

## ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 2010

### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

#### ΜΕΡΟΣ Α΄:

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 και γι' αυτό δρουν ως θερμομονωτικά υλικά για τους οργανισμούς (μον. 1)
  - Είναι αδιάβροχα και έτσι παρεμποδίζουν την εξάτμιση του νερού στους οργανισμούς (μον. 1)
  - Λόγω του ότι είναι ελαφρύτερα από υδατάνθρακες και πρωτεΐνες, σε οργανισμούς που μετακινούνται (ζώα) είναι η κύρια αποθηκευτική ενεργειακή ουσία. (μον. 1)
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)
3. (α) Το σχήμα παρουσιάζει: μίτωση διπλοειδούς κυττάρου με  $2n=4$ . (μον. 1)  
Δικαιολόγηση:
- Υπάρχουν ομόλογα χρωματοσώματα (μον. 0,5)  
τα οποία στη μετάφαση δεν είναι σε σύναψη (ή δε σχηματίζουν τετράδες) (μον. 0,5)  
(ή τα χρωματοσώματα βρίσκονται όλα στο ισημερινό επίπεδο ανεξάρτητα το κάθε ένα από το ομόλογό του, χωρίς να σχηματίζουν τετράδες,  
ή υπάρχουν ομόλογα χρωματοσώματα και στην ανάφαση χωρίζουν οι χρωματίδες κάθε χρωματοσώματος).
- (β) Η εικόνα Β παρουσιάζει: ανάφαση (χωρίζουν οι χρωματίδες κάθε χρωματοσώματος). (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 χρωματοσωμάτων και σχηματισμός τετράδων	Παρατηρείται σύναψη ομολόγων χρωματοσωμάτων 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

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 Τ, υπάρχουν και 6 Α (γιατί στο DNA η Θυμίνη ζευγαρώνει πάντα με Αδενίνη). Συνολικά δηλ. υπάρχουν 12 βάσεις Α,Τ. 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	<b>Ριβοζονουκλεοτίδιο</b>	<b>Δεσοξυριβοζονουκλεοτίδιο</b>
1.	Έχει ως πεντόζη τη Ριβόζη (-OH στον άνθρακα 2')	Έχει ως πεντόζη τη Δεσοξυριβόζη (-H στον άνθρακα 2') <b>(μον. 1)</b>
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) <b>(μον. 1)</b>

5. (α) Μία από τις παρακάτω φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού **(μον.1)**  
με την αντίστοιχη βιολογική σημασία **(μον.1)**

A/A	<b>Φυσικοχημική ιδιότητα</b>	<b>Βιολογική σημασία</b>
1.	Μεγάλη συνοχή	α. Διατηρείται σε υγρή κατάσταση, στις συνήθεις θερμοκρασίες του περιβάλλοντος με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η εμφάνιση και εξέλιξη της ζωής, ή β. Κινείται κατακόρυφα στους ξυλώδεις σωλήνες των φυτών χωρίς να διακόπτεται η υδάτινη στήλη
2.	Συνάφεια με άλλα σώματα	Αναπτύσσονται δυνάμεις συνάφειας με τα τοιχώματα των ξυλωδών σωλήνων που επιτρέπουν την κατακόρυφη άνοδο αντίθετα προς τη βαρύτητα
3.	Χαμηλό ιξώδες	Γρήγορη κίνηση του νερού στα αγγεία των οργανισμών
4.	Μεγάλη ειδική θερμοχωρητικότητα	α. Δε μεταβάλλεται εύκολα η θερμοκρασία του σώματος των οργανισμών, ή β. Διατηρούνται οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του πλανήτη σε επιτρεπτά όρια για τη ζωή
5.	Μεγάλη ειδική θερμότητα εξαέρωσης	Με τη βοήθεια της εφίδρωσης αφαιρούνται μεγάλα ποσά θερμότητας από το σώμα ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία σε φυσιολογικά επίπεδα
6.	Μεγάλη επιφανειακή τάση	Διάφορα έντομα, μπορούν ελεύθερα να περπατήσουν και να στηριχθούν στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού
7.	Ανώμαλη θερμική διαστολή	Το στρώμα του πάγου, που δημιουργείται στις υδάτινες εκτάσεις του πλανήτη, κατά τους χειμερινούς μήνες, θερμομονώνει τα κατώτερα στρώματα του νερού που διατηρούνται σε υγρή κατάσταση και επιτρέπεται έτσι η επιβίωση της υδρόβιας ζωής.
8.	Μεγάλη διαλυτική ικανότητα	Διασφαλίζεται η διαλυτοποίηση και η μεταφορά των διάφορων χημικών ουσιών και η πραγματοποίηση των διάφορων βιοχημικών αντιδράσεων, οι οποίες γίνονται συνήθως υπό μορφή διαλυμάτων.
9.	Χημική αδράνεια	Το νερό είναι σχετικά χημικά αδρανές, δηλαδή δεν αντιδρά με τις ουσίες που διαλύει και οι ιδιότητες των ουσιών δεν αλλάζουν. Αντιδρά όμως παρουσία των κατάλληλων ενζύμων (συμπύκνωση – υδρόλυση)
10.	Σχετικά καλός αγωγός της Θερμότητας	Εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη κατανομή της θερμότητας στο πρωτόπλασμα
11.	Διαύγεια	Καθίσταται δυνατή η λειτουργία της φωτοσύνθεσης, σε αρκετό βάθος, μέσα στις υδάτινες εκτάσεις

- (β) Το μέρος Α του μορίου είναι: αμινομάδα (NH<sub>2</sub>) (ή αμινικό άκρο) **(μον.1)**
- (γ) Ένα από τα παρακάτω είδη πρωτεΐνης, με τον αντίστοιχο ρόλο που επιτελεί. **(μον.1)**  
**(μον.1)**

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

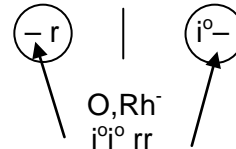
6. (α) Το Α παριστάνει: το ακρόσωμα **(μον. 1)**  
Το Β παριστάνει: τα μιτοχόνδρια **(μον. 1)**
- (β) Η εναπόθεση των σπερματοζωαρίων γίνεται: στον κόλπο. **(μον. 1)**  
Η ανάπτυξη του εμβρύου γίνεται: στη μήτρα (ή ενδομήτριο ή βλεννογόνο της μήτρας). **(μον. 1)**
- (γ) Το πρώτο σπερματοζωάριο που διαπερνά 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)**

**ΜΕΡΟΣ Β΄:**

7. (α) Διασταύρωση.

Γονείς: φαινότυπος: ♂ A, Rh<sup>-</sup> (A<sup>-</sup>) x ♀ O, Rh<sup>+</sup> (O<sup>+</sup>)  
γονότυπος: I<sup>A</sup> - rr                      i<sup>o</sup>i<sup>o</sup> R-

Γαμέτες:



Παιδί: φαινότυπος: O, Rh<sup>-</sup>  
γονότυπος: i<sup>o</sup>i<sup>o</sup> rr

<u>Σχέση γονιδίων:</u> I <sup>A</sup> = I <sup>B</sup> > i <sup>o</sup> R > r
<u>Φαινότ. - Γονοτ.</u> A → I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> , I <sup>A</sup> i <sup>o</sup> B → I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> , I <sup>B</sup> i <sup>o</sup> O → i <sup>o</sup> i <sup>o</sup> Rh <sup>+</sup> → RR, Rr Rh <sup>-</sup> → rr

Από το φαινότυπο του παιδιού (O, Rh<sup>-</sup>) συμπεραίνουμε, με βάση τον πίνακα, ότι ο γονότυπός του θα πρέπει να είναι i<sup>o</sup>i<sup>o</sup> rr.

Άρα ο γαμέτης τόσο του άντρα όσο και της γυναίκας πρέπει να είναι (i<sup>o</sup>r),

και επομένως: ο γονότυπος του άντρα πρέπει να είναι: I<sup>A</sup>i<sup>o</sup> rr, και  
ο γονότυπος της γυναίκας πρέπει να είναι: i<sup>o</sup>i<sup>o</sup> Rr

(μον. 0,5)  
(μον. 0,5)

Από τη Διασταύρωση.

Γονείς: φαινότυπος: ♂ A, Rh<sup>-</sup> x ♀ O, Rh<sup>+</sup>  
γονότυπος: I<sup>A</sup>i<sup>o</sup> rr                      i<sup>o</sup>i<sup>o</sup> Rr

Πιθανοί γαμέτες: (I<sup>A</sup>r), (i<sup>o</sup>r) | (i<sup>o</sup>R), (i<sup>o</sup>r)

4 X (μον. 0,5)

Πιθανοί απόγονοι: Γονότυποι: I<sup>A</sup>i<sup>o</sup>Rr : I<sup>A</sup>i<sup>o</sup>rr : i<sup>o</sup>i<sup>o</sup>Rr : i<sup>o</sup>i<sup>o</sup>rr  
Φαινότυποι: A<sup>+</sup>                      A<sup>-</sup>                      O<sup>+</sup>                      O<sup>-</sup>

4 X (μον. 0,5)  
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), με αποτέλεσμα τη καταστροφή των ερυθρών και τη δημιουργία κινδύνου για το δότη (π.χ. έμφραγμα).

(μον. 1)

(μον. 1).

8. (α)

mRNA: **A A U U G U U G C C C G**

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 αντικωδικίό του, ένα συμπληρωματικό κωδικίο 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 φωσφοροδιεστερικούς 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 αντιστρεπτικότητα
- Χημικά είναι πρωτεΐνες ενώ κάποια είναι νουκλεϊνικά οξέα (RNA)

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

**2 X (μον. 1)**

9. (α) Το προϊόν A είναι το: Πυροσταφυλικό οξύ **(μον. 1)**

- (β) Η ATP καταναλώνεται στο: Στάδιο 1 της Γλυκόλυσης **(μον.1)**

- (γ) Όταν δεν υπάρχει διαθέσιμο οξυγόνο ο κύκλος του Krebs σταματά διότι:

- Στην τελική οξειδωση τα ηλεκτρόνια δεν αποδίδονται στην κυτταροχρωμική οξειδάση για να σχηματιστεί νερό (λόγω έλλειψης O<sub>2</sub>). **(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<sup>+</sup>, FADH<sub>2</sub>), και αφού δεν μπορούν να αποδώσουν τα ηλεκτρόνια τους, **(μον. 0,5)**
- Παρουσιάζεται έλλειψη στις οξειδωμένες μορφές των μεταφορέων (NAD<sup>+</sup>, 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 οξειδωσης είναι το οξυγόνο. (μον. 2)
- ii. Δύο προϊόντα (του σταδίου) της τελικής οξειδωσης: ATP, H<sub>2</sub>O, NAD<sup>+</sup>, 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)

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
<b>ΣΤΟΜΑΧΙ</b> (μον. 1)	Δε δρα κάποιο ένζυμο	-	-
<b>ΔΩΔΕΚΑΔΑΚΤΥΛΟ</b> (μον. 1,5)	Παγκρεατική α-αμυλάση	Εξωκρινής μοίρα του παγκρέατος	Διάσπαση των αλυσίδων αμύλου σε μαλτόζη.
<b>ΛΕΠΤΟ ΕΝΤΕΡΟ</b> (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)

## ΜΕΡΟΣ Γ΄:

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 |                       |
| - Κάπνισμα                                      | - Παχυσαρκία          |
| - Άγχος   | - Καθιστική ζωή       |
| - Διαβήτης                                      | - Γενετική προδιάθεση |
| - 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)
12. (α) A: ADP (μον. 1)  
 B: 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 απόσπαση 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<sup>+</sup>: Το NADP<sup>+</sup> παίρνει 2 ηλεκτρόνια (2e<sup>-</sup>) από τους μεταφορείς ηλεκτρονίων του φωτοσυστήματος I και δύο πρωτόνια (2H<sup>+</sup>) από τη διάσπαση του νερού και ανάγεται σε NADPH+H<sup>+</sup>, με τη βοήθεια του ενζύμου NADP-αναγωγάση. (μον. 1).
- (γ) Διαφορές μεταξύ κυκλικής - μη κυκλικής φωτοφοσφορυλίωσης
- |   |   |
|---|---|
| - 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 Οξείδωση του NADPH+H<sup>+</sup> 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<sup>+</sup>, 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)**

---ΤΕΛΟΣ---