

Σάββατο, 26 Μαΐου 2007
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ – ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ 1ο

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

- 1.1. Η συζυγής βάση του HSO_4^- σύμφωνα με τη θεωρία των Brønsted-Lowry είναι το
- SO_3^{2-}
 - SO_4^{2-}
 - H_2SO_4
 - S^{2-}

Μονάδες 4**Απάντηση: β**

- 1.2. Ο δείκτης ΗΔ είναι ένα ασθενές οξύ. Κατά κανόνα το χρώμα της όξινης μορφής ΗΔ του δείκτη επικρατεί όταν
- $\text{pH} < \text{pK}_{\text{a}(\text{H}\Delta)} - 1$
 - $\text{pH} > \text{pK}_{\text{a}(\text{H}\Delta)} + 1$
 - $\text{pH} = \text{pK}_{\text{a}(\text{H}\Delta)}$
 - $\text{pH} > \text{pK}_{\text{a}(\text{H}\Delta)}$

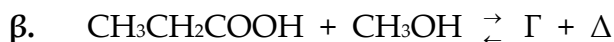
Μονάδες 5**Απάντηση: α**

- 1.3 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- Το υδατικό διάλυμα KNO_3 στους 25°C έχει $\text{pH}=7$.
 - Η μεθυλαμίνη (CH_3NH_2) αντιδρά με HCl .
 - Η προσθήκη H_2 στην $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$ δίνει 1-προπανόλη.

**Μονάδες 6****Απάντηση**

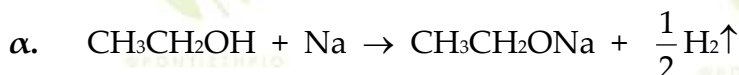
- Σωστό
- Σωστό
- Λάθος

1.4 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις σωστά συμπληρωμένες:



Μονάδες 4

Απάντηση



(Α)

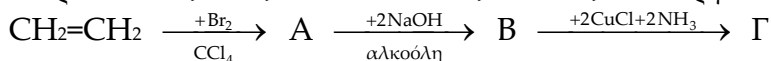
(Β)



(Γ)

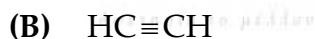
(Δ)

1.5 Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ:



Μονάδες 6

Απάντηση



ΘΕΜΑ 2ο

Υδατικό διάλυμα Δ₁ όγκου 400mL περιέχει λ mol HCOOH και έχει pH=2.

Στα 200mL του διαλύματος Δ₁ προσθέτουμε 0,02mol στερεού HCOONa και προκύπτει διάλυμα Δ₂ όγκου 200mL. Να υπολογίσετε:

α. Την τιμή του λ.

Μονάδες 7

β. Το pH του διαλύματος Δ₂ και το βαθμό ιοντισμού του HCOOH σε αυτό.

Μονάδες 10

γ. Τον όγκο υδατικού διαλύματος KMnO₄ 0,1M, παρουσία H₂SO₄, που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με τα υπόλοιπα 200mL του διαλύματος Δ₁.

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου $K_{a(\text{HCOOH})} = 2 \cdot 10^{-4}$.

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

Απάντηση

$$\alpha. C_{\text{HCOOH}} = \frac{n_{\text{HCOOH}}}{V_{\Delta_1}} = \frac{\lambda}{0,4} = \text{CM}$$

(M)	HCOOH + H ₂ O \rightleftharpoons HCOO ⁻ + H ₃ O ⁺		
Αρχικά	C		
Αντιδρούν	x		
Παράγονται	-	x	x
Ισορροπία	C-x	x	x

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{M} \Rightarrow x = 10^{-2}$$

$$K_a = \frac{x^2}{C-x} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \text{Δοκιμαστικά } C-x \cong C \end{array} \right\} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{C} \Rightarrow C = \frac{x^2}{K_a} \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 0,5 \text{M}$$

Επειδή $\frac{K_a}{C} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,5} < 10^{-2}$, οι προσεγγίσεις ισχύουν.

$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{\lambda}{0,4} = 0,5 \Rightarrow \boxed{\lambda = 0,2 \text{mol}}$$

β. Κατά την ανάμειξη των δύο ουσιών δεν πραγματοποιείται αντίδραση μεταξύ τους. Υπολογίζουμε τις συγκεντρώσεις στο διάλυμα Δ₂.

$$C_{\text{HCOOH}} = 0,5 \text{M}$$

$$C_{\text{HCOONa}} = \frac{n_{\text{HCOONa}}}{V_{\Delta_2}} = \frac{0,02}{0,2} \Rightarrow C_{\text{HCOONa}} = 0,1 \text{M}$$

(M)	HCOONa \rightarrow HCOO ⁻ + Na ⁺		
	0,1	0,1	0,1

(M)	HCOOH + H ₂ O \rightleftharpoons HCOO ⁻ + H ₃ O ⁺		
Αρχικά	0,5		
Αντιδρούν	y		
Παράγονται	-	y	y
Ισορροπία	0,5-y	y+0,1	y

$$K_a = \frac{(y+0,1)y}{0,5-y}$$

$$\frac{K_a}{0,5} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,5} < 10^{-2} \text{ και λόγω Ε.Κ.Ι.} \Rightarrow 0,1+y \cong 0,1$$

$$0,5-y \cong 0,5$$

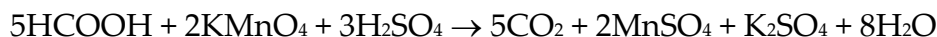
$$\Rightarrow K_a = \frac{0,1y}{0,5} = 2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow y = 10^{-3}$$

$$pH_{\Delta_2} = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-3} \Rightarrow \boxed{pH_{\Delta_2} = 3}$$

$$\alpha_{HCOOH} = \frac{y}{0,5} = \frac{10^{-3}}{0,5} \Rightarrow \boxed{\alpha_{HCOOH} = 2 \cdot 10^{-3}}$$

γ. Τα mol του HCOOH στα υπόλοιπα 200mL διαλύματος Δ₁ είναι:

$$n_{HCOOH} = C_{HCOOH} \cdot V_{\Delta_1} = 0,5 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{HCOOH} = 0,1 \text{ mol}$$



Τα 5mol HCOOH απαιτούν 2mol KMnO₄
0,1mol HCOOH » ω;

$$\omega = 0,04 \text{ mol KMnO}_4$$

$$n_{KMnO_4} = C_{KMnO_4} \cdot V_{KMnO_4} \Rightarrow V_{KMnO_4} = \frac{n}{C} = \frac{0,04}{0,1} = 0,4 \text{ L} \Rightarrow \boxed{V_{KMnO_4} = 400 \text{ mL}}$$

ΘΕΜΑ 3ο

3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την παρακάτω πρόταση συμπληρωμένη με τους σωστούς όρους:

Οι ορμόνες που εκκρίνονται από το πάγκρεας και ρυθμίζουν τη συγκέντρωση του σακχάρου στο αίμα είναι η και η

Μονάδες 4

Απάντηση

Οι ορμόνες που εκκρίνονται από το πάγκρεας και ρυθμίζουν τη συγκέντρωση του σακχάρου στο αίμα είναι η ...**ινσουλίνη**... και η ...**γλυκαγόνη**...

3.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη **σωστή** συμπλήρωσή της.

Οι συμπληρωματικές βάσεις στο μόριο του DNA συνδέονται με δεσμούς

- α. φωσφοδιεστερικούς.
- β. υδρογόνου.
- γ. γλυκοζιτικών.
- δ. πεπτιδικούς.

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- 3.3. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α. Ο ρόλος του tRNA είναι να μεταφέρει, κατά τη διάρκεια της πρωτεϊνοσύνθεσης, τα κατάλληλα αμινοξέα από το κυτταρόπλασμα στα ριβοσώματα.
 - β. Τα αμινοξέα έχουν αμφολυτικό χαρακτήρα.
 - γ. Η οξείδωση ενός μορίου FADH₂ μέσω της αναπνευστικής αλυσίδας αποδίδει 3 μόρια ATP.

Μονάδες 6

Απάντηση:

- α. – Σωστό
- β. – Σωστό
- γ. – Λάθος

- 3.4. Κάθε χρωστική αντίδραση της **Στήλης I** να την αντιστοιχίσετε με την εμφάνιση του σωστού χρώματος από τη **Στήλη II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το γράμμα της **Στήλης II**.
(Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισεύει. Δύο χρωστικές αντιδράσεις αντιστοιχούν στο ίδιο χρώμα).

Στήλη I	Στήλη II
1. Αμινοξύ + Διάλυμα νινυδρίνης	A. Ερυθρωπό
2. Άμυλο + Διάλυμα I ₂ σε KI	B. Ιώδες
3. Γλυκογόνο + Διάλυμα I ₂	Γ. Καστανοκίτρινο
4. Πρωτεΐνη + αλκαλικό διάλυμα CuSO ₄ (αντίδραση διουρίας)	Δ. Πράσινο
5. Κυτταρίνη + Διάλυμα I ₂	E. Κυανό

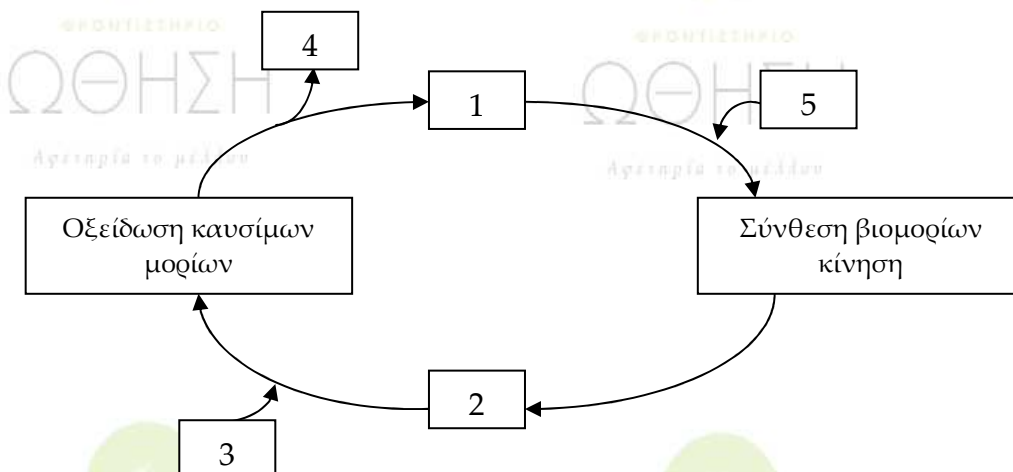
Μονάδες 10

Απάντηση

- 1. → B
- 2. → E
- 3. → A
- 4. → B
- 5. → Γ

ΘΕΜΑ 4ο

- 4.1. i. Να αναφέρετε τα συστατικά από τα οποία δομείται το ATP. Μονάδες 3
- ii. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ο κύκλος ATP-ADP που αποτελεί το βασικό τρόπο ανταλλαγής ενέργειας στα βιολογικά συστήματα.



Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς του σχήματος και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή

- A. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{ADP} + \text{P}_i$ Γ. H_2O
 Δ. O_2 Ε. ATP

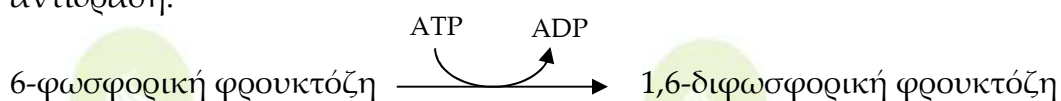
Μονάδες 10

Απάντηση

- i. Το ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη) αποτελείται από μία βάση πουρίνης, την αδενίνη, ένα σάκχαρο, τη ριβόζη και μια τριφωσφορική μονάδα.
- ii. 1. – Ε
 2. – Β
 3. – Δ
 4. – Α
 5. – Γ
- 4.2. Ορισμένες ενώσεις που ρυθμίζουν την ενεργότητα ενός ενζύμου ονομάζονται αλλοστερικοί τροποποιητές.
- i. Να περιγράψετε πώς δρα ένας αλλοστερικός τροποποιητής.

Μονάδες 6

- ii. Κατά τη μεταβολική πορεία της γλυκόλυσης πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η αντίδραση αυτή καταλύεται από το ένζυμο φωσφοφρουκτοκινάση το οποίο ρυθμίζεται αλλοστερικά.

Πώς γίνεται η ρύθμιση της ενεργότητας του ενζύμου αυτού, ανάλογα με τις ενεργειακές ανάγκες του κυττάρου;

Μονάδες 6

Απάντηση

- i. Ο αλλοστερικός τροποποιητής δεσμεύεται στο αλλοστερικό κέντρο του ενζύμου, το οποίο μπορεί να είναι όχι μόνο μακριά από το ενεργό κέντρο αλλά και σε άλλη υπομονάδα.

Η δημιουργία του συμπλέγματος ενζύμου-αλλοστερικού τροποποιητή δεν ενεργοποιεί κάποια χημική αντίδραση αλλά προκαλεί μια ελαφρά τροποποίηση στη δομή του ενζύμου. Αυτή η τροποποίηση ονομάζεται αλλοστερική μετάπτωση και μεταβάλλει τη χωροδιάταξη του ενεργού κέντρου, με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η βιολογική δράση του ενζύμου. Ο αλλοστερικός τροποποιητής δεν είναι απαραίτητο να έχει δομή παρόμοια με το υπόστρωμα, αφού ούτε δεσμεύεται στο ίδιο κέντρο με αυτό αλλά ούτε συμμετέχει σε χημική αντίδραση. Ο αλλοστερικός τροποποιητής μπορεί να δρα είτε αναστέλλοντας είτε ενεργοποιώντας ένα συγκεκριμένο ένζυμο.

- ii. Η φωσφοφρουκτοκινάση είναι ένα ένζυμο κλειδί για τη ρύθμιση της γλυκόλυσης. Το ένζυμο αυτό αναστέλλεται αλλοστερικά από υψηλές συγκεντρώσεις ATP, ενώ αντίθετα ενεργοποιείται από το ADP και το AMP. Όταν υπάρχει περίσσεια ATP (υψηλή ενεργειακή φόρτιση), η γλυκόλυση αναστέλλεται γιατί το ATP δρα ως αναστολέας. Αντίθετα, όταν υπάρχει ανάγκη σε ενέργεια έχει καταναλωθεί το ATP και έχει σχηματιστεί ADP, οπότε ενεργοποιείται η φωσφοφρουκτοκινάση και ο ρυθμός της γλυκόλυσης αυξάνεται ταχύτητα. Χάρη στην αλλοστερική αυτή ρύθμιση η ροή διάσπασης της γλυκόζης προσαρμόζεται στις ενεργειακές ανάγκες του κυττάρου.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα ήταν διατυπωμένα με σαφήνεια και οι εξεταζόμενοι μπορούσαν να τα διαπραγματευτούν χωρίς να δυσκολευτούν ιδιαίτερα.