



Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΧΗΜΕΙΑ – ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 και 1.2 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

1.1. Σε διάλυμα (Δ) ασθενούς οξέος HCOOH 0,1 M προσθέτουμε ορισμένο όγκο διαλύματος HCOOH 0,5 M, στην ίδια θερμοκρασία. Τι από τα παρακάτω ισχύει:

- α. η $[\text{OH}^-]$ αυξάνεται.
- β. το pH του διαλύματος (Δ) αυξάνεται.
- γ. η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος ελαττώνεται.
- δ. ο βαθμός ιοντισμού (α) του οξέος ελαττώνεται.

Μονάδες 4

1.2. Διάλυμα ασθενούς βάσης Β 0,01 M, έχει pH, στους 25°C :

- α. 2.
- β. 12.
- γ. μεγαλύτερο του 12.
- δ. μικρότερο του 12.

Μονάδες 4

1.3. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιο σας την ένδειξη *Σωστό* ή *Λάθος* δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση:

- α. Σε υδατικό διάλυμα H_2SO_4 0,1 M ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,2 \text{ M}$.
- β. Ρυθμιστικό διάλυμα NH_3 0,1 M και NH_4Cl 0,1 M αραιώνεται με διπλάσια ποσότητα νερού. Συνεπώς το pH του διαλύματος και ο βαθμός ιοντισμού (α) της NH_3 παραμένουν σταθερά (θερμοκρασία σταθερή).
- γ. Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ είναι πιο δραστικό από το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ στις αντιδράσεις υποκατάστασης.
- δ. Με προσθήκη νερού σε αλκένιο προκύπτει πάντοτε δευτεροταγής ή τριτοταγής αλκοόλη.
- ε. Με αντιδραστήριο Tollens μπορώ να διακρίνω την προπανάλη από την προπανόνη.

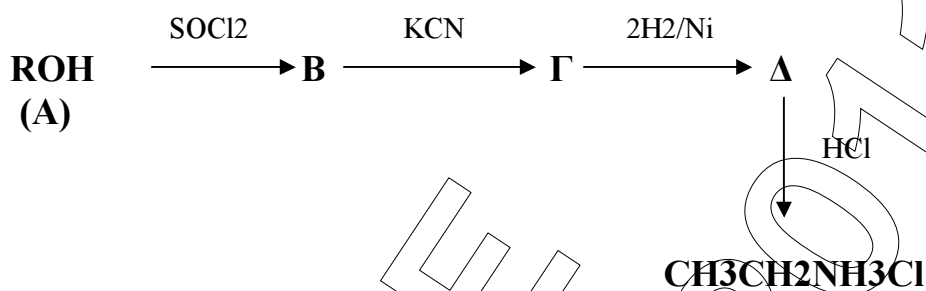
Μονάδες 5

1.4. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 4

1.5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά αντιδράσεων, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ.



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 2^ο

Υδατικό διάλυμα (Δ1) περιέχει NH_3 στο οποίο ισχύει $[\text{OH}^-] = 10^8 [\text{H}_3\text{O}^+]$.

2.1. Να βρεθεί το pH του διαλύματος και η συγκέντρωση της NH_3 στο διάλυμα (Δ1)

Μονάδες 7

2.2. Ορισμένος όγκος V του διαλύματος (Δ1) αναμιγνύεται με ίσο όγκο υδατικού διαλύματος NH_4Cl συγκέντρωσης 0,2 M, οπότε προκύπτει διάλυμα (Δ2). Να βρεθεί η $[\text{OH}^-]$ στο διάλυμα (Δ2) καθώς και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα (Δ2).

Μονάδες 8

2.3. Σε 1L του διαλύματος (Δ2) προσθέτουμε 0,05 mol HNO_3 και αραιώνουμε το διάλυμα με προσθήκη νερού μέχρι τελικού όγκου 1,5 L (διάλυμα Δ3). Να βρεθεί το pH του διαλύματος (Δ3)

Μονάδες 10

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C όπου $K_w = 10^{-14}$ και $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 3^ο

3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της πρότασης που είναι σωστή.

- 1.** Ισοηλεκτρικό σημείο πρωτεΐνης λέγεται:
- το pH στο οποίο τα αμινοξέα της εμφανίζουν την μορφή I.
 - το pH στο οποίο μια πρωτεΐνη επιτρέπει την αντίδραση του 1^{ου} με το τελευταίο της αμινοξύ.
 - το pH από το οποίο αρχίζει η μετουσίωση της πρωτεΐνης.
 - το pH στο οποίο η πρωτεΐνη εμφανίζεται ως δίπολο.

Μονάδες 5

3.2. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα της στήλης I και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της στήλης II, που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

	Στήλη I		Στήλη II
A	Αναγωγικός Χαρακτήρας	1	Δομικό συστατικό
B	Κυτταρίνη	2	Ερυθρό χρώμα σε περιβάλλον I ₂
Γ	Λακτόζη	3	Γλυκόζη
Δ	Γλυκογόνο	4	Σύνθεση Βιταμινών συμπλέγματος Β

Μονάδες 8

3.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας την παρακάτω πρόταση κατάλληλα συμπληρωμένη με τους σωστούς όρους:

Οι χημικοί δεσμοί στους οποίους οφείλεται η μεγάλη σταθερότητα των βιομορίων είναι κυρίως ο ομοιοπολικός, ο ετεροπολικός, αλλά και άλλοι δευτερεύοντες όπως ο δεσμός, οι δυνάμεις και οι αλληλεπιδράσεις.

Μονάδες 6

3.4. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας τις προτάσεις που ακολουθούν με την σωστή σειρά, σύμφωνα με τις αντίστοιχες κυτταρικές διεργασίες και όπως αυτές πραγματοποιούνται στα κύτταρα.

- Οξειδωτική φωσφορυλίωση με ενσωμάτωση ανόργανου φωσφόρου με προϊόν 1,3-διφωσφογλυκερινικό.
- Φωσφορύλιωση της 6-φωσφορικής φρουκτόζης.
- Αφυδάτωση 2-φωσφογλυκερινικού.
- Μετατροπή της της αλδευδομάδας 6-φωσφορικής γλυκόζης σε κετονομάδα.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4^ο

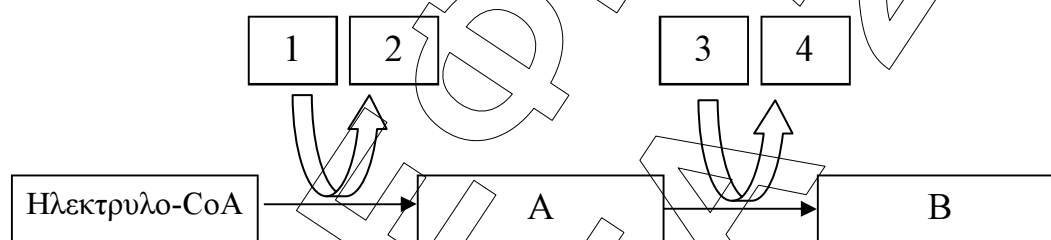
- 4.1. Ποια τα κύρια συστατικά των μυοϊνιδίων (μονάδες 2), ποιες πρωτεΐνες έχουν αποθηκευτικό ρόλο (μονάδες 2) και ποιες πρωτεΐνες επιτρέπουν στον οργανισμό να αμύνεται σε εισβολή ξένου σώματος και με ποιο τρόπο (μονάδες 4).

Μονάδες 8

- 4.2. Να αναφέρετε ονομαστικά 3 τρόπους ρύθμισης του μεταβολισμού, προκειμένου ένα κύτταρο να συντονίσει το πολύπλοκο μηχανισμό των ενζυμικών του αντιδράσεων (μονάδες 3) και να περιγράψετε το δεύτερο στάδιο παραγωγής ενέργειας από την διάσπαση των τροφών (μονάδες 3).

Μονάδες 6

- 4.3. Στο εσωτερικό ενός κυττάρου πραγματοποιείται διαδικασία παραγωγής ενέργειας, από την πέψη ενός τροφίμου. Τμήμα της διαδικασίας αυτής απεικονίζεται στο σχήμα που ακολουθεί:



- A. Να ονομάσετε τις ουσίες 1,2,3,4

Μονάδες 4

- B. Ποιες οι ουσίες A και B και τι προτίθεται να πραγματοποιήσει το κύτταρο στο τέλος της διαδικασίας, τμήμα της οποίας αποτελούν οι αντιδράσεις.

Μονάδες 4

- Γ. Να αναφέρετε το ποσό των παραγόμενων μορίων ATP, για κάθε διαφορετικό συνένζυμο, στις οξειδαναγωγικές αντιδράσεις του κύκλου του κιτρικού οξέως.

Μονάδες 3



Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΧΗΜΕΙΑ – ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

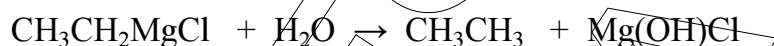
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

1.1. δ

1.2. δ

- 1.3. α. Λ
β. Λ
γ. Σ
δ. Λ
ε. Σ



- 1.5. Α: CH_3OH
Β: CH_3Cl
Γ: CH_3CN
Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

ΘΕΜΑ 2^ο

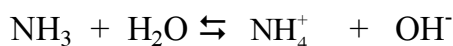
2.1. Σε κάθε υδατικό διάλυμα ισχύει $K_w = [\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+]$, όμως $\theta = 25^\circ \text{C}$ επομένως $[\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$ (I)

Ακόμη: $[\text{OH}^-] = 10^8 [\text{H}_3\text{O}^+]$ (II)

Από τις (I) και (II) προκύπτει ότι:
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11} \text{ M}$ και $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$

Άρα $\text{pH} = -\log 10^{-11} = 11$

Η NH_3 ιοντίζεται:



Ιοντ. ισορ: $C-x$ x $x = 10^{-3} \text{ M}$

$$K_b = \frac{x^2}{C} \quad (\text{δεχόμενοι ότι } K_b/C < 10^{-2}) \Rightarrow x^2 = K_b \cdot C \Rightarrow 10^{-6} = 10^{-5} \cdot C$$

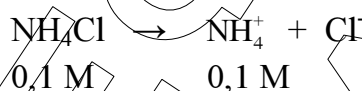
οπότε:

$$C = 0,1 \text{ M} \quad (\text{πράγματι } K_b/C = 10^{-4} < 0,01)$$

- 2.2. Ο όγκος του τελικού διαλύματος είναι $V_T = V + V = 2V$
Οι συγκεντρώσεις για το καθένα συστατικό του διαλύματος θα είναι Q

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{0,1V}{2V} = 0,05 \text{ M} \quad C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,2V}{2V} = 0,1 \text{ M}$$

Για τον ισχυρό ηλεκτρολύτη



Για τον ασθενή ηλεκτρολύτη



Αρχικά	0,05		0,1	
μεταβολές	-x		+x	+x
Ιοντ ισορ	0,05 - x		0,1+x	

Από τη χημική εξίσωση ιοντισμού της NH_3 και λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση κοινού ιόντος έχουμε:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(0,1+x) \cdot x}{0,05-x} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{0,1x}{0,05} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

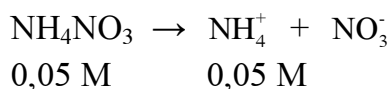
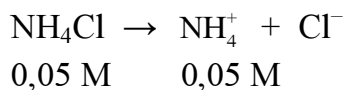
Επομένως $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ και για τον βαθμό ιοντισμού της NH_3
 $\alpha = x/C = 10^{-4}$

- 2.3. Με την προσθήκη του ισχυρού οξέος HNO_3 πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης. Η ποσότητα της NH_3 είναι $n = CV = 1 \cdot 0,05 = 0,05 \text{ mol}$



Αρχικά	0,05	0,05	–
αντι/παραγ	–0,05	–0,05	+0,05
τελικά	–	–	0,05

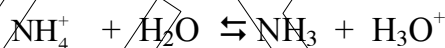
Μετά την εξουδετέρωση στο διάλυμα υπάρχουν οι ισχυροί ηλεκτρολύτες NH_4NO_3 και NH_4Cl με συγκεντρώσεις $\text{CNH}_4\text{Cl} = 0,05 \text{ M}$ και $\text{CNH}_4\text{NO}_3 = 0,05 \text{ M}$



Τα ιόντα Cl^- και NO_3^- δεν αντιδρούν με το H_2O γιατί είναι οι συζυγείς βάσεις των ισχυρών οξέων HCl και HNO_3 αντίστοιχα.

Το ΡΗ θα καθορισθεί από τον ιοντισμό του ασθενούς οξέος NH_4^+

$$C_{\text{NH}_4^+} = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ M}$$



Αρχικά	0,1		
Μεταβολές	-x	+x	+x
Ιον ισορροπ	0,1-x	x	x

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_a = 10^{-9}$$

$$K_a = \frac{x^2}{C} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-10} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Άρα: } \text{pH} = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = 5$$

ΘΕΜΑ 3^ο

- 3.1. 1. δ
- 3.2. Α. 3
 Β. 1
 Γ. 4
 Δ. 2
- 3.3. Οι χημικοί δεσμοί στους οποίους οφείλεται η μεγάλη σταθερότητα των βιομορίων είναι κυρίως ο ομοιοπολικός, ο ετεροπολικός, αλλά και άλλοι δευτερεύοντες όπως ο δεσμός υδρογόνου, οι δυνάμεις Van der Waals και οι υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις.
- 3.4. Δ. Μετατροπή της αλδευδομάδας της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε κετονομάδα.
 Β. Φωσφορυλίωση της 6-φωσφορικής φρουκτόζης.
 Α. Οξειδωτική φωσφορυλίωση με ενσωμάτωση ανόργανου φωσφόρου με προϊόν 1,3-διφωσφογλυκερινικό.
 Γ. Αφυδάτωση 2-φωσφογλυκερινικού.

ΘΕΜΑ 4^ο

- 4.1. Το κύριο συστατικό του μυϊκού ιστού είναι πρωτεΐνες. Τα μυοϊνίδια αποτελούνται κυρίως από χοντρές ίνες της πρωτεΐνης μυοσΐνης και λεπτές ίνες των πρωτεΐνων ακτΐνης και τροπομυοσΐνης.

Τα διάφορα αντισώματα με τα οποία ο οργανισμός του ανθρώπου ή των ζώων αμύνεται στην εισβολή ενός ξένου σώματος, είναι πρωτεΐνες που παράγονται από τον ίδιο τον οργανισμό και έχουν δομή τέτοια, που τις καθιστά ειδικές στο να δεσμεύουν και να εξουδετερώνουν το ξένο σώμα εισβολέα που ονομάζεται γενικά αντιγόνο. Πρόκειται δηλαδή για αμυντικές πρωτεΐνες.

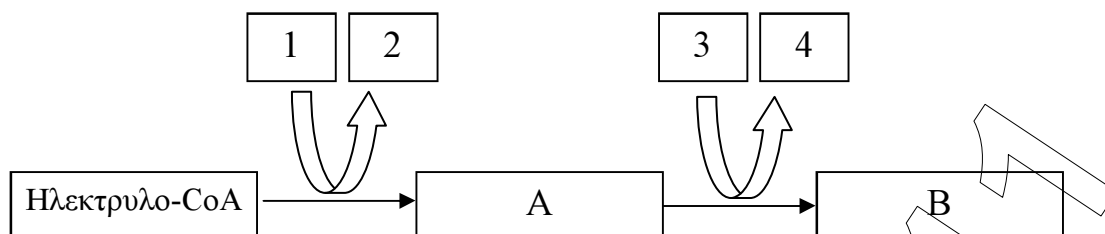
- 4.2. (Στην ερώτηση αυτή δεκτή είναι οποιαδήποτε επιλογή των μαθητών, μεταξύ των τρόπων ρύθμισης του μεταβολισμού, που αναφέρονται στο σχολικό.)

Αλλοστερικές Αλληλεπιδράσεις
 Επίπεδα Ενζύμων
 Ομοιοπολικές τροποποιήσεις

Στο δεύτερο στάδιο οι δομικές μονάδες των μακρομορίων της τροφής αποικοδομούνται σε απλούστερες μονάδες, από τις οποίες οι περισσότερες μετατρέπονται σε ακετυλοσυνένζυμο Α (για συντομία γράφεται ακετυλο-CoA). Το μόριο αυτό αποτελεί ένα κεντρικό μεταβολικό προϊόν, του οποίου η ακετυλομάδα συνδέεται μέσω ενός δεσμού πλούσιου σε ενέργεια στο συνένζυμο Α. Έτσι το ακετυλο-CoA μεταφέρει μια ενεργοποιημένη

φωσφορική ομάδα. Στο στάδιο αυτό παράγεται μια μικρή ποσότητα ATP σε σύγκριση με αυτήν που παράγεται στο τρίτο στάδιο.

4.3.



- A.** Οι ουσίες είναι :
1. GDP το οποίο φωσφορυλιώνεται.
 2. GTP
 3. FAD
 4. FADH₂
- B.** Οι ουσίες είναι:
- A. ηλεκτρικό.
 - B. Φουμαρικό.

Μετά τις δυο αντιδράσεις αποκαρβοξυλίωσης, όπου ουσιαστικά η ακετυλομάδα που τροφοδότησε την πρώτη αντίδραση του κύκλου του κιτρικού οξέως απομακρύνεται ως CO₂, οπότε προκύπτει μια ένωση με τέσσερα άτομα άνθρακα, ακολουθούν οι αντιδράσεις που έχουν σκοπό να αναγεννήσουν το οξαλοξικό που χρησιμοποιείται στην πρώτη αντίδραση και να σχηματισθεί έτσι μια κυκλική πορεία των αντιδράσεων.

- Γ.** Τα διαφορετικά συνένζυμα που χρησιμοποιούνται στις οξειδαναγωγικές αντιδράσεις του κιτρικού οξέως, είναι:
1. NAD που ανάγεται σε NADH με παραγωγή 3 μορίων ATP.
 2. FAD που ανάγεται σε FADH₂ με παραγωγή 2 μορίων ATP.