποτέ χιασματυπία	Παρατηρείται συνήθως χιασματυπία
7.	Συμβαίνει στους πολυκύτταρους οργανισμούς για ανάπτυξη του σώματος, αναπλήρωση φθορών, επούλωση πληγών.	Συμβαίνει στους πολυκύτταρους και μονοκύτταρους οργανισμούς για παραγωγή γαμετών.
8.	Εξυπηρετεί κυρίως τη μονογονική αναπαραγωγή πολυκύτταρων και μονοκύτταρων οργανισμών και συμβάλλει στη διατήρηση των γενετικών τους χαρακτήρων	Εξυπηρετεί κυρίως την αμφιγονική αναπαραγωγή πολυκύτταρων και μονοκύτταρων οργανισμών και συμβάλλει στην ανάμιξη του γενετικού υλικού και τη δημιουργία ποικιλομορφίας ανάμεσα στους οργανισμούς
9.	Διαρκεί συνήθως λιγότερο από τη μείωση	Διαρκεί συνήθως περισσότερο από τη μίτωση

2010 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

- (α) Το Α παριστάνει: το ακρόσωμα (μον. 1)
 Το Β παριστάνει: τα μιτοχόνδρια (μον. 1)
- (β) Η εναπόθεση των σπερματοζωαρίων γίνεται: στον κόλπο. (μον. 1)
 Η ανάπτυξη του εμβρύου γίνεται: στη μήτρα (ή ενδομήτριο ή βλεννογόνο της μήτρας). (μον. 1)
- (γ) Το πρώτο σπερματοζωάριο που διαπερνά τα κύτταρα του ωοθυλακίου αναγνωρίζεται από ένα είδος γλυκοπρωτεΐνης της διαφανούς ζώνης του ωοκυττάρου Β΄ τάξης. (μον. 0,5)
 Η γλυκοπρωτεΐνη αυτή, δρα ως υποδοχέας ενός συμπληρωματικού μορίου της κυτταρικής μεμβράνης στην κεφαλή του σπερματοζωαρίου και ενώνεται μαζί του. (μον. 0,5)

2011 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

- α. 1. Ωοθυλακιότροπος (μον. 0,5)
 2. Ωχρινότροπος (μον. 0,5)
 3. Οιστραδιόλη (μον. 0,5)
 4. Προγεστερόνη (μον. 0,5)
- β. i. Ορμόνη 3 ή Οιστραδιόλη (μον. 1)
 Ορμόνη 4 ή Προγεστερόνη (μον. 1)
 ii. Ο συνδυασμός των δύο ορμονών σε υψηλές συγκεντρώσεις στο αίμα (μον. 0,5)
 επιδρά στον υποθάλαμο (αναστέλλοντας την απελευθέρωση του εκλυτικού παράγοντα των γοναδοτρόπων ορμονών(GnRH)), και (μον. 0,5)
 στην αδενούπωση (αναστέλλοντας την έκκριση των γοναδοτρόπων ορμονών) (μον. 0,5)
 με αποτέλεσμα να αναστέλλεται η ανάπτυξη και ωρίμανση νέου ωοθυλακίου. (μον. 0,5)
- γ. i. Σπερματογόνια: διπλοειδή κύτταρα (μον. 0,5)
 ii. Σπερματίδες: απλοειδή κύτταρα (μον. 0,5)
 iii. Ωοκύτταρο Α΄ τάξης: διπλοειδές κύτταρο (μον. 0,5)
 iv. Ωοκύτταρο Β΄ τάξης: απλοειδές κύτταρο (μον. 0,5)

δ.

	Σπερματοζωάριο	Ωάριο (Ωοκύτταρο Β΄ τάξης)	
Σχήμα	Επίμηκες	Σφαιρικό	(μον. 1)
Μέγεθος	Μικρότερο	Μεγαλύτερο	(μον. 1)

ε. Παράγονται 4 ώριμοι γαμέτες (σπερματοζωάρια) ανά σπερματοκύτταρο Α΄ τάξης που προέρχεται από κάθε σπερματογόνιο. **(μον. 1)**

ενώ παράγεται τελικά 1 ώριμος γαμέτης (ωοκύτταρο Β΄ τάξης) από κάθε ωογόνιο. **(μον. 1)**

στ. i. Στάδιο 1: Μετάφαση II **(μον. 0,5)**

Στάδιο 2: Πρόφαση I **(μον. 0,5)**

Στάδιο 3: Ανάφαση I **(μον. 0,5)**

Στάδιο 4: Μετάφαση I **(μον. 0,5)**

ii. Ένα (1) λόγο από τους πιο κάτω: **(μον. 1)**

- Μείωση του αριθμού των χρωματοσωμάτων στο μισό στα θυγατρικά κύτταρα (παραγωγή γαμετών).
- Δημιουργία ποικιλομορφίας μεταξύ των οργανισμών του ίδιου είδους λόγω ανάμειξης του γενετικού υλικού (DNA) των γαμετών των γονιών.
- Δημιουργία γενετικής ποικιλότητας λόγω της τυχαίας κατανομής των ομολόγων χρωματοσωμάτων κατά τη μετάφαση I. Αυτό οδηγεί στη δημιουργία νέων γενετικών συνδυασμών στους γαμέτες κάθε νέας μειωτικής διαίρεσης.
- Δημιουργία γενετικής ποικιλότητας λόγω χιασματυπίας μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομολόγων χρωματοσωμάτων, που ανταλλάσσουν DNA.
- Η ποικιλομορφία που δημιουργεί η μείωση είναι πολύ σημαντική για την εξέλιξη των οργανισμών και τη δυνατότητα προσαρμογής και επιβίωσής τους στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του περιβάλλοντος.

2012 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

α. 1: Όρχις
2: Ουρήθρα
3: Σηραγγώδη σώματα
4: Σπερματικός πόρος
5: Προστάτης
6: Αδένας Cowper **(6 X μον. 0,5)**

β. Το συγκεκριμένο φάρμακο επιδρά στο πέος διατηρώντας τη δράση του μονοξειδίου του αζώτου (NO) για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Επομένως:

1. Το NO προκαλεί παρατεταμένη διαστολή των αρτηριδίων του πέους/
2. Αυτό προκαλεί συγκέντρωση μεγάλης ποσότητας αίματος στα σηραγγώδη σώματα με παράλληλη αύξηση της πίεσης σ' αυτά/
3. Η αυξημένη πίεση στα σηραγγώδη σώματα πιέζει τα φλεβίδια του πέους και περιορίζει κατά πολύ τη διαφυγή του αίματος/
4. Αποτέλεσμα το πέος να γίνεται μεγαλύτερο (διόγκωση), θερμότερο, σκληρό και άκαμπτο, να ανορθώνεται και έτσι να επέρχεται η στύση . **(4 X μον. 0,5)**

2012 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

- α. Η εκτέλεση της μίτωσης στους πολυκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς είναι απαραίτητη για οποιοσδήποτε τρεις (3) από τους πιο κάτω λόγους:
1. Διατήρηση σταθερού του αριθμού των χρωματοσωμάτων
 2. Πολλαπλασιασμός σωματικών κυττάρων για αύξηση ή ανάπτυξη του σώματος
 3. Αναπλήρωση κυττάρων που πεθαίνουν
 4. Επούλωση πληγών ή αναγέννηση
 5. Αναπαραγωγή π.χ. στην περίπτωση πολυκύτταρων οργανισμών που αναπαράγονται με μονογονία π.χ. ύδρα κ.λπ.
- (3 X μον. 1)**
- β. Η δήλωση, «*Η μείωση είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση ποικιλομορφίας μεταξύ οργανισμών του ιδίου είδους, που αναπαράγονται αμφιγονικά*» είναι ορθή, για δύο (2) από τους πιο κάτω λόγους:
1. Λόγω του ότι η δημιουργία του νέου οργανισμού γίνεται με ανάμιξη του γενετικού υλικού των γαμετών που παράγονται κάθε φορά με μείωση.
 2. Λόγω δημιουργίας γενετικής ποικιλότητας (ποικιλομορφίας) στους γαμέτες, που παράγονται κάθε φορά με μείωση, λόγω της τυχαίας κατανομής των χρωματοσωμάτων κατά τη μετάφαση της Α' μειωτικής διαίρεσης.
 3. Λόγω δημιουργίας γενετικής ποικιλότητας (ποικιλομορφίας) στους γαμέτες, που παράγονται κάθε φορά με μείωση, λόγω χιασματυπίας μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομολόγων χρωματοσωμάτων και ανταλλαγής DNA.
- (2 X μον. 1)**

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

- α. Βρίσκεται στο στάδιο της Μετάφασης της δεύτερης μειωτικής διαίρεσης (Μείωσης II). **(μον. 1)**
- β. Ένα είδος γλυκοπρωτεΐνης της διαφανούς ζώνης του ωοκυττάρου αναγνωρίζει το πρώτο σπερματοζωάριο που διαπερνά τα κύτταρα του ωοθυλακίου.... Η ένωση αυτή διεγείρει το ακρόσωμα του σπερματοζωαρίου που με εξωκυττάρωση απελευθερώνει τα λυτικά του ένζυμα, γεγονός που υποβοηθά το σπερματοζωάριο να διαπεράσει τα στρώματα της διαφανούς ζώνης και να προσεγγίσει το ωοκύτταρο. **(μον. 1)**

Η κυτταρική μεμβράνη της κεφαλής του σπερματοζωαρίου ενώνεται τότε με την κυτταρική μεμβράνη του ωοκυττάρου και το περιεχόμενο του σπερματοζωαρίου (πλην των μιτοχονδρίων) εισέρχεται μέσα στο ωοκύτταρο... Η ένωση των δύο κυτταρικών μεμβρανών, εκπολώνει αστραπιαία την κυτταρική μεμβράνη του ωοκυττάρου και έτσι δημιουργείται ένα πρώτο φράγμα, που εμποδίζει την είσοδο άλλων σπερματοζωαρίων στο ωοκύτταρο. **(μον. 1)**

Αμέσως μετά, τα κοκκιώδη κυστίδια απελευθερώνουν, με εξωκυττάρωση, ένζυμα που προκαλούν σκλήρυνση της διαφανούς ζώνης του ωοκυττάρου και το μετατρέπουν σ' ένα δεύτερο φράγμα εισόδου (μεμβράνη γονιμοποίησης) άλλων σπερματοζωαρίων στο ωοκύτταρο. **(μον. 1)**

- γ. Το κύτταρο θα ονομαζόταν **ωάριο**, **(μον. 0,5)**
Θα ονομαζόταν **ωάριο** διότι έγινε η είσοδος του σπερματοζωαρίου και ολοκληρώθηκε η δεύτερη μειωτική διαίρεση (απόδειξη η παρουσία και δεύτερου ή και τρίτου πολικού σωματίου) ενώ εξακολουθούν να υπάρχουν δύο ξεχωριστοί πυρήνες στο κυτταρόπλασμα (αρσενικού και θηλυκού γαμέτη) με διαφορετικό γενετικό υλικό και δεν έχει γίνει ακόμη η ένωση των δύο πυρήνων. **(μον. 0,5)**
[(Δεν θα ονομαζόταν ζυγωτό διότι το ζυγωτό δημιουργείται με την ένωση των δύο πυρήνων (αρσενικού και θηλυκού γαμέτη)]

2013 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

- α. Δύο (2) από τα παρακάτω χαρακτηριστικά της Μεσόφασης:
Διακρίνεται ο πυρήνας που περιβάλλεται από την πυρηνική μεμβράνη (πυρηνικό φάκελο).
Μέσα στον πυρήνα δεν διακρίνονται χρωματοσώματα (το γενετικό υλικό βρίσκεται με τη μορφή νηματίων χρωματίνης – διπλασιασμένα στο τέλος της μεσόφασης).
Μέσα στον πυρήνα διακρίνεται ο πυρηνίσκος.
Διακρίνεται ή ένα κεντροσωμάτιο (αρχή μεσόφασης), ή δύο κεντροσωμάτια (λόγω διπλασιασμού) το ένα δίπλα στο άλλο χωρίς σχηματισμό ατράκτου (τέλος μεσόφασης). **(2 X μον. 1)**
- β. Δύο (2) από τα παρακάτω:
Αυτοδιπλασιασμός ή αντιγραφή του γενετικού υλικού (ή DNA, νηματίων χρωματίνης, χρωματοσωμάτων, γονιδιώματος).
Έντονη μεταγραφή ή σύνθεση RNA.
Έντονη μετάφραση ή σύνθεση πρωτεϊνών.
Παραγωγή επιπρόσθετων κυτταροπλασματικών οργανιδίων.
Διπλασιασμός του κεντροσωματίου. **(2 X μον. 1)**
- γ. i. A: Ανάφαση μίτωσης **(μον. 0,5)**
B: Πρόφαση μίτωσης **(μον. 0,5)**
Γ: Μετάφαση μίτωσης **(μον. 0,5)**
- ii. X: Κεντροσωμάτιο (ή κεντρίλιο/α) **(μον. 0,5)**
Ψ: Ινίδιο/α της ατράκτου (ή μικροσωληνίσκοι) **(μον. 0,5)**
Z: Θραύσματα πυρηνικής μεμβράνης **(μον. 0,5)**

- δ. i. Χιασματυπία (ή διασκελισμός ή επιχιασμός) κατά τη σύναψη των ομολόγων χρωματοσωμάτων **(μον. 1)**
 ii. Μείωση I **(μον. 1)**
 iii. Δημιουργία αυξημένης γενετικής ποικιλότητας, λόγω της ποικιλομορφίας που εμφανίζεται στους γαμέτες (λόγω ανταλλαγής γενετικού υλικού μεταξύ των μη αδελφών χρωματίδων των ομολόγων χρωματοσωμάτων). **(μον. 0,5)**

2013 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

- α. Γ: Μορίδιο **(μον. 0,5)**
 Δ: Βλαστίδιο **(μον. 0,5)**
- β. Α: Ωαγωγός ή σάλπιγγα **(μον. 0,5)**
 Ε: Ενδομήτριο ή Βλεννογόνος της μήτρας **(μον. 0,5)**
- γ. Καθώς η δομή Δ (βλαστίδιο) πλησιάζει προς το ενδομήτριο, ορισμένα κύτταρα της εξωτερικής του στιβάδας σχηματίζουν την τροφοβλάστη, με την οποία θα εξασφαλίσει τη σύνδεσή του με το ενδομήτριο. **(μον. 2)**
 Τα κύτταρα της τροφοβλάστης εκκρίνουν πρωτεολυτικά ένζυμα και εισχωρούν στο ενδομήτριο σχηματίζοντας προεκβολές **(μον. 1)**
 με τις οποίες το έμβρυο εμφυτεύεται και αρχίζει να τρέφεται από το ενδομήτριο. **(μον. 1)**
- δ. i. Αν κατά την εξέταση ούρων (ή/και αίματος) ανιχνευθεί η ορμόνη χοριονική γοναδοτροπίνη (θετικό αποτέλεσμα κλασικού τεστ εγκυμοσύνης) τότε η γυναίκα είναι έγκυος. **(μον. 1)**
- ii. Αν η γυναίκα είναι έγκυος τότε, παράγεται από την τροφοβλάστη του εμβρύου, που είναι εμφυτευμένο στο ενδομήτριο, η ορμόνη χοριονική γοναδοτροπίνη. **(μον. 1)**
 Η ορμόνη αυτή δρα στη γυναίκα και προκαλεί:
 Διατήρηση της ζωής και λειτουργίας του ωχρού σωματίου, **(μον. 1)**
 ώστε να συνεχίζεται η έκκριση των ορμονών του, προγεστερόνης και οιστραδιόλης, **(μον. 1)**
 με αποτέλεσμα να συντηρείται και να αναπτύσσεται το ενδομήτριο για 16 εβδομάδες και επομένως να αναστέλλεται η έμμηνη ρύση. **(μον. 1)**

ε. i. Μερικές γυναίκες μπορεί να έχουν καταμήνιο κύκλο διαφορετικό των 28 ημερών και καθυστέρηση της ωοθυλακιορρηξίας για διάφορους λόγους:

- ψυχολογικούς
- ασθένειες
- παρενέργειες φαρμάκων (δύο από τους τρεις λόγους)

(μον. 2x0,5)

ii. Κρίσιμη Περίοδος:

Εφόσον ο τελευταίος κύκλος διήρκεσε 40 μέρες συνεπάγεται ότι η ημέρα ωοθυλακιορρηξίας ήταν η 26^η ημέρα του κύκλου (40-14=26), (μον. 1)
(Και αυτό διότι από την ημέρα ωοθυλακιορρηξίας και μετά το ωχρό σωματίο παραμένει ενεργό για 12 περίπου μέρες. Τη 14^η μέρα από την ωοθυλακιορρηξία η απότομη μείωση της συγκέντρωσης προγεστερόνης και οιστραδιόλης στο αίμα έχει ως αποτέλεσμα την αποβολή του βλεννογόνου και την εμφάνιση της έμμηνης ρύσης).

Ένα ωοκύτταρο Β΄ τάξης μπορεί να επιβιώσει μέσα στον αγωγό μέχρι 24 ώρες περίπου μετά την ωοθυλακιορρηξία, (μον. 0,5)
ενώ τα σπερματοζωάρια έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής μέσα στο γεννητικό σύστημα της γυναίκας, που φθάνει το πολύ τις 72 ώρες. (μον. 0,5)

Επομένως στον καταμήνιο κύκλο των 40 ημερών που η ωοθυλακιορρηξία συνέβη τη 26^η ημέρα, η γονιμοποίηση ήταν δυνατόν να γίνει από το τέλος της 23^{ης} μέχρι και την 27^η ημέρα.

Επειδή όμως η ωοθυλακιορρηξία μπορούσε να είχε συμβεί την 25^η ή 27^η ημέρα, η κρίσιμη περίοδος μετατοπίζεται και επεκτείνεται από την αρχή της 23^{ης} μέχρι την 28^η ημέρα του καταμήνιου κύκλου των 40 ημερών. (μον. 1)

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. α) i. Το Β είναι ο κόλπος (2 x μον. 0,5)
ii. Το Δ είναι η Μήτρα ή ενδομήτριο (2 x μον. 0,5)

β) Ανάφαση II και τελόφαση II της μείωσης (2X μον.0,5)

γ) **Εκκρίματα από Προστάτη αδένες:**

ένα(1) από τα πιο κάτω:

- Εμπλουτίζουν το σπέρμα με θρεπτικά υλικά, ή υλικά απαραίτητα για την κυτταρική αναπνοή και παραγωγή ενέργειας ή
- Περιέχουν αντιπηκτικά ένζυμα, ή ένζυμα που ρευστοποιούν το σπέρμα μετά την εκσπερμάτωση. (μον.1)

Εκκρίματα από αδένες Cowper:

- εξουδετερώνουν τα όξινα υπολείμματα των ούρων

(μον.1)

2014 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

8. α) Α: ωχρινοτρόπος

Β: ωοθυλακιοτρόπος

Γ: κύτταρα Σερτόλι

(3 x μον.0.5)

β) Δύο (2) από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Συγκρατούν και προστατεύουν τις αναπτυσσόμενες σπερματίδες
- Συγχρονίζουν τα στάδια της σπερματογένεσης
- Εκκρίνουν σημαντικές πρωτεΐνες χρήσιμες για τη λειτουργία των όρχεων
- Εκκρίνουν το υγρό του αυλού των σπερματικών σωληναρίων
- Μειώνουν με φαγοκυττάρωση το κυτταρόπλασμα των σπερματίδων και ανακυκλώνοντας το, τροφοδοτούν τις διαφοροποιούμενες σπερματίδες με θρεπτικά υλικά .

(2 x μον. 1)

γ) Δύο (2) από τις παρακάτω μεταβολές:

- Πολύ χαμηλά επίπεδα τεστοστερόνης, λόγω έλλειψης των διαμέσων κυττάρων
- Έλλειψη αναστολέα έκκρισης της ωοθυλακιοτρόπου ορμόνης, λόγω έλλειψης των κυττάρων Sertoli
- Ψηλά επίπεδα γοναδοτρόπων ορμονών, λόγω μη λειτουργίας του μηχανισμού αρνητικής ανάδρασης
- Ανικανότητα σπερματογένεσης λόγω απουσίας σπερματικών σωληναρίων

(2 x μον. 1)

δ) i. **X:** Σπερματοκύτταρο Α΄ τάξης
 Y: Σπερματοκύτταρο Β΄ τάξης
 Z: Σπερματίδες

(3 x μον.0.5)

ii. Δύο από τους παρακάτω λόγους:

Στην Πρόφαση I της μείωσης I γίνεται:

- Σύναψη (τετράδες) των ομολόγων χρωματοσωμάτων ενώ στη Πρόφαση II της μείωσης δεν υπάρχουν ομόλογα χρωματοσώματα και δεν παρατηρείται σύναψη
- Χιασματυπία ενώ στη Πρόφαση II της μείωσης δεν υπάρχουν ομόλογα χρωματοσώματα, δεν παρατηρείται χιασματυπία
- Στην Πρόφαση I της μείωσης το κεντροσωμάτιο είναι διαιρεμένο από τη μεσόφαση ενώ στη Πρόφαση II το κεντροσωμάτιο διπλασιάζεται στην αρχή της πρόφασης II
- Στην Πρόφαση I έχουμε διπλοειδή κύτταρα ενώ στην πρόφαση II απλοειδή
(2 x μον.1)

ε) Ένα από τα πιο κάτω:

ΣΠΕΡΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ	ΩΟΓΕΝΕΣΗ
Παραγωγή τεσσάρων σπερματοζωαρίων από κάθε κύτταρο	Παραγωγή ενός ωαρίου και 2 ή 3 πολικών σωματίων από κάθε κύτταρο
Η διαδικασία αρχίζει με την εφηβεία	Η διαδικασία αρχίζει από την εμβρυική ηλικία
Παράγονται ισομεγέθη κύτταρα	Παράγονται ανισομεγέθη κύτταρα
Η παραγωγή σταματά στην ηλικία των 70 ετών	Η παραγωγή σταματά με την εμμηνόπαυση
Η πρώτη και η δεύτερη μειωτική διαίρεση δίνουν τελικά στάδια	Η πρώτη και η δεύτερη μειωτική διαίρεση δίνουν ενδιάμεσα στάδια
Υπάρχει κεντροσωμάτιο και δεν υπάρχει ωοθυλάκιο	Δεν υπάρχει κεντροσωμάτιο. Υπάρχει ωοθυλάκιο.
Η ωοθυλακιοτρόπος ορμόνη δρα πριν το κύτταρο Α΄ τάξης	Η ωοθυλακιοτρόπος ορμόνη δρα μετά το κύτταρο Α΄ τάξης

(2 x μον. 0,5)

2015 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 11

11. (α) Α = Ωοθυλάκιο με ωοκύτταρο Α΄ τάξης
 Β = Αναπτυσσόμενο ωοθυλάκιο
 Γ = Ωριμο ωοθυλάκιο
 Δ = Ωοκύτταρο Β΄ τάξης
 Ε = Ωχρο σωματίο
 Ζ = Αποδιοργανωμένο ωχρο σωματίο.

(6 X μον. 0,5)

(β) i. Ωοθυλακιορρηξία.

(μον. 1)

- ii. Ο καταμήνιος κύκλος της γυναίκας κράτησε 38 μέρες.
 Επομένως η ωοθυλακιορρηξία συνέβηκε 14 μέρες πριν το τέλος του κύκλου, (38-14=24)

(μον. 0,5)

δηλ. την 24^η μέρα του κύκλου των 38 ημερών.

(μον. 0,5)

(Το ωχρό σωματίο παραμένει ενεργό 10-12 μέρες μετά την ωοθυλακιορρηξία, εφόσον η γυναίκα δεν μείνει έγκυος, και την 14^η μέρα μετά την ωοθυλακιορρηξία ακολουθεί η έμμηνη ρύση λόγω αποδιοργάνωσης του ωχρού σωματίου και πτώσεις των επιπέδων προγεστερόνης και οιστραδιόλης με αποτέλεσμα την αποβολή του βλεννογόνου)

- (γ) Στην περίπτωση που η γυναίκα αυτή έμενε έγκυος (περίπου μια βδομάδα μετά την ωοθυλακιορρηξία) το έμβρυο θα βρισκόταν στη μήτρα και θα άρχιζε να εκκρίνεται από το έμβρυο (τροφοβλάστη του εμβρύου) η ορμόνη χοριονική γοναδοτροπίνη.

(μον. 0,5)

Η χοριονική γοναδοτροπίνη δρα στο ωχρό σωματίο και το διατηρεί σε πλήρη λειτουργία για 16 εβδομάδες

(μον. 0,5)

και επομένως το ωχρό σωματίο συνεχίζει να εκκρίνει προγεστερόνη και οιστραδιόλη

(μον. 0,5)

με αποτέλεσμα ο βλεννογόνος να διατηρείται και να μην παρατηρείται έμμηνη ρύση στις 8 Ιουλίου.

(μον. 0,5)

- (δ) Η ωοθυλακιορρηξία έγινε την 24^η μέρα του κύκλου.
Θα μπορούσε να μείνει έγκυος αν είχε σεξουαλική επαφή τρεις μέρες πριν δηλ. την 21^η μέρα, εφόσον τα σπερματοζωάρια παραμένουν ζωντανά στο σώμα της γυναίκας για τρεις μέρες (72 ώρες).

(μον. 1)

Θα μπορούσε επίσης να μείνει έγκυος αν είχε σεξουαλική επαφή την 25^η-26^η μέρα, εφόσον το ωάριο παραμένει ζωντανό για μια-δύο μέρες (24-30 ώρες).

(μον. 1)

Επομένως η γυναίκα αυτή θα μπορούσε να μείνει έγκυος αν είχε σεξουαλική επαφή μεταξύ 21^{ης} και 25^{ης}-26^{ης} μέρας του ωοθηκικού κύκλου.

(μον. 1)

- (ε) i. Στάδιο 1 = Μετάφαση 2^{ης} μειωτικής διαίρεσης
Στάδιο 2 = Πρόφαση 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης
Στάδιο 3 = Ανάφαση 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης
Στάδιο 4 = Μετάφαση 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης

(4 X μον. 0,5)

- ii. Δομή Α = Στάδιο 2 - Πρόφαση 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης
Δομή Δ = Στάδιο 1 - Μετάφαση 2^{ης} μειωτικής διαίρεσης

(2 X μον. 0,5)

- iii. Σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης, η πιο πάνω μειωτική διαίρεση, που εκτελείται σ' αυτόν τον καταμήνιο κύκλο, δεν μπορεί να ολοκληρωθεί διότι δεν υπήρξε κύηση και προηγουμένως γονιμοποίηση. Το ωχρό σωματίο αποδιοργανώνεται

(μον. 1)

(Επομένως το ωκύτταρο Β΄ τάξης, δεν εξελίχθηκε σε ωάριο επειδή δεν υπήρξε είσοδος σπερματοζωαρίου και έτσι παρέμεινε σε Μετάφαση 2^{ης} μειωτικής διαίρεσης).

iv. Πέρασαν 45 χρόνια (...και μερικοί μήνες).

(μον. 0,5)

Επειδή η ωογένεση και επομένως και η μειωτική διαίρεση ξεκινά στη γυναίκα από την εμβρυική ζωή.

(μον. 0,5)

ΕΝΟΤΗΤΑ 14: Ο ΦΟΡΕΑΣ ΤΗΣ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ – DNA

2003 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

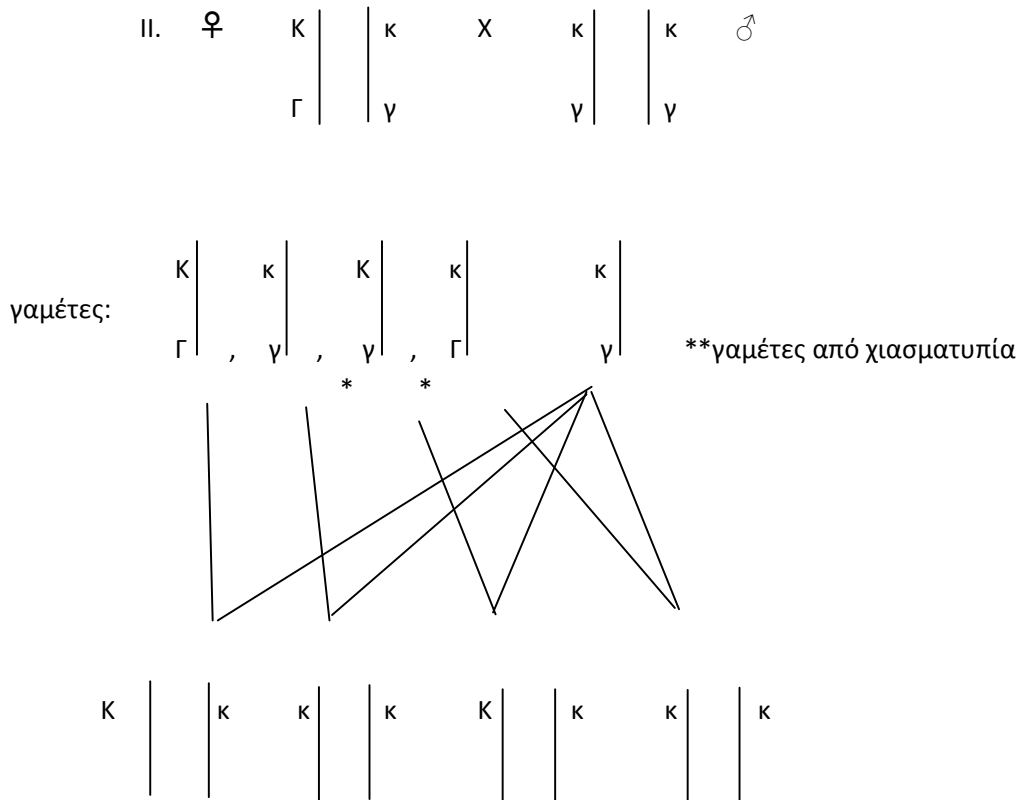
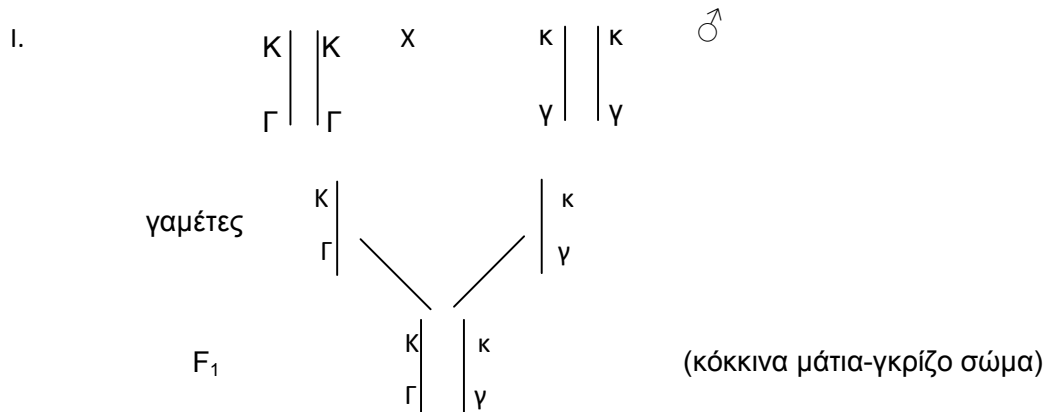
(α) Δομική χρωματοσωμική ανωμαλία τύπου έλλειψης.

(β) (i) Η επίδραση της ραδιενεργού ακτινοβολίας μπορεί να οδηγήσει σε μεταλλάξεις και είναι δυνατό, μέσω του ωαρίου, να κληρονομηθούν στο νέο οργανισμό.

(ii) Μεταλλάξεις μπορούν να προκληθούν και στα μυϊκά κύτταρα, αλλά δε θα κληρονομηθούν στο παιδί, γιατί οι κληρονομικοί χαρακτήρες μεταβιβάζονται στους απογόνους μέσω των γεννητικών κυττάρων.

(γ) Γονίδια Κ: κόκκινο χρώμα ματιών
κ: ροδόχρωμα μάτια
Γ: γκρίζο χρώμα σώματος
γ: μαύρο χρώμα σώματος.

Από τα αποτελέσματα της δεύτερης διασταύρωσης (τέσσερις φαινότυποι από τους οποίους οι δύο (κόκκινο χρώμα ματιών - μαύρο σώμα και ροδόχρωμα μάτια - γκρίζο σώμα) βρίσκονται σε χαμηλές αναλογίες, έναντι των αναμενόμενων δύο φαινότυπων (κόκκινο χρώμα ματιών - γκρίζο σώμα και ροδόχρωμα μάτια - μαύρο σώμα) προκύπτει ότι τα γονίδια είναι συνδεδεμένα και ότι έγινε χιασματυπία.



Γ	γ	, γ	γ	, γ	γ	, Γ	γ
κόκκινα	ροδόχρωμα		κόκκινα	ροδόχρωμα			
γκρίζα	μαύρα		μαύρα	γκρίζα			
42%	42%		8%	8%			

(δ) Ο σωλήνας 1 περιέχει DNA του ανθρώπου, γιατί το ποσοστό της αδενίνης είναι ίσο με το ποσοστό της θυμίνης, και το ποσοστό της γουανίνης ίσο με το ποσοστό της κυτοσίνης, (λόγω της συμπληρωματικότητας των βάσεων, A-T και G-C, στο δίκλωνο μόριο του DNA).

Ο σωλήνας 2 περιέχει μονόκλωνο DNA του ιού, γι' αυτό και το ποσοστό της αδενίνης είναι διαφορετικό από εκείνο της θυμίνης, καθώς και το ποσοστό της γουανίνης είναι διαφορετικό από εκείνο της κυτοσίνης.

2005 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 2 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α) (i) T C A T A T C T G A G A. (β. 2)
 (ii) Κωδικοποιούνται 4 αμινοξέα, επειδή κάθε μια τριάδα βάσεων των νουκλεοτιδίων του mRNA κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. (β. 2)
 (iii) U C A U A U C U G A G A.
 Τα αντικωδίκια βρίσκονται στα μόρια των tRNA. Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέττα (τριάδα) νουκλεοτιδίων, το αντικωδίκιο, με την οποία προσδένεται λόγω συμπληρωματικότητας με το αντίστοιχο κωδικίο του mRNA. (β. 3)
 (iv) A = 16%. Επειδή ποσοστό A = ποσοστό T ⇒ T = 16%. A + T = 32%
 Άρα C + G = 68%. Επειδή C = G ⇒ C = 34%, G = 34%. (β. 2)
- β) (i) Γονιδιακές μεταλλάξεις είναι οι χημικές μεταβολές που παρουσιάζονται στη σύσταση του DNA των γονιδίων. (β. 1)
 (ii) Οι γονιδιακές μεταλλάξεις που γίνονται στα γεννητικά κύτταρα έχουν μεγάλη σημασία επειδή μπορούν να κληρονομηθούν στους απογόνους. (β. 2)
- γ) (i) Σύνδρομο Turner. (β. 1)
 (ii) ♀ 22 + 0 22 + X ♂
 ♀ 22 + X 22 + 0 ♂ (β. 2)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

8. α) (i) mRNA: GUA GGU UUA ACA ACG GGC (μον. 1,5)
 (ii) βαλίνη – γλυκίνη – λευκίνη – θρεονίνη – θρεονίνη – γλυκίνη (μον. 1,5)
- β) (i) Μετάλλαξη 1: αντικατάσταση
 Μετάλλαξη 2: αφαίρεση
 Μετάλλαξη 3: αντιστροφή. (μον. 3)
 (ii) Τη μεγαλύτερη επίδραση στην πρωτοταγή δομή του πολυπεπτιδίου που θα σχηματισθεί θα έχει η μετάλλαξη 2, γιατί μετά από αυτή αλλάζουν όλα τα κωδίκια και επομένως και τα αμινοξέα που κωδικοποιούνται από τα κωδίκια αυτά. (μον. 2)
- γ) Το ένζυμο πριμάση συνδέει νουκλεοτίδια RNA και σχηματίζει το πρωταρχικό τμήμα, απαραίτητο για την αντιγραφή του DNA. (μον. 2)

2006 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

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)

2006 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 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)

2007 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 3

3. α. Λ: Φωσφορική ομάδα
 Μ: Δεσοξυριβόζη (σάκχαρο, πεντόζη)
 Ν: Αζωτούχα βάση (Γουανίνη ή Κυτοσίνη)

β. Κ: νουκλεοτίδιο

γ. Φ-Χ: Αδενίνη - Θυμίνη ή Θυμίνη - Αδενίνη (επειδή μεταξύ τους υπάρχουν 2 δεσμοί υδρογόνου)

Ψ-Ω: Γουανίνη - Κυτοσίνη ή Κυτοσίνη - Γουανίνη (επειδή υπάρχουν 3 δεσμοί υδρογόνου)

δ. Γουανίνη = 30%
 Εξήγηση: Θυμίνη=20% → Αδενίνη=20% → A+T=40% → G+C=60%

2007 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

12. α. 3G, 3C, 3A, 3T

β. i. UUA GUA UUA ACA ACG GGC

ii. λευκίνη – βαλίνη – λευκίνη – θρεονίνη – θρεονίνη – γλυκίνη

iii. δύο από τα πιο κάτω:

Ο γενετικός κώδικας είναι:

κώδικας τριπλέτας, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων του mRNA, το κωδίκιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ

μη επικαλυπτόμενος, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σ'ένα μόνο κωδίκιο

είναι εκφυλισμένος, επειδή τα κωδίκια A C A και A C G κωδικοποιούν και τα δύο τη θρεονίνη

iv. μετάλλαξη 1= αντιστροφή 2^ο κωδίκιο: από CAT σε ACT ή διπλή σημειακή μετάλλαξη στο 2^ο κωδίκιο

μετάλλαξη 2= έλλειψη

3^ο κωδίκιο: από AAT σε AT...

v. Δύο από τα πιο κάτω:

ιονίζουσες ακτινοβολίες (ακτίνες X, ακτινοβολία γ - ραδιενέργεια, ακτινοβολία α και β και κοσμική ακτινοβολία)

μη ιονίζουσες ακτινοβολίες (υπεριώδης ακτινοβολία-UV)

χημικές ουσίες (αρωματικοί κυκλικοί υδρογονάνθρακες, φυτοφάρμακα, πρόσθετα τροφίμων, εξαρτησιογόνες ουσίες και ορισμένες χρωστικές ουσίες)

γ. i. Αυτοσωματική υπολειπόμενη επειδή το άτομο 9 παρουσιάζει την πάθηση ενώ οι γονείς του (3 και 4) όχι.

ii. Αν E= φυσιολογικό γονίδιο και e= γονίδιο που προκαλεί την πάθηση επιδερμόλυση

τότε τα άτομα 3 και 4 έχουν και τα δύο το γονότυπο Ee

2008 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

12. α. AAA AGU CCA UCA CUU AAU GCU GCU

(Μονάδες 2)

β.i. Lys Val His His Leu Met Ala Ala

(Μονάδες 2)

Λυσίνη Βαλίνη Ιστιδίνη Ιστιδίνη Λευκίνη Μεθειονίνη Αλανίνη Αλανίνη

ii+iii. Το DNA από το οποίο προέκυψε το πιο πάνω mRNA είναι:

TTT **I**CA GGT AGT GAA TTA CGA CGA (αρχικό)

TTT CAG GTA GTG AAT TAC **C**GA CGA

ii. έλλειψη T (Μονάδες 2)

iii. προσθήκη C (Μονάδες 2)

γ. Αντιστροφή και αντικατάσταση (Μονάδα 1)

δ. Έλλειψη, διπλασιασμός, αναστροφή και μεταφορά. (Μονάδες 2)

ε. Οποιοσδήποτε δύο από: (Μονάδα 1)

- Γενετική ποικιλότητα
- Εμφάνιση κληρονομικών ασθενειών
- Καρκινογένεση

στ. (Μονάδες 3)

	Σύνδρομο Klinefelter	Σύνδρομο Turner
Γονότυπος	44+XXY	44+XO
Φύλο	Αρσενικό	Θηλυκό
Χαρακτηριστικά Γνωρίσματα	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Υποπλασμένα γεννητικά όργανα ➤ Στείρο ➤ Γυναικομαστία 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Χαμηλό ανάστημα ➤ Χαμηλή γραμμή των μαλλιών ➤ Μη ανάπτυξη γεννητικών οργάνων ➤ Μη εμφάνιση δευτερευόντων χαρακτηριστικών του γυναικείου φύλου.

2009 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

α. Σύνδρομο Down (0.5 μ)

β. Σύνδρομο Klinefelter, Σύνδρομο Turner (1 μ)

γ. i. Σύνδρομο Down (δύο από τα πιο κάτω)

Πνευματική καθυστέρηση, δυσμορφία στο πρόσωπο, χαμηλό ανάστημα, καρδιακή δυσλειτουργία, ευπάθεια στις λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος.

ii. β- θαλασσαιμία (δύο από τα πιο κάτω)
Έντονη ωχρότητα, διόγκωση σπλήνα, ίκτερος καθυστερημένη ανάπτυξη, περιορισμένη μυική δύναμη, ηπατοσπληνομεγαλία, διόγκωση κρανίου. **(2 μ)**

δ. Σύνδρομο Klinefelter, Σύνδρομο Turner, Σύνδρομο Down **(1.5 μ)**

2010 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 4

- (α) Το Α αντιπροσωπεύει: την αζωτούχα βάση Κυτοσίνη (γιατί στο DNA η Γουανίνη ζευγαρώνει πάντα με Κυτοσίνη) **(μον. 0.5)**
 Το Β αντιπροσωπεύει: μια Φωσφορική ομάδα (φωσφορικό οξύ) **(μον. 0.5)**
 Το Γ αντιπροσωπεύει: την πεντόζη Δεσοξυριβόζη αφού πρόκειται για DNA **(μον.0.5)**
 Το Δ αντιπροσωπεύει: την αζωτούχα βάση Θυμίνη (γιατί στο DNA η Αδενίνη ζευγαρώνει πάντα με Θυμίνη) **(μον.0.5)**

(β) Αφού υπάρχουν 6 T, υπάρχουν και 6 A (γιατί στο DNA η Θυμίνη ζευγαρώνει πάντα με Αδενίνη). Συνολικά δηλ. υπάρχουν 12 βάσεις A,T. Άρα απομένουν άλλες 8 βάσεις G και C, δηλ. 4 G και 4 C (γιατί στο DNA η Γουανίνη ζευγαρώνει πάντα με Κυτοσίνη). Η Θυμίνη ζευγαρώνει με την Αδενίνη με 2 δεσμούς υδρογόνου, ενώ η Γουανίνη ζευγαρώνει με την Κυτοσίνη με 3 δεσμούς υδρογόνου.
 Άρα:
 6 ζεύγη Θυμίνης-Αδενίνης x 2 δεσμοί υδρογ./ζεύγος = 12 δεσμοί υδρογόνου
 4 ζεύγη Γουανίνης-Κυτοσίνης x 3 δεσμοί υδρογ./ζεύγος = 12 δεσμοί υδρογόνου
Συνολικά 24 δεσμοί υδρογόνου στο τμήμα DNA. **(μον. 1)**

(γ) Δύο διαφορές στη χημική σύσταση Ριβοζονουκλεοτιδίου-Δεσοξυριβοζονουκλεοτιδίου:

A/A	Ριβοζονουκλεοτίδιο	Δεσοξυριβοζονουκλεοτίδιο
1.	Έχει ως πεντόζη τη Ριβόζη (-OH στον άνθρακα 2')	Έχει ως πεντόζη τη Δεσοξυριβόζη (-H στον άνθρακα 2') (μον. 1)
2.	Εκτός από την A, G και C, μπορούμε να συναντήσουμε αντί για Θυμίνη (T) την Ουρακίλη (U)	Εκτός από την A, G και C, μπορούμε να συναντήσουμε αντί για Ουρακίλη (U) τη Θυμίνη (T) (μον. 1)

2010 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

- (α) mRNA: **AAU UGU UGC CCG**
 Με βάση τα κωδικία του mRNA: AAU, UGU, UGC, CCG, και τον πίνακα του γενετικού κώδικα, τα αμινοξέα του τμήματος της πρωτεΐνης που παράγεται είναι, με τη σειρά: ασπαραγίνη, κυστεΐνη, κυστεΐνη, προλίνη **4 X (μον. 0,5)**
- (β) Ο ρόλος του μορίου t-RNA, κατά τη διαδικασία της πρωτεϊνοσύνθεσης (παραγωγής του ενζύμου-πρωτεΐνης τυροσινάση), είναι:
- Να συμμετέχει (μόνο το t-RNA που μεταφέρει μεθειονίνη) στη δημιουργία του συμπλόκου έναρξης, **(μον. 2)**
 - Να μεταφέρει στο ριβόσωμα ένα συγκεκριμένο αμινοξύ συνδεδεμένο στο 3' άκρο του, **(μον. 2)**
 - Να αναγνωρίζει, με το αντικωδικό του, ένα συμπληρωματικό κωδικό του mRNA και να προσδένεται προσωρινά (και αντιπαράλληλα) μαζί του, **(μον. 2)**
 - Να μπορεί να καταλαμβάνει διαδοχικά δύο διαφορετικές θέσεις εισδοχής στη μεγάλη υπομονάδα του ριβοσώματος, στη πρώτη κρατώντας το αμινοξύ που μεταφέρει, ενώ στη δεύτερη συγκρατώντας την πολυπεπτιδική αλυσίδα που επιμηκύνεται με τη δημιουργία πεπτιδικών δεσμών. **(μον. 2)**
 - Να αποχωρεί από το ριβόσωμα, αφού παραδώσει το αμινοξύ του, για να συνδεθεί, ενζυμικά στο κυτταρόπλασμα, με ένα νέο αμινοξύ που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο αντικωδικό του. **(μον. 2)**
- (Να αναφερθούν 2 από τους 5 πιο πάνω ρόλους).
- (γ) Το ένζυμο που συμμετέχει στη διαδικασία μεταγραφής του DNA είναι η: RNA πολυμεράση (στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς υπάρχουν τρία είδη αυτού του ενζύμου. Το είδος που ειδικεύεται στη σύνθεση mRNA λέγεται RNA πολυμεράση II). **(μον. 0,5)**
- Ρόλος του ενζύμου RNA πολυμεράση
- Προσδένεται σε μια περιοχή του DNA που λέγεται υποκινητής (promoter). **(μον. 0,5)**
 - Αρχίζει να ξεδιπλώνει τις αλυσίδες του DNA και ξεκινά η μεταγραφή. **(μον. 0,5)**
 - Τοποθετεί ριβοζονουκλεοτίδια (νουκλεοτίδια RNA) απέναντι από τα νουκλεοτίδια της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA, σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων. **(μον. 0,5)**
 - Συνδέει τα ριβοζονουκλεοτίδια με φωσφοροδιαστερικούς δεσμούς, σχηματίζοντας αλυσίδα RNA με κατεύθυνση (προσανατολισμό) 5' προς 3'. **(μον. 0,5)**
 - Αναγνωρίζει αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής, στο τέλος του γονιδίου, που επιτρέπουν την απελευθέρωση του RNA. **(μον. 0,5)**
- (Να αναφερθούν 3 από τους 5 πιο πάνω ρόλους).

(δ) Δύο χαρακτηριστικά των ενζύμων

Όλα τα ένζυμα έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά:

- 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 και προϊόντων σωμάτων μιας αντίδρασης.
- Δεν καταλύουν αντιδράσεις, που, ούτως ή άλλως, είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν.

Κάποια ένζυμα:

- Παρουσιάζουν ανπιστρεπτικότητα
- Χημικά είναι πρωτεΐνες ενώ κάποια είναι νουκλεϊνικά οξέα (RNA)

(Να αναφερθούν 2 από τα πιο πάνω χαρακτηριστικά των ενζύμων).

2 X (μον. 1)

2011 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2

α. Δύο (2) ιδιότητες από τις πιο κάτω:

(2 X μον. 1)

- Διατηρεί-αποθηκεύει τη γενετική πληροφορία, με τη μορφή αλληλουχίας νουκλεοτιδίων (αζωτούχων βάσεων).
- Παρουσιάζει σταθερότητα μεταφέροντας σχετικά αμετάβλητη τη γενετική πληροφορία στις επόμενες γενιές.
- Μεταβιβάζει (ή διαιωνίζει) τη γενετική πληροφορία από το μητρικό στα θυγατρικά κύτταρα, και από έναν οργανισμό στους απογόνους του, λόγω της ικανότητάς του να αυτοδιπλασιάζεται (αντιγράφεται).
- Εκφράζει (ή ελέγχει την έκφραση) τη γενετική πληροφορία, με τη μεταγραφή των γονιδίων του σε mRNA και τη μετάφρασή τους σε πολυπεπτιδικές αλυσίδες (για τη δημιουργία πρωτεϊνών), που είναι υπεύθυνες για τη δομή και λειτουργία των κυττάρων, δημιουργώντας έτσι τις (τους) κληρονομικές(ούς) ιδιότητες(χαρακτήρες) των οργανισμών.
- Μπορεί να υφίσταται μεταλλάξεις με δυνατότητα να δημιουργούνται νέοι χαρακτήρες (ποικιλομορφία) που να επιτρέπουν στον οργανισμό καλύτερη προσαρμογή στις συνθήκες του περιβάλλοντος.

β. i. Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί

(μον. 1)

ii. Δεσμοί υδρογόνου

(μον. 1)

γ. Όχι, διότι το RNA είναι μονόκλωνο μόριο και δεν ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας (και δεν παρουσιάζει πλήρη συμπληρωματικότητα ανάμεσα στις αζωτούχες βάσεις του ακόμα και όταν εμφανίζει δίκλωνες περιοχές στην τριτοταγή του δομή, π.χ. tRNA).

(μον. 1)

2011 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

- α. i. Το 1^ο άτομο ή το 3^ο άτομο. (μον. 1)
 ii. 2^ο άτομο: 45 χρωματοσώματα (μον. 1)
 4^ο άτομο: 47 χρωματοσώματα (μον. 1)
- β. i. Στον πυρήνα του κυττάρου. (μον. 1)
 ii. Αποκόπτουν από το πρόδρομο mRNA τα εσώνια και συρράπτουν τα εξώνια, λειτουργώντας ως ένζυμα. (μον. 1)
- γ. Για την σύνθεση των τεσσάρων πολυπεπτιδικών αλυσίδων είναι υπεύθυνα δύο (2) είδη mRNA. (μον. 1)
- δ. i. Μετάλλαξη Α: έλλειψη (μον. 1)
 Μετάλλαξη Β: προσθήκη (μον. 1)
 ii. Γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης. (μον. 1)
 iii. Είναι οι μεταλλάξεις οι οποίες δημιουργούν συνώνυμα κωδικία, και κατ' επέκταση καμία αλλαγή δεν προκαλείται στην πρωτεΐνη που παράγεται (η αλληλουχία των αμινοξέων παραμένει η ίδια). (μον. 0,5)
 (μον. 0,5)

2012 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

- α. (i) Στο δίκλωνο DNA η κυτοσίνη (C) ζευγαρώνει με τη γουανίνη (G) και η αδενίνη (A) με τη θυμίνη (T), δηλ. ισχύει C=G και A=T.
 Άρα: C=20% → G=20% και C+G=40% → A+T=60% → T=30% και A=30%.
 (μον. 0,5)
- Επομένως:
 C=20%
 G=20%
 T=30%
 A=30%
- (μον. 0,5)
- (ii) Το τμήμα αυτό του δίκλωνου DNA αποτελείται από 200 νουκλεοτίδια δηλ: 100 ζεύγη βάσεων, και αφού C+G=40% και A+T =60% → υπάρχουν 40 ζεύγη βάσεων CG και 60 ζεύγη βάσεων AT.
 CG συνδέονται με τρεις δεσμούς υδρογόνου ενώ AT συνδέονται με δύο δεσμούς υδρογόνου.
 (μον. 1)
- Επομένως:
 Στο τμήμα αυτό του DNA υπάρχουν: $40 \text{ CG} \times 3 \text{ δεσμοί/CG} = 120 \text{ δεσμοί}$
 $+ 60 \text{ AT} \times 2 \text{ δεσμοί/AT} = 120 \text{ δεσμοί}$
 $\underline{\hspace{10em}} 240 \text{ δεσμοί}$
- Δηλ. υπάρχουν συνολικά 240 δεσμοί υδρογόνου.
 (μον. 1)

- β. mRNA 5' UGU | ACG | UUC | AAU 3'
- DNA Μεταγραφόμενη αλυσίδα 3' ACA | TGC | AAG | T T A 5' (μον. 1)
 DNA Μη μεταγραφόμενη αλυσίδα 5' TGT | ACG | T TC | A A T 3' (μον. 1)
- γ. (i) Σύμφωνα με τον γενετικό κώδικα μία τριπλέτα (τρία νουκλεοτίδια) του mRNA (ή κωδίκιο) κωδικοποιεί για ένα αμινοξύ, και / (μον. 0,5)
 στο mRNA, σύμφωνα με το πλαίσιο ανάγνωσης υπάρχουν 4 τριπλέτες (κωδίκια), επομένως κωδικοποιούνται 4 αμινοξέα από το συγκεκριμένο mRNA. (μον. 0,5)
- (ii) Κωδίκια mRNA 5' UGU 3' 5' ACG 3' 5' UUC 3' 5' AAU 3'
 Αντικωδίκια 3' ACA 5' 3' UGC 5' 3' AAG 5' 3' UUA 5' (4 X μον. 0,5)
- (iii) Τα αντικωδίκια αυτά εντοπίζονται σε συγκεκριμένα μόρια tRNA, και / (μον. 1)
 είναι σημαντικά για την πρωτεϊνοσύνθεση διότι στο ριβόσωμα θα έλθουν εκείνα τα tRNA που ανάλογα με το αντικωδίκιο που διαθέτουν μεταφέρουν συγκεκριμένο αμινοξύ (μον. 0,5)
 και αναγνωρίζουν, με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας, συγκεκριμένα συμπληρωματικά κωδίκια στο mRNA, βάζοντας έτσι σε σειρά τα αμινοξέα για τη δημιουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. (μον. 0,5)

2013 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 5

- α. Α: Αντιγραφή ή Αυτοδιπλασιασμός (του DNA) (μον. 0,5)
 Β: Μεταγραφή (του DNA σε RNA) ή σύνθεση RNA (μον. 0,5)
 Γ: Αντιγραφή ή Αυτοδιπλασιασμός (του RNA) (μον. 0,5)
 Δ: Μετάφραση (του mRNA σε πολ. αλυσίδα) ή πρωτεϊνοσύνθεση (μον. 0,5)
- β. Ε: Αντίστροφη μεταγραφάση (μον. 0,5)
 Ρ: Ριβόσωμα (μον. 0,5)
- γ. Διότι ένα γονίδιο μεταγράφεται σε ένα mRNA που μεταφράζεται στη συνέχεια σε μια πολυπεπτιδική αλυσίδα. Μια πρωτεΐνη μπορεί να αποτελείται είτε από ένα είτε από περισσότερα είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων (π.χ. αιμοσφαιρίνη Α με α₂β₂ πολ. αλυσίδες). (μον. 1)

- δ. Όλα τα σωματικά κύτταρα, ως προερχόμενα με μίτωση από το ζυγωτό, διαθέτουν φυσιολογικά το ίδιο γενετικό υλικό (τα ίδια γονίδια). Ωστόσο σε διαφορετικές ομάδες κυττάρων εκφράζεται (μεταγράφεται και μεταφράζεται) διαφορετικό είδος και αριθμός γονιδίων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται διαφορετικές ομάδες πρωτεϊνών (με διαφορετικές δομικές και λειτουργικές ιδιότητες), **(μον. 1)** που δημιουργούν έτσι διαφορετικούς τύπους σωματικών κυττάρων που διαφέρουν μεταξύ τους δομικά και λειτουργικά.

2013 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 8

- α. i. X: DNA **(μον. 0,5)**
 A: φωσφορική ομάδα **(μον. 0,5)**
 Δ: δεσοξυριβόζη **(μον. 0,5)**
- ii. Γ: δεσμοί υδρογόνου **(μον. 0,5)**
 B: G-C ή C-G **(μον. 0,5)**
 E: A-T ή T-A **(μον. 0,5)**
- iii. Υ: Άκρο 3' (ή υδροξύλιο του άνθρακα 3' της δεσοξυριβόζης) **(μον. 0,5)**
 Ζ: Άκρο 5' (ή φωσφορική ομάδα στον άνθρακα 5' της δεσοξυριβόζης) **(μον. 0,5)**
- β. i. DNA (μη μεταγραφόμενη) 5' ... CAA | TGT | ATG | TTT | TGG | GAT ... 3'
 Άρα η DNA (μεταγραφόμενη) 3' ... GTT | ACA | TAC | AAA | ACC | CTA ... 5'
 (με βάση τον κανόνα συμπληρωματικότητας DNA-DNA) **(μον. 1)**
- ii. DNA (μεταγραφόμενη) 3' ... GTT | ACA | TAC | AAA | ACC | CTA ... 5'
 Άρα το mRNA 5' ... CAA | UGU | AUG | UUU | UGG | GAU ... 3'
 (με βάση τον κανόνα συμπληρωματικότητας DNA-RNA) **(μον. 1)**
- iii. Με βάση το πλαίσιο ανάγνωσης στο mRNA και τον γενετικό κώδικα προκύπτει ότι η πρωτοταγής δομή του τμήματος της πολυπεπτιδικής αλυσίδας είναι:
 ...Γλουταμίνη-Κυστεΐνη-Μεθειονίνη-Φαινυλαλανίνη-Τρυπτοφάνη-Ασπαρτικό οξύ... **(μον. 1)**

- iv. 1. Για να μην αλλάξει η πρωτοταγής δομή θα πρέπει η μία γονιδιακή μετάλλαξη να αφορούσε αντικατάσταση στο DNA (και επομένως και στο mRNA) ενός νουκλεοτιδίου (αζωτούχας βάσης), **(μον. 0,5)** που είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός συνώνυμου κωδικίου που κωδικοποιεί για το ίδιο αμινοξύ (σιωπηλή μετάλλαξη). **(μον. 0,5)** [Αν π.χ. στο κωδικίο TGT στο DNA (UGU στο mRNA) γίνει γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης της 3^{ης} βάσης από T (U) σε C τότε δημιουργείται ένα συνώνυμο κωδικίο TGC (UGC) που και πάλι κωδικοποιεί για κυστεΐνη με αποτέλεσμα να μην παρατηρείται καμιά αλλαγή στην αλληλουχία των αμινοξέων (πρωτοταγή δομή).]
2. Για να παρατηρηθεί με μία γονιδιακή μετάλλαξη αλλαγή σε ένα μεγάλο αριθμό αμινοξέων θα πρέπει η μετάλλαξη να αφορούσε προσθήκη (ή έλλειψη) ενός (ή δύο) νουκλεοτιδίων (αζωτούχων βάσεων) **(μον. 0,5)** με αποτέλεσμα την αλλαγή του πλαισίου ανάγνωσης και την ένταξη από το σημείο μετάλλαξης και μετά διαφορετικών αμινοξέων. **(μον. 0,5)**
3. Για να παρατηρηθεί με μία γονιδιακή μετάλλαξη παραγωγή μιας πολύ κοντής αλυσίδας θα πρέπει η μετάλλαξη να αφορούσε αντικατάσταση, (ή προσθήκη, ή έλλειψη, ή αντιστροφή) στο DNA και επομένως και στο mRNA ενός νουκλεοτιδίου (αζωτούχας βάσης), **(μον. 0,5)** που έχει σαν συνέπεια τη μετατροπή ενός κωδικίου που κωδικοποιεί για ένταξη αμινοξέος σε κωδικίο λήξης (STOP) που δεν κωδικοποιεί για κανένα αμινοξύ και σημαίνει την πρόωρη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης, **(μον. 0,5)** με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας πολύ πιο κοντής πολ. αλυσίδας. [Αν π.χ. στο κωδικίο TGT στο DNA (UGU στο mRNA) που κωδικοποιεί για κυστεΐνη γίνει γονιδιακή μετάλλαξη αντικατάστασης της 3^{ης} βάσης από T (U) σε A τότε δημιουργείται ένα κωδικίο TGA (UGA) που αποτελεί ένα κωδικίο λήξης με αποτέλεσμα την πρόωρη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης και τη δημιουργία μιας πολύ πιο κοντής πολυπεπτιδικής αλυσίδας.]

2014 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

9. α) i. RNA πολυμεράση II (μον. 0,5)

ii.

- Η RNA πολυμεράση (II) προσδένεται στο DNA στην περιοχή του υποκινητή (promoter)
- Ξεδιπλώνει τις αλυσίδες του DNA
- Τοποθετεί νουκλεοτίδια RNA απέναντι από τα νουκλεοτίδια της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Απέναντι από την A τοποθετείται η U ενώ απέναντι από την G τοποθετείται η C και αντίστροφα.

(3 x μον.1)

β) i.

Τα περισσότερα γονίδια είναι ασυνεχή αφού στα γονίδια υπάρχουν αλληλουχίες βάσεων που μεταφράζονται (εξώνια) σε αμινοξέα και περιοχές που δεν μεταφράζονται (εσώνια) σε αμινοξέα.

(μον. 1)

ii. $600:3 = 200$ AMINOΞΕΑ

(μον. 1)

iii. ριβόσωμα

(μον. 0,5)

γ) i. A: θέση πρόσδεσης αμινοξέος
B: αντικωδίκιο

(μον. 0,5)
(μον. 0,5)

ii. κωδίκιο στο m RNA: **UUC**

(μον. 0,5)
(μον. 0,5)

iii. Φαινυλαλανίνη

iv. Δεν είναι δύο νουκλεοτίδια προς ένα αμινοξύ γιατί οι διαφορετικές δυάδες βάσεων είναι $4^2=16$ άρα θα κωδικοποιούνταν 16 αμινοξέα μόνο, άρα δεν δίνουν αρκετούς συνδυασμούς για να κωδικοποιηθούν και τα είκοσι αμινοξέα.

(μον. 1)

δ) Δύο (2) από τα παρακάτω:

- Ιοντικοί δεσμοί
- Δισουλφιδικοί δεσμοί
- Υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις
- Δεσμοί υδρογόνου

(2 x μον. 0.5)

ΕΝΟΤΗΤΑ 16: ΓΕΝΕΤΙΚΗ

2003 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

(α) (I) Το γονίδιο δεν μπορεί να είναι επικρατές αυτοσωματικό, γιατί τουλάχιστον ο ένας από τους γονείς 5 και 6 θα έπρεπε να έχει το παθολογικό γονίδιο για να κληρονομηθεί στους απογόνους 10 και 11.

(II) Το γονίδιο δεν μπορεί να είναι φυλοσύνδετο επικρατές, γιατί από πατέρα με την πάθηση (αρ. 1) δεν μπορεί να προκύψει κορίτσι υγιές (αρ. 5), γιατί παίρνει το ένα X χρωματόσωμα από τον πατέρα.

(III) Το γονίδιο δεν μπορεί να είναι φυλοσύνδετο υπολειπόμενο, γιατί από υγιείς γονείς (αρ. 5 και 6) δεν είναι δυνατό να γεννηθούν κορίτσια με την πάθηση (αρ. 10 και 11).

(iv) Το γονίδιο είναι αυτοσωματικό υπολειπόμενο, γιατί αν γίνουν όλες οι διασταυρώσεις που περιγράφονται στο γενεαλογικό δέντρο επιβεβαιώνουν τη διαπίστωση αυτή, π.χ. από τους γονείς 5 και 6 που είναι φαινοτυπικά υγιείς γεννιούνται παιδιά με την πάθηση αυτή.

(β) Η πιθανότητα το 4ο παιδί των γονιών 5 και 6 να πάσχει από την πάθηση είναι 25%, αφού οι γονείς είναι ετερόζυγοι.

(γ) Είδη μεταλλάξεων

(I) Έλλειψη (αφαίρεση)

(II) Προσθήκη

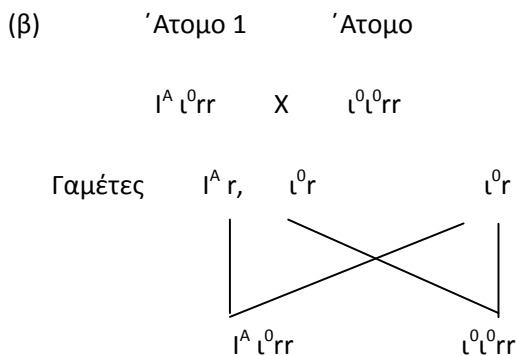
(III) Αντικατάσταση.

(IV) Η δρεπανοκυτταρική αναιμία σχετίζεται με την 3η περίπτωση, την αντικατάσταση, με αποτέλεσμα στο μόριο της αιμοσφαιρίνης να υπάρχει σε ορισμένη θέση το αμινοξύ βαλίνη αντί του γλουταμινικού οξέος.

2004 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

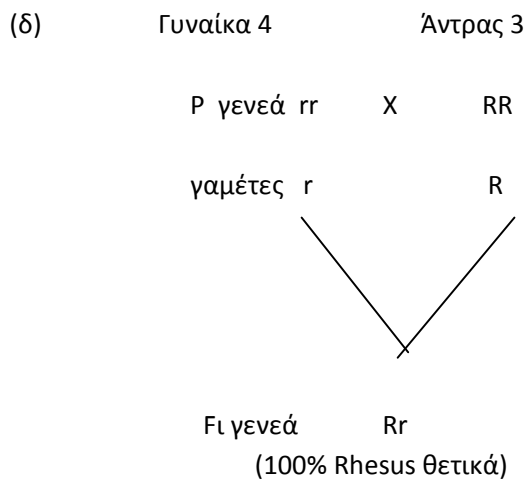
- (α). 1. Ομάδα αίματος A, Rhesus αρνητικό
 2. Ομάδα αίματος B, Rhesus θετικό
 3. Ομάδα αίματος AB, Rhesus θετικό
 4. Ομάδα αίματος O, Rhesus αρνητικό.

(Μονάδες 2)



50%	50%	
Ομάδα Α	Ομάδα Ο	
Rhesus αρνητικά	Rhesus αρνητικά	(Μονάδες 3)

(γ) Αίμα σ' όλα τα άλλα άτομα μπορεί να δώσει το άτομο 4 (ομάδα αίματος Ο, Rhesus αρνητικό), γιατί δεν έχει αντιγόνα (Α, Β και Rhesus). (Μονάδες 1,5)



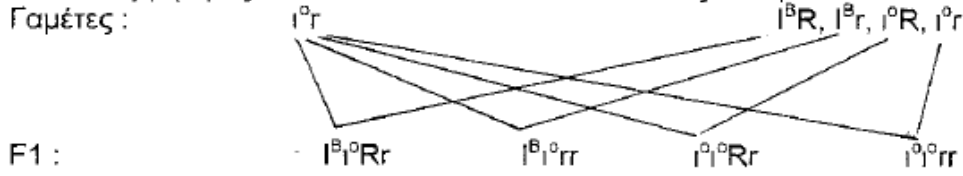
Εφόσον τα παιδιά τους θα είναι Rhesus θετικά, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ερυθρά αιμοσφαίρια του παιδιού με τον παράγοντα Rhesus να περάσουν στο αίμα της μητέρας και να προκαλέσουν την παραγωγή αντισωμάτων αντι-Rhesus, τα οποία περνώντας στο έμβρυο, συνήθως σε μετέπειτα κύηση, θα του προκαλέσουν ερυθροβλάστωση. (Μονάδες 3,5)

2005 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 2 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α. Το γονίδιο είναι υπολειπόμενο. Δεν μπορεί να είναι επικρατές επειδή τα υγιή άτομα 1 και 2 θα ήταν ομόζυγα για το υπολειπόμενο γονίδιο και δεν θα ήταν δυνατό να προκύψει από αυτά το άτομο 3 (με επικρατές γονίδιο). (β. 2)
- β. Το γονίδιο είναι αυτοσωματικό. Δεν μπορεί να είναι φυλοσύνδετο, επειδή από τη διασταύρωση του 8 με το 9 έπρεπε όλα τα αρσενικά άτομα να είχαν την πάθηση (κάτι που δεν συμβαίνει). (β. 2)
- γ. Γονότυπος του ατόμου 1 = ΚΠ, Γονότυπος του ατόμου 10 = ΠΠ (β. 1)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 5 (ΕΝΙΑΙΕΣ)

- α) Σχήματα σελίδας 250 (μίτωση) και σελίδων 254 και 255 (μείωση). (β. 4)
 β) Γονότυπος μητέρας : $I^{\circ}i^{\circ}rr$ x Γονότυπος πατέρα : $I^{\beta}i^{\circ}Rr$



Ναι, υπάρχει πιθανότητα ν' αποκτήσουν παιδί ομάδας αίματος Ο και ρέζους αρνητικό ($i^{\circ}i^{\circ}rr$). (β. 4)

- γ) Γονότυπος μητέρας (ως προς το ρέζους) = rr
 Γονότυπος πατέρα = RR ή Rr
 Γονότυπος πρώτου παιδιού = RR ή Rr (β. 2)

2005 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 7

7. α) A = κανονικό χρώμα δέρματος
 a = γονίδιο αλφισμού
 B = γονίδιο για κανονική πήξη του αίματος
 b = γονίδιο για αιμορροφιλία (φυλοσύνδετο).

Γονότυπος άνδρα: $aX^B Y$

Γονότυπος συζύγου: Αφού ο πατέρας της είναι αιμορροφιλικός, $X^B Y$, έχει πάρει από αυτόν το χρωματόσωμα X^B . Επειδή η μητέρα της είναι αλφική (aa), έχει πάρει από αυτή το γονίδιο a . Άρα ο γονότυπος της συζύγου είναι: $AaX^B X^b$ (μον. 4)

- β) $aX^B Y$ x $AaX^B X^b$
 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	$AaX^B Y$	$AaX^b Y$	$aaX^B Y$	$aaX^b Y$

(μον. 4)

γ) Αγόρια:

- Κανονική πήξη αίματος, κανονικό χρώμα δέρματος: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.
- Κανονική πήξη αίματος, αλφικά: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.
- Αιμορροφιλικά, κανονικό χρώμα δέρματος: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.
- Αιμορροφιλικά και αλφικά: 25% (1/4) των αρσενικών απογόνων.

Κορίτσια:

- Κανονική πήξη αίματος, κανονικό χρώμα αίματος: 50% (2/4) των θηλυκών απογόνων.
- Κανονική πήξη αίματος, αλφικά: 50% (2/4) των θηλυκών απογόνων. (μον. 2)

2006 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

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

- i. Γονότυπος άνδρα που διασταυρώνεται ααX^BY
 γυναίκα που διασταυρώνεται

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

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

Επομένως, ο γονότυπος της γυναίκας είναι: ΑαX^BX^b

(μονάδες 4)

ii. ♂ ααX^BY X ♀ ΑαX^BX^b

Γαμέτες: αX^B, αY AX^B, AX^b, αX^B, αX^b

♀ \ ♂	AX ^B	AX ^b	αX ^B	αX ^b
αX ^B	AαX ^B X ^B	AαX ^B X ^b	ααX ^B X ^B	ααX ^B X ^b
αY	AαX ^B Y	AαX ^b Y	ααX ^B Y	ααX ^b Y

Αγόρια:

- άτομα με κανονική πήξη του αίματος και κανονικό χρώμα δέρματος (ΑαX^BY): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου
- άτομα με αιμορροφιλία και κανονικό χρώμα δέρματος (ΑαX^bY): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου
- άτομα με κανονική πήξη του αίματος και αλφικά (ααX^BY): 25% (1/4 των αρσενικών απογόνων) ή 1/8 του συνόλου
- άτομα με αιμορροφιλία και αλφικά (ααX^bY): 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 χρωματόσωμα 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)

2008 – ΜΕΡΟΣ Α ΑΣΚΗΣΗ 6

- 6.α. Άτομο 1 : Aa (Μονάδες 4)
Άτομο 2 : Aa
Άτομο 3 : Aa
Άτομο 4 : aa

- β.(i) Άσπρο τρίχωμα
(ii) Άσπρο δέρμα
(iii) Κοκκινωπή ίριδα ματιών (εξαιτίας του χρώματος του αίματος που δεν καλύπτεται από τη μελανίνη) (Μονάδα 1)

2008 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

9.α. P MMBB X μμββ
 Γαμέτες MB μβ
 F1 Mμββ (Μονάδες 2)

β. (i) Mμββ X Mμββ
 Γαμέτες MB, Mβ, μB, μβ MB, Mβ, μB, μβ

	MB	Mβ	μB	μβ
MB	MMBB	MMBβ	MμβB	Mμββ
Mβ	MMBβ	MMββ	Mμββ	Mμββ
μB	MμβB	Mμββ	μμBB	μμBβ
μβ	Mμββ	Mμββ	μμBβ	μμββ

(Μονάδες 4)

(ii) Ψηλό με τριχωτό βλαστό = 9/16
 Ψηλό με μη τριχωτό βλαστό = 3/16
 Κοντό με τριχωτό βλαστό = 3/16
 Κοντό με μη τριχωτό βλαστό = 1/16 (Μονάδες 2)

γ. Τρίτος νόμος του Mendel (νόμος της ανεξαρτησίας των χαρακτήρων): (Μονάδες 2)
 Κατά τη διασταύρωση ατόμων που διαφέρουν μεταξύ τους κατά δύο ή περισσότερους χαρακτήρες, οι οποίοι καθορίζονται από ζεύγη αλληλόμορφων γονιδίων που δεν είναι συνδεδεμένα, οι χαρακτήρες αυτοί είναι ανεξάρτητοι και συνδυάζονται μεταξύ τους ελεύθερα με όλους τους δυνατούς συνδυασμούς, με αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ποικιλιών.

2009 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 1

1. α. Είναι υπολειπόμενο, διότι τα άτομα με αρ. 1 και η 2 είναι υγιείς και αποκτούν κόρη άρρωστη, με αρ. 4. (2 μ)

β. Είναι αυτοσωματικό. Δεν είναι φυλοσύνδετο γιατί αποκλείεται υγιής πατέρας, ο αρ. 2, να αποκτήσει άρρωστη κόρη, την αρ. 4. (2 μ)

γ.
 Α: επικρατές και φυσιολογικό γονίδιο
 α :υπολειπόμενο παθολογικό γονίδιο
 Άτομο 2: Αα
 Άτομο 8: Αα

(1 μ)

δ. γονείς: αα x Αα
 γαμέτες: α Α, α
 F1: Αα αα
 (50% (50%)
 φυσιολογικός κυστική ίνωση (2 μ)

(Σημείωση: Είτε στο γ είτε στο δ θα πρέπει να αναφερθούν οι συμβολισμοί. Διαφορετικά θα αφαιρείται 0.5 μονάδα)

ε. i

mRNA: G A A A A U A U C A U C U U U G G U G U U U C C (2 μ)

ii. έλλειψη, διότι απουσιάζουν 3 νουκλεοτίδια. (1 μ)

στ. Αριθμός βάσεων Α ή Τ: 16 x 2 = 32
 Αριθμός βάσεων G ή C: 8 x 3 = 24
 Σύνολο δεσμών υδρογόνου: 56 (2 μ)

ζ. mRNA από μετάλλαξη: G A A A A U A U C A U U G G U G U U U C C
 αμινοξέα: Γλουτ Ασπαραγ Ισολευκ Ισολευκ Γλυκίνη
 Βαλίνη Σερίνη (2 μ)

η. Δύο από τα πιο κάτω:

rRNA:
 tRNA:
 snRNA (1 μ)

2010 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

7. (α) Διασταύρωση
 Γονείς φαινότυπος: βΑ, Rh⁻(A⁻) x Ο, Rh⁺(O⁺)
 γονότυπος: I^A-rr I^O R-
 Γαμέτες:
 Παιδί φαινότυπος:
 γονότυπος: O, Rh⁻ I^O rr

Σχέση γονιδίων: I ^A = I ^B > I ^O R > r
Φαινότ. - Γονοτ. A → I ^A I ^A , I ^A I ^O B → I ^B I ^B , I ^B I ^O O → I ^O I ^O Rh ⁺ → RR, Rr Rh ⁻ → rr

Από το φαινότυπο του παιδιού (O, Rh⁻) συμπεραίνουμε, με βάση τον πίνακα, ότι ο γονότυπός του θα πρέπει να είναι I^O rr.

Άρα ο γαμέτης τόσο του άντρα όσο και της γυναίκας πρέπει να είναι $i^o r$.

και επομένως: ο γονότυπος του άντρα πρέπει να είναι: $I^A i^o r r$, και (μον. 0,5)
 ο γονότυπος της γυναίκας πρέπει να είναι: $i^o r R r$ (μον. 0,5)

Από τη Διασταύρωση. Γονείς: φαινότυπος: ♂ A, Rh⁻ x ♀ O, Rh⁺
 γονότυπος: $I^A i^o r r$ $i^o r R r$

Πιθανοί γαμέτες: $I^A r$, $i^o r$ | $i^o R$, $i^o r$ 4 X (μον. 0,5)

Πιθανοί απόγονοι: Γονότυποι: $I^A i^o R r$: $I^A i^o r r$: $i^o i^o R r$: $i^o i^o r r$ 4 X (μον. 0,5)
 Φαινότυποι: A⁺ A⁻ O⁺ O⁻ 4 X (μον. 0,5)

(β) Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο δότης ομάδας αίματος A έχει αντιγόνα (συγκολλητινογόνα) A και ο δέκτης ομάδας αίματος B έχει αντισώματα (συγκολλητίνες) αντι-A. (μον. 1)

Επομένως, το άτομο ομάδας αίματος A δεν μπορεί να είναι δότης για άτομο ομάδας αίματος B, γιατί αν γίνει η μετάγγιση τότε τα ερυθρά A του δότη θα συγκολληθούν από τα αντισώματα αντι-A του δέκτη (δημιουργία θρόμβου-πήγματος), (μον. 1)
 με αποτέλεσμα τη καταστροφή των ερυθρών και τη δημιουργία κινδύνου για το δότη (π.χ. έμφραγμα). (μον. 1).

2011 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

α. Το αυτοσωματικό γονίδιο που ευθύνεται για την πάθηση (ιδιότητα) είναι επικρατές, (μον. 1)

διότι οι γονείς 6 και 7 (ετερόζυγοι) που φέρουν την πάθηση (ιδιότητα) αποκτούν παιδί υγιές (το 14) (ομόζυγο για το υπολειπόμενο υγιές γονίδιο) που δε φέρει την πάθηση (ιδιότητα). (μον. 1)

β. Διασταύρωση:

i. Γονείς: ♂ Aa I^Bi^o x ♀ aa i^oi^o (μον. 1)

ii. Γαμέτες: Ai^B , Ai^o , ai^B , ai^o | ai^o (μον. 2,5)

iii. Απόγονοι: Aa I^Bi^o, Aa i^oi^o, aa I^Bi^o, aa i^oi^o (μον. 2)

iv. Ο Γιώργος και η Ιωάννα έχουν 25% πιθανότητα να κάνουν παιδί με αλφισμό και να είναι ομάδας αίματος B. (μον. 0,5)

γ. i. Η καμπύλη I αντιστοιχεί στην εμβρυϊκή αιμοσφαιρίνη F, (μον. 0,5)
 (εφόσον όπως εξάγεται από το σχήμα της καμπύλης το ποσοστό της είναι τεράστιο κατά την εμβρυϊκή ηλικία (~100%) και μετά τη γέννηση σταδιακά μειώνεται (~0,5%)).

Η καμπύλη II αντιστοιχεί στην αιμοσφαιρίνη A, (μον. 0,5)
 (εφόσον όπως εξάγεται από το σχήμα της καμπύλης το ποσοστό της είναι ελάχιστο κατά την εμβρυϊκή ηλικία ενώ μετά τη γέννηση σταδιακά αυξάνεται (~96-97%)).

ii. Η β-μεσογειακή αναιμία (ή β-θαλασσαιμία) ή νόσος του Cooley. (μον. 1)

2012 – ΜΕΡΟΣ ΑΣΚΗΣΗ 8

- α. (i) 1. Αντωνία: ομάδα αίματος B και Rh⁻ (ή B⁻)
2. Κώστας: ομάδα αίματος O και Rh⁻ (ή O⁻)
3. Ελένη: ομάδα αίματος O και Rh⁻ (ή O⁻)
4. Ιωάννα: ομάδα αίματος B και Rh⁻ (ή B⁻)

(4 X μον. 0,5)

(ii) Επομένως οι γονότυποι των πέντε ατόμων είναι:

1. Τάσος: $\theta\theta \iota^{\circ}\iota^{\circ} \pi\pi$
2. Αντωνία: $\Theta\theta \Gamma^B \iota^{\circ} \pi\pi$
3. Κώστας: $\theta\theta \iota^{\circ}\iota^{\circ} \pi\pi$
4. Ελένη: $\Theta\theta \iota^{\circ}\iota^{\circ} \pi\pi$
5. Ιωάννα: $\Theta\theta \Gamma^B \iota^{\circ} \pi\pi$

(5 X μον. 0,5)

(iii) Άτομο 1: Δεν επιτρέπεται να δώσει αίμα/

(μον. 0,5)

γιατί ως ομάδα B φέρει στη μεμβράνη των ερυθρών του αντιγόνα (συγκολλητινογόνα) B, ενώ ο Τάσος, ως δέκτης με ομάδα αίματος O, φέρει στο πλάσμα του αίματός του αντισώματα αντι-B που θα προκαλούσαν συγκόλληση των ερυθρών του δότη με πιθανό αποτέλεσμα τον θάνατο του δέκτη (Τάσου).

(μον. 0,5)

Άτομο 2: Δεν επιτρέπεται να δώσει αίμα/

(μον. 0,5)

γιατί είναι άτομο που έχει το αντιγόνο Rhesus στη μεμβράνη των ερυθρών του ενώ ο Τάσος, ως δέκτης με ομάδα O⁻, δεν φέρει στη μεμβράνη των ερυθρών του το αντιγόνο Rhesus. Επειδή δε το αντιγόνο Rhesus είναι άγνωστο για τον οργανισμό του Τάσου θα δημιουργηθούν αντισώματα αντι-Rhesus στο πλάσμα του που θα προκαλούσαν συγκόλληση των ερυθρών του δότη με το αντιγόνο Rhesus είτε:

- (α) σε μια επόμενη δεύτερη λανθασμένη μετάγγιση από δότη θετικό στο Rhesus,
(β) από την «πρώτη» φορά επειδή έτυχε να έχει δημιουργήσει αντι- Rhesus από κάποια προηγούμενη λάθος μετάγγιση.

(μον. 0,5)

Άτομο 3: Επιτρέπεται να δώσει αίμα/

(μον. 0,5)

διότι τόσο ο δότης όσο και ο δέκτης, ως άτομα ομάδας O⁻, δεν έχουν στα ερυθρά τους ούτε αντιγόνα των ομάδων αίματος (A, B) ούτε αντιγόνο Rhesus και επομένως στο αίμα του δέκτη δεν μπορεί να γίνει κανενός είδους συγκόλληση.

(μον. 0,5)

- (β) Τα άτομα που πάσχουν από β-μεσογειακή αναιμία και δεν έχουν τακτικές μεταγγίσεις φυσιολογικού αίματος και συστηματική αποσιδήρωση θα παρουσιάζουν πέντε (5) από τα πιο κάτω:
- (i) Έντονη ωχρότητα δηλ. ίκτερο λόγω συσσώρευσης χολερυθρίνης από την καταστροφή των ερυθρών
 - (ii) Ηπατομεγαλία
 - (iii) Σπληνομεγαλία
 - (iv) Καθυστέρηση στην ανάπτυξη του σώματος (λόγω μειωμένης οξυγόνωσης των ιστών και μειωμένης απόδοσης σε απελευθέρωση ενέργειας ATP)
 - (v) Περιορισμένη μυϊκή δύναμη (και επομένως περιορισμένη δυνατότητα σωματικής άσκησης λόγω μειωμένης οξυγόνωσης των ιστών και μειωμένης απόδοσης σε απελευθέρωση ενέργειας ATP)
 - (vi) Διόγκωση του κρανίου (λόγω υπερλειτουργίας και διόγκωσης του μυελού σαν αποτέλεσμα της αυξημένης παραγωγής ερυθρών)
 - (v) Συσσώρευση σιδήρου στο αίμα
 - (vi) Καταστροφή συκωτιού
 - (vii) Καρδιακές αρρυθμίες
 - (viii) Ανεπάρκεια παγκρέατος
- (5 X μον. 0,5)**

2013 – ΜΕΡΟΣ Γ ΑΣΚΗΣΗ 12

- α. i. Γονότυπος του άνδρα: **αα ΘΘ** **(μον. 1)**
Εφόσον ο άντρας πάσχει από αλφισμό τότε θα πρέπει να είναι ομόζυγος **αα**
εφόσον το γονίδιο **α** για τον αλφισμό είναι υπολειπόμενο. **(μον. 0,5)**
Εφόσον τα ερυθρά αιμοσφαίριά του έχουν φυσιολογική εικόνα συνεπάγεται ότι
είναι ομόζυγος υγιής για τη β-μεσογειακή αναιμία **ΘΘ**. **(μον. 0,5)**
- Γονότυπος της γυναίκας: **Aa ΘΘ** **(μον. 1)**
Εφόσον γυναίκα δεν παρουσιάζει αλφισμό (**A_**), ενώ η μητέρα της γυναίκας
πάσχει από αλφισμό (**αα**) τότε θα πρέπει να κληροδότησε στη γυναίκα το ένα
από τα δύο **α**. Επομένως η γυναίκα θα πρέπει για τον αλφισμό να είναι
ετερόζυγη **Aa**. **(μον. 0,5)**
Εφόσον ο πατέρας της γυναίκας πάσχει από β-μεσογειακή αναιμία (**ΘΘ**) και η
μητέρα δεν έχει παθολογικό εύρημα (**ΘΘ**), ή
εφόσον η γυναίκα έχει ελαφρά χαμηλότερη αιμοσφαιρίνη A από την κανονική
καθώς και μικρό αριθμό ερυθρών αιμοσφαιρίων με ακανόνιστο σχήμα
συνεπάγεται ότι η γυναίκα είναι ετερόζυγη **ΘΘ** για τη β-μεσογειακή αναιμία
αναιμία **(μον. 0,5)**

ii. Διασταύρωση:

Γονείς: ♂ $\alpha\alpha \Theta\Theta$ × $A\alpha \Theta\Theta$ ♀ (μον. 0,5)

Γαμέτες: $\alpha\Theta$ | $A\Theta$ $A\Theta$ $\alpha\Theta$ $\alpha\Theta$ (μον. 1)

Απόγονοι:

Γονότυποι: $A\alpha \Theta\Theta$, $A\alpha \Theta\Theta$, $\alpha\alpha \Theta\Theta$, $\alpha\alpha \Theta\Theta$ (μον. 2)

Φαινότυποι: $\underbrace{\text{Υγιής}}_{50\%}$, $\underbrace{\text{Υγιής}}_{50\%}$, $\underbrace{\text{Αλφικός}}_{50\%}$, $\underbrace{\text{Αλφικός}}_{50\%}$

Πιθανότητα: 50% 50%

Επομένως η % πιθανότητα να γεννηθεί παιδί αλφικό που να πάσχει από β-μεσογειακή αναιμία ($\alpha\alpha \Theta\Theta$) είναι 0%. (μον. 0,5)

β. Τα άτομα αυτά κατά την εμβρυική ζωή δεν παρουσιάζουν κανένα πρόβλημα διότι ως έμβρυα τα ερυθρά αιμοσφαιρία τους παράγουν 100% αιμοσφαιρίνη F

(μον. 1)

με $\alpha_2\gamma_2$ αλυσίδες εμβρυικής αιμοσφαιρίνης.

(μον. 0,5)

Τα γονίδια για τη β αλυσίδα δεν εκφράζονται κατά την εμβρυική ζωή (μον. 0,5)

και άρα δεν δημιουργείται πρόβλημα γιατί η αιμοσφαιρίνη F δεν περιέχει αλυσίδες β. Αντίθετα στη ενήλικη ζωής σχεδόν εξαφανίζεται η αιμοσφαιρίνη F ενώ εμφανίζεται η αιμοσφαιρίνη A με $\alpha_2\beta_2$ αλυσίδες. Επειδή όμως τα γονίδια για τη β αλυσίδα είναι παθολογικά ($\Theta\Theta$) δημιουργείται η παθολογική κατάσταση της β-μεσογειακής αναιμίας.

γ. i. Δύο (2) ιατρικές ενέργειες:

α) τακτικές μεταγγίσεις φυσιολογικού αίματος (μον. 1)

β) συστηματική αποσιδήρωση του αίματος του πάσχοντα (μον. 1)

ii. Λόγω β-μεσογειακής αναιμίας παρουσιάζεται αυξημένη αιμόλυση (καταστροφή ερυθρών) ή/και μειωμένη ποσότητα αιμοσφαιρίνης A, (μον. 1)

επομένως περιορίζεται η μεταφορά οξυγόνου προς τους μυς, (μον. 1)

άρα, περιορίζεται η παραγωγή ATP με την αερόβια αναπνοή, (μον. 1)

συνεπώς εμφανίζεται περιορισμένη μυϊκή δύναμη, δηλ. εύκολη κόπωση στην έντονη σωματική άσκηση.

2014 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 10

10. α) Δύο από τους παρακάτω λόγους:

- Για λόγους ηθικής ο άνθρωπος δεν μπορεί να αποτελεί πειραματόζωο στα χέρια ενός γενετιστή επιστήμονα
- Η νομοθεσία δεν επιτρέπει στους γενετιστές να πειραματίζονται δίχως έλεγχο στον άνθρωπο
- Δίνει πολύ λίγους απογόνους και αυτοί χρειάζονται πολλά χρόνια για να δώσουν άλλους για να μελετηθούν
- Δίνει πολύ λίγους απογόνους γεγονός που αποκλείει τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων των διασταυρώσεων.
- Είναι αδύνατον να εισέλθει στη λογική των προγραμματισμένων και επιθυμητών διασταυρώσεων.

(2x μον.1)

β) i. το γονίδιο είναι επικρατές

(μον. 1)

Επειδή το ζευγάρι 4 και 5 (της γενιάς III) έχει την πάθηση και έχει απογόνους ασθενείς και υγιείς. Επομένως οι γονείς είναι ετερόζυγοι και η ασθένεια εξηγείται μόνο αν το γονίδιο είναι επικρατές αυτοσωματικό.

ή

ΔΕΝ μπορεί να είναι υπολειπόμενο γιατί οι απόγονοι του ζευγαριού 4 και 5 της γενιάς 3 θα ήταν όλοι ασθενείς.

(μον.1)

ii. AA ή Aa

(2 x μον. 0.5)

γ) i. Γονότυπος κηλιδωτής και χωρίς κέρατα (ετερόζυγης) αγελάδας:

$A^K A^\wedge \Delta \delta$

Γονότυπος κηλιδωτού και κερατοφόρου ταύρου:

$A^K A^\wedge \delta\delta$

(2 x μον. 0.5)

γαμέτες : με χρήση τετραγώνου Punnett

♀ \ ♂	$A^K \delta$	$A^\wedge \delta$
$A^K \Delta$	$A^K A^K \Delta\delta$	$A^K A^\wedge \Delta\delta$
$A^K \delta$	$A^K A^K \delta\delta$	$A^K A^\wedge \delta\delta$
$A^\wedge \Delta$	$A^K A^\wedge \Delta\delta$	$A^\wedge A^\wedge \Delta\delta$
$A^\wedge \delta$	$A^K A^\wedge \delta\delta$	$A^\wedge A^\wedge \delta\delta$

ii. γαμέτες (μον. 1)

iii. γονότυποι των απογόνων (μον. 1)

iv. την πιθανότητα να αποκτήσουν απογόνους:

($A^K A^K \delta\delta$) καφέ με κέρατα 1/8

($A^K A^\wedge \Delta\delta$) κηλιδωτοί χωρίς κέρατα 2/8

(2 x μον1)

2015 – ΜΕΡΟΣ Β ΑΣΚΗΣΗ 9

9. (α) P: ♂ μαύρο – φυσιολογικά φτερά X καφέ – άπτερο ♀

F₁: Όλα τα άτομα είναι: καφέ – φυσιολογικά φτερά

Επειδή στα αποτελέσματα της F₁ όλα τα άτομα (100%) είναι ομοιόμορφα μεταξύ τους συνάγεται ότι ισχύει ο πρώτος νόμος του Mendel.

(μον. 0,5)

Από τους φαινότυπους της F₁, όπου όλα τα άτομα είναι καφέ με φυσιολογικά φτερά, και συγκρίνοντάς τους με τους φαινότυπους των γονέων φαίνεται ότι:

- το καφέ επικρατεί στο μαύρο, και
- τα φυσιολογικά φτερά στο άπτερο.

Επομένως και οι δύο χαρακτήρες (χρώμα σώματος και κατάσταση φτερών) κληρονομούνται με επικρατή κληρονομικότητα.

(μον. 0,5)

(β) i. Επειδή:

B, b → χρώμα σώματος

N, n → κατάσταση φτερών

Και επειδή:

- το καφέ επικρατεί στο μαύρο, και
- τα φυσιολογικά φτερά στο άπτερο.

Και επειδή τα άτομα της πατρικής γενιάς είναι ομόζυγα:

Συνάγεται ότι στα άτομα της πατρικής γενιάς ισχύουν για τους χαρακτήρες:

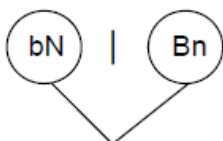
<u>Χρώμα σώματος</u>		<u>Κατάσταση φτερών</u>	
<u>Φαινότυπος</u>	<u>Γονότυπος</u>	<u>Φαινότυπος</u>	<u>Γονότυπος</u>
Καφέ	BB	Φυσιολογικά φτερά	NN
Μαύρο	bb	Άπτερο	nn

Επομένως τα άτομα της πατρικής γενιάς έχουν τους πιο κάτω γονοτύπους:

P: ♂ μαύρο – φυσιολογικά φτερά X καφέ – άπτερο ♀
bbNN BBnn

(2 X μον. 0,5)

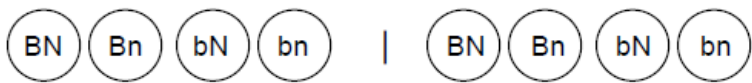
ii. P: ♂ bbNN X BBnn ♀

Γαμέτες:  (2 X μον. 0,5)

F₁: BbNn (100% των ατόμων της F₁)

Άρα ο γονότυπος των ατόμων της F₁ είναι BbNn

(γ) i. F₁ ♂ BbNn X BbNn ♀

Γαμέτες:  (4 X μον. 0,5)

II-III.

F_2

$\frac{\text{♂}}{\text{♀}}$ γαμέτες	B N	Bn	bN	bn
B N	BBNN Καφέ Φυσιολ.	BBNn Καφέ Φυσιολ.	BbNN Καφέ Φυσιολ.	BbNn Καφέ Φυσιολ.
Bn	BBNn Καφέ Φυσιολ.	BBnn Καφέ Άπτερο	BbNn Καφέ Φυσιολ.	Bbnn Καφέ Άπτερο
bN	BbNN Καφέ Φυσιολ.	BbNn Καφέ Φυσιολ.	bbNN Μαύρο Φυσιολ.	bbNn Μαύρο Φυσιολ.
bn	BbNn Καφέ Φυσιολ.	Bbnn Καφέ Άπτερο	bbNn Μαύρο Φυσιολ.	bbnn Μαύρο Άπτερο

(2 X μον. 1)

IV.

Φαινοτυπική αναλογία της F_2 :
 9/16 Καφέ – Φυσιολογικά
 3/16 Καφέ – Άπτερα
 3/16 Μαύρα – Φυσιολογικά
 1/16 Μαύρα – Άπτερα

(μον. 1)

- v. Με βάση τα αποτελέσματα επιβεβαιώνεται ο δεύτερος νόμος του Mendel (νόμος του διαχωρισμού) λόγω του ότι στην F_2 γίνεται διαχωρισμός των χαρακτήρων που αναμίχθηκαν προηγουμένως και επανεμφανίζονται όλοι οι χαρακτήρες των γονέων (P: **Μαύρο – Φυσιολογικό** και **Καφέ – Άπτερο**, και F_1 **Καφέ – Φυσιολογικά**) με συγκεκριμένη αναλογία (3/16, 3/16 και 9/16).

(μον. 0,5)

Με βάση τα αποτελέσματα επιβεβαιώνεται και ο τρίτος νόμος του Mendel (νόμος της ανεξαρτησίας των χαρακτήρων) λόγω του ότι στην F_2 εμφανίζεται και νέος φαινότυπος (νέα ποικιλία) (**Μαύρα – Άπτερα**) που δεν υπήρχε προηγουμένως.

(μον. 0,5)

- (δ) Επειδή στα πραγματικά αποτελέσματα της F_2 δεν εμφανίζεται νέος φαινότυπος (νέα ποικιλία) (π.χ. **Μαύρα – Άπτερα**) σημαίνει ότι δεν ισχύει στην περίπτωση των πειραμάτων του επιστήμονα ο τρίτος νόμος του Mendel.

(μον. 1)

-ΤΕΛΟΣ-