

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2012**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**Ημερομηνία και Ώρα εξέτασης:** Δευτέρα, 21 Μαΐου 2012  
07:30 - 10:30

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από **έξι (6)** ερωτήσεις των **πέντε (5)** μονάδων η καθεμιά.

1. α. A: Τομείς  
B: Κυνόδοντες  
Γ: Προγόμφιοι  
Δ: Γομφίοι (4 X μον. 0,5)
- β. A: Κόβουν την τροφή  
B: Σχίζουν την τροφή  
Γ: Αλέθουν την τροφή  
Δ: Αλέθουν την τροφή (4 X μον. 0,5)
- γ. (i) B: 4  
(ii) Δ: 12 (2 X μον. 0,5)
2. α. A: Στρώμα  
B: Εξωτερική μεμβράνη  
Γ: Εσωτερική μεμβράνη  
Δ: Κοκκίο ή granum  
E: Θυλακοειδές (ή Θυλακοειδή) (5 X μον. 0,5)
- β. (i) Στρώμα  
(ii) Θυλακοειδή (ή grana) (2 X μον. 0,5)
- γ. NADP<sup>+</sup> (φωσφορικό-νικοτιναμίδο-δινουκλεοτίδιο)  
ADP (διφωσφορική αδενοσίνη)  
P<sub>i</sub> (φωσφορική ομάδα) (3 X μον. 0,5)
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.

<u>ΠΙΝΑΚΑΣ Α΄</u>					
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)

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)**

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)**
6. α. Η εκτέλεση της μίτωσης στους πολυκύτταρους ευκαρυωτικούς οργανισμούς είναι απαραίτητη για οποιουδήποτε 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 ίδιου 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)**

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από **τέσσερις (4)** ερωτήσεις των **δέκα (10)** μονάδων η καθεμιά.

7. α. Α: Φωσφορολιπίδιο  
 Β: Πρωτεΐνη  
 Γ: Πρωτεΐνη (ή διαμεμβρανική πρωτεΐνη κανάλι ή μεταφορέας ή αντλία)  
 Δ: Γλυκο-πρωτεΐνη (διαμεμβρανική)  
 Ε: Γλυκο-λιπίδιο  
 Ζ: 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.:
1. Ως πρωτεϊνικό κανάλι - Παθητική διακίνηση μικρομορίων (π.χ. ιόντων  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $H^+$  κ.λπ.), είτε
  2. Ως πρωτεϊνικός μεταφορέας – Παθητική διακίνηση μικρομορίων (π.χ. Γλυκόζη,  $Cl^-$  και  $HCO_3^-$  κ.λπ.), είτε
  3. Ως αντλία – Ενεργητική μεταφορά μικρομορίων ( $H^+$ ,  $Na^+/K^+$  κ.λπ.)
- (2 X μον. 0,5)**

- γ. Το μόριο Ζ, 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 στερεοποίησή της μεμβράνης. (Με τον τρόπο αυτό η μεμβράνη διατηρεί την απαραίτητη ρευστότητά της.)

**(μον. 0,5)**

- δ. Τα μόρια Α, 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)

<u>ΠΙΝΑΚΑΣ Γ΄</u>			
Α/Α	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 σπαργή)
1.	0 M	υπότονο	σπαργή
2.	1 M	υπέρτονο	πλασμόλυση

**(2 X μον. 0,5 )**

**(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)

8. α. (i) 1. Αντωνία: ομάδα αίματος B και Rh<sup>-</sup> (ή B<sup>-</sup>)  
2. Κώστας: ομάδα αίματος O και Rh<sup>-</sup> (ή O<sup>-</sup>)  
3. Ελένη: ομάδα αίματος O και Rh<sup>-</sup> (ή O<sup>-</sup>)  
4. Ιωάννα: ομάδα αίματος B και Rh<sup>-</sup> (ή B<sup>-</sup>)

(4 X μον. 0,5)

(ii) Επομένως οι γονότυποι των πέντε ατόμων είναι:

1. Τάσος:  $\partial\partial I^O I^O rr$
2. Αντωνία:  $\Theta\partial I^B I^O rr$
3. Κώστας:  $\partial\partial I^O I^O rr$
4. Ελένη:  $\Theta\partial I^O I^O rr$
5. Ιωάννα:  $\Theta\partial I^B I^O rr$

(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<sup>-</sup>, 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)

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) B: Χολή (μον. 0,5)  
Γ: Παγκρεατική λιπάση (μον. 0,5)
- (iv) Ω: Γαλακτοματοποίηση (μον. 0,5)
- (v) Δ: Ελεύθερα λιπαρά οξέα (μον. 0,5)  
E: 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.

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:  $40 \text{ CG} \times 3 \text{ δεσμοί/CG} = 120 \text{ δεσμοί}$   
 $+ 60 \text{ AT} \times 2 \text{ δεσμοί/AT} = 120 \text{ δεσμοί}$   
240 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) Κωδικία mRNA 5' UGU 3' 5' ACG 3' 5' UUC 3' 5' AAU 3'  
 Αντικωδικία 3' ACA 5' 3' UGC 5' 3' AAG 5' 3' UUA 5'  
 (4 X μον. 0,5)

(iii) Τα αντικωδικία 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 αντικωδικίο που διαθέτουν μεταφέρουν συγκεκριμένο αμινοξύ  
 (μον. 0,5)  
 και αναγνωρίζουν, με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας, συγκεκριμένα συμπληρωματικά κωδικία στο mRNA, βάζοντας έτσι σε σειρά τα αμινοξέα για τη δημιουργία της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.  
 (μον. 0,5)

**ΜΕΡΟΣ Γ':** Αποτελείται από **δύο (2)** ερωτήσεις των **δεκαπέντε (15)** μονάδων η καθεμιά.

11. α. (i) Φλεβόκομβος (βηματοδότης)  
 (ii) Κολποκοιλιακός κόμβος  
 (iii) Δεμάτιο του Hiss  
 (iv) Ίνες Purkinje  
 (4 X μον. 0,5)

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.  
 (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  $\frac{120 \text{ συστολές (καρδιακούς κύκλους)}}{60 \text{ s}}$   
 $\frac{1 \text{ συστολή (καρδιακός κύκλος)}}{X \text{ s}}$

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

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)

12. α. Οξυγόνο (O<sub>2</sub>)

(μον. 1)

- β. (i) 1. Πυροσταφυλικό οξύ  
2. Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)  
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<sup>+</sup>) (Σύμπλοκο I: NADH-αφυδρογονάση ή Σύμπλοκο II: Κυτταροχρωμική αναγωγή ή Σύμπλοκο III: Κυτταροχρωμική οξειδάση)

Πρωτεΐνη Ψ: ATP-συνθετάση ή Συνθετάση 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 ψηλής 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-συνθεάσης (πρωτεΐνη Ψ). Η ATP-συνθεάση 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-συνθεάσης.

(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)

--- ΤΕΛΟΣ ---