

ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Εξετάσεις 2011



Επιμέλεια:
Ομάδα Χημικών της
Ωθησης

Τετάρτη, 18 Μαΐου 2011
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΧΗΜΕΙΑ – ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1** και **A2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της:

A1. Μια ουσία ορίζεται ως οξύ κατά Brønsted-Lowry, όταν μπορεί:

- α. να δώσει ένα ή περισσότερα H^+
- β. να πάρει ένα ή περισσότερα H^+
- γ. να δώσει ένα ή περισσότερα OH^-
- δ. να πάρει ένα ή περισσότερα OH^-

Μονάδες 3

Απάντηση: α

A2. Το pH ενός υδατικού διαλύματος ασθενούς βάσης B συγκέντρωσης 0,01 M σε θερμοκρασία 25 °C μπορεί να είναι:

- α. 2
- β. 12
- γ. 9
- δ. 7

Μονάδες 4

Απάντηση: γ

A3. 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. Αν προσθέσουμε σε υδατικό διάλυμα HCl υδατικό διάλυμα NaCl, η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ θα ελαττωθεί.
- β. Όταν σε υδατικό διάλυμα NH_3 προσθέσουμε μικρή ποσότητα KOH χωρίς μεταβολή όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία, ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 θα αυξηθεί.
- γ. Η προπανόνη αποχρωματίζει διάλυμα Br_2 σε CCl_4 .

Μονάδες 6

Απάντηση

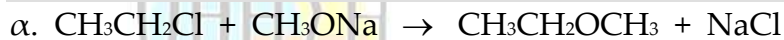
- α. – Σωστό
- β. – Λάθος
- γ. – Λάθος

A4. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις σωστά συμπληρωμένες:

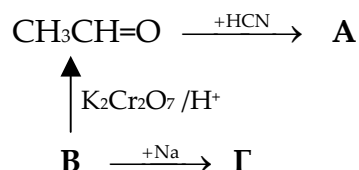


Μονάδες 6

Απάντηση



A5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B** και **Γ**.



Μονάδες 6

Απάντηση



ΘΕΜΑ Β

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ₁: NH_3 με βαθμό ιοντισμού $\alpha=10^{-2}$

Διάλυμα Δ₂: HBr συγκέντρωσης 0,01 M

B1. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ₁ (μονάδες 6) και Δ₂ (μονάδες 2).

Μονάδες 8

B2. Σε κάθε ένα από τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂ προσθέτουμε λίγες σταγόνες δείκτη ΗΔ. Ο δείκτης ΗΔ είναι ασθενές οξύ με $K_a = 10^{-6}$, για τον οποίο δίνεται ότι: όταν σε υδατικό διάλυμα το πηλίκο $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$ είναι μεγαλύτερο του 10, το χρώμα του διαλύματος γίνεται κόκκινο, ενώ, όταν το πηλίκο $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$ είναι μικρότερο του 0,1, το χρώμα του διαλύματος γίνεται μπλε.

Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$ για το κάθε διάλυμα και να προβλέψετε το χρώμα που θα πάρει. Να θεωρήσετε ότι, κατά την προσθήκη του δείκτη, δεν αλλάζει ο όγκος των διαλυμάτων.

Μονάδες 5

- B3.** Αναμιγνύονται 40mL του διαλύματος Δ₁ και 200mL του διαλύματος Δ₂ και προκύπτει διάλυμα Δ₃ με όγκο 240mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₃.

Μονάδες 12

Δίνεται ότι:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου $K_w=10^{-14}$, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Απάντηση**B1.**

(M)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
Αρχικά	C
Αντιδρούν	x
Παράγονται	- x x
Ισορροπία	C-x x x

$$\alpha = \frac{x}{C} \Rightarrow x = \alpha \cdot C$$

$$\left. \begin{aligned} K_{b(\text{NH}_3)} &= \frac{x^2}{C-x} \\ \text{Επειδή } \alpha < 0,1 &\Rightarrow C-x \approx C \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{C} \Rightarrow K_b = \alpha^2 C \Rightarrow C = \frac{K_b}{\alpha^2} \Rightarrow C = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = 0,1\text{M}$$

$$[\text{OH}^-] = x = \alpha \cdot C = 10^{-2} \cdot 0,1 = 10^{-3}\text{M}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}\text{M} \Rightarrow \boxed{\text{pH}_{\Delta_1} = 11}$$

(M)	$\text{HBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$
	0,01 0,01 0,01

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01\text{M} \Rightarrow \boxed{\text{pH}_{\Delta_2} = 2}$$

- B2.** $\text{H}\Delta + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \Delta^-$

$$K_{\alpha(\text{H}\Delta)} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_{\alpha(\text{H}\Delta)}} \quad (\text{I})$$

Στο διάλυμα Δ₁ η συγκέντρωση των ιόντων οξωνίου είναι: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-11}\text{M}$

$$\text{Από τη σχέση (I) έχουμε: } \boxed{\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{10^{-11}}{10^{-6}} = 10^{-5} < 10^{-1}}$$

Συνεπώς το χρώμα του διαλύματος θα γίνει **μπλέ**.

Στο διάλυμα Δ₂ η συγκέντρωση των ιόντων οξωνίου είναι: $[H_3O^+] = 10^{-2} M$

Από τη σχέση (I) έχουμε: $\frac{[H\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{10^{-2}}{10^{-6}} = 10^4 > 10$

Συνεπώς το χρώμα του διαλύματος θα γίνει **κόκκινο**.

- B3.** Κατά την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων γίνεται αντίδραση μεταξύ των διαλυμένων ουσιών. Υπολογίζουμε τα mol κάθε ουσίας στο αρχικό διάλυμα.

$$n_{NH_3} = C_{NH_3} V_{NH_3} = 10^{-1} \cdot 0,04 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{HBr} = C_{HBr} V_{HBr} = 10^{-2} \cdot 0,2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

(mol)	$NH_3 + HBr \rightarrow NH_4Br$		
Αρχικά	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	
Αντιδρούν	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	
Παράγονται	-	-	$2 \cdot 10^{-3}$
Τελικά	$2 \cdot 10^{-3}$	-	$2 \cdot 10^{-3}$

$$V_{\tau\epsilon\lambda} = 40 + 200 = 240 \text{ mL} \Rightarrow V_{\tau\epsilon\lambda} = 0,24 \text{ L}$$

$$C_{NH_3(\tau\epsilon\lambda)} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,24} = \frac{1}{120} M$$

$$C_{NH_4Br} = \frac{1}{120} M$$

(M)	$NH_4Br \rightarrow NH_4^+ + Br^-$		
	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{120}$

(M)	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$		
Αρχικά	$\frac{1}{120}$		
Αντιδρούν	ω		
Παράγονται	-	ω	ω
Ισορροπία	$\frac{1}{120} - \omega$	$\omega + \frac{1}{120}$	ω

$$K_{b(NH_3)} = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{(\omega + \frac{1}{120})\omega}{\frac{1}{120} - \omega}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Έστω : } \omega + \frac{1}{120} \approx \frac{1}{120} \\ \frac{1}{120} - \omega \approx \frac{1}{120} \end{array} \right\} \Rightarrow K_{b(NH_3)} = \frac{\frac{1}{120}\omega}{\frac{1}{120}} = 10^{-5} \Rightarrow \omega = 10^{-5}$$

Επειδή $\omega \ll \frac{1}{120}$, ισχύουν οι προσεγγίσεις

$$[\text{OH}^-] = \omega = 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ M} \Rightarrow \boxed{\text{pH}_{\Delta_3} = 9}$$

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους:

Το μόριο του DNA, εξαιτίας των ομάδων που περιέχει, είναι αρνητικά φορτισμένο.

Το κάθε μόριο του καλαμοσακχάρου προέρχεται από τη συνένωση ενός μορίου και ενός μορίου με απόσπαση ενός μορίου νερού.

Μονάδες 6

Απάντηση

Το μόριο του DNA, εξαιτίας των **φωσφορικών**..... ομάδων που περιέχει, είναι αρνητικά φορτισμένο.

Το κάθε μόριο του καλαμοσακχάρου προέρχεται από τη συνένωση ενός μορίου **γλυκόζης**..... και ενός μορίου **φρουκτόζης**..... με απόσπαση ενός μορίου νερού.

- Γ2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στο **σωστό** συμπλήρωμα της παρακάτω πρότασης.

Το ATP:

- α.** χρησιμοποιείται ως μακροπρόθεσμη μορφή αποθήκευσης ενέργειας.
- β.** θεωρείται ως το ενεργειακό νόμισμα του κυττάρου.
- γ.** περιέχει την πεντόζη δεοξυριβόζη (2- δεοξυ-D-ριβόζη).
- δ.** περιέχει μόνο μία φωσφορική ομάδα.

Μονάδες 3

Απάντηση: β

- Γ3.** 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.** Η μελέτη της δευτεροταγούς δομής μιας πρωτεΐνης στηρίζεται στη μέθοδο αποικοδόμησης κατά Edman.
- β.** Η καλσιτονίνη εκκρίνεται από τον θυρεοειδή αδένα και ελαττώνει την περιεκτικότητα του πλάσματος σε ασβέστιο.
- γ.** Σύμφωνα με το μοντέλο της επαγόμενης προσαρμογής, το ενεργό κέντρο του ενζύμου έχει συμπληρωματικό σχήμα ως προς το σχήμα του υποστρώματος.

δ. Η γλυκόλυση πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα.

Μονάδες 8

Απάντηση

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

Γ4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης Ι** και, δίπλα σε κάθε γράμμα, έναν από τους αριθμούς της **Στήλης ΙΙ**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της **Στήλης ΙΙ** περισσεύει).

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
α. Κύκλος κιτρικού οξέος	1. Γαλακτική αφυδρογονάση
β. Γαλακτική ζύμωση	2. Αιθανόλη
γ. Αλκοολική ζύμωση	3. Ηλεκτρονιο-CoA
δ. Γλυκόλυση	4. Ριβόζη
	5. Πυροσταφυλικό οξύ

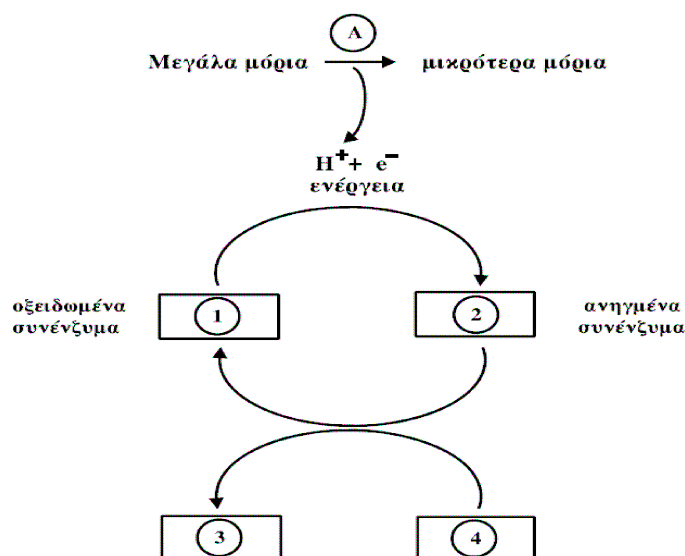
Μονάδες 8

Απάντηση

- α. – 3
β. – 1
γ. – 2
δ. – 5

ΘΕΜΑ Δ

Το παρακάτω σχήμα περιγράφει τη διαδικασία του καταβολισμού



- Δ1.** Το γράμμα Α περιγράφει το είδος των αντιδράσεων του καταβολισμού. Τι είδους αντιδράσεις περιλαμβάνει ο καταβολισμός;

α. Οξειδωτικές

β. Αναγωγικές

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση, χωρίς αιτιολόγηση.

Μονάδες 2

Απάντηση: α (οξειδωτικές)

- Δ2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς του σχήματος και, δίπλα σε κάθε αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

α. ADP + P_i

β. NAD⁺, FAD

γ. NADH, FADH₂

δ. ATP

Μονάδες 8

Απάντηση

1. – β

2. – γ

3. – δ

4. – α

- Δ3.** Να περιγράψετε τι συμβαίνει στο πρώτο στάδιο της διάσπασης των τροφών.

Μονάδες 4

Απάντηση

Στο **πρώτο στάδιο** τα μακρομόρια της τροφής διασπώνται απελευθερώνοντας τις δομικές τους μονάδες. Οι πρωτεΐνες υδρολύονται στα αντίστοιχα είκοσι αμινοξέα, οι πολυσακχαρίτες διασπώνται σε απλά σάκχαρα, όπως η γλυκόζη, και τα λίπη αποικοδομούνται σε γλυκερόλη και λιπαρά οξέα. Στη φάση αυτή δεν παράγεται ενέργεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύνθεση ATP.

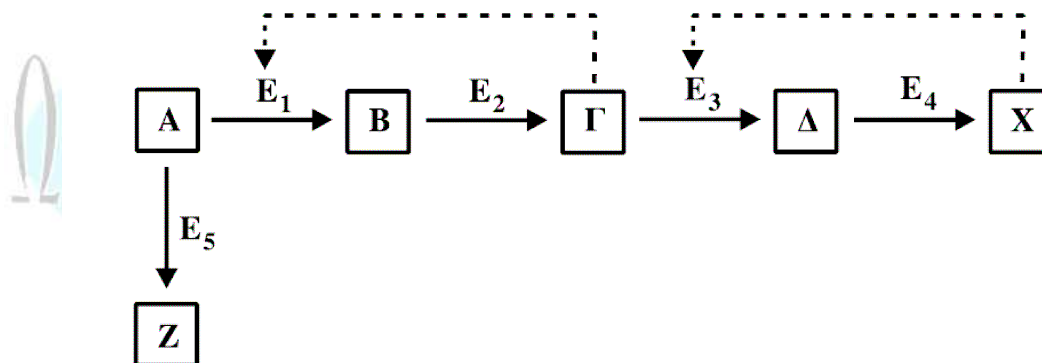
- Δ4.** Πολλές τροφές περιέχουν κυτταρίνη. Γιατί η κυτταρίνη δεν πέπτεται από τον άνθρωπο; Ποιος είναι ο ρόλος της στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού;

Μονάδες 6

Απάντηση

Η κυτταρίνη δεν πέπτεται από τον ανθρώπινο οργανισμό, αφού αυτός δε διαθέτει τα κατάλληλα ένζυμα (κυτταρινάσες) για τη διάσπασή της. Οι κυτταρινάσες είναι διαδεδομένες στους μικροοργανισμούς που αποτελούν τη μικροχλωρίδα του στομάχου των μηρυκαστικών, τα οποία και μπορούν να πέψουν την κυτταρίνη. Ο ρόλος της κυτταρίνης στη λειτουργία του παχέος εντέρου (στον άνθρωπο) είναι καθοριστικός, καθώς ενεργοποιεί τη διαδικασία αποβολής των κοπράνων.

- Δ5. Στην παρακάτω μεταβολική οδό, οι διακεκομμένες γραμμές συμβολίζουν ρύθμιση με ανάδραση μιας σειράς ενζυμικών αντιδράσεων από τα προϊόντα X και Γ.



Ποια από τις παρακάτω ενζυμικές αντιδράσεις θα πραγματοποιηθεί, αν το X βρεθεί στο κύτταρο σε υψηλές συγκεντρώσεις;

α. $A \rightarrow \Gamma$

β. $A \rightarrow Z$

γ. $A \rightarrow X$

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

Απάντηση

Θα πραγματοποιηθεί μόνο η αντίδραση β: $A \rightarrow Z$.

Αυτό συμβαίνει διότι υψηλή συγκέντρωση του X το αναγκάζει να δράσει ως αναστολέας του ενζύμου E_3 , με αποτέλεσμα να σταματήσει η διεξαγωγή της αντίδρασης $\Gamma \rightarrow \Delta$ και κατ'επέκταση και της $\Delta \rightarrow X$.

Έτσι όμως συσσωρεύεται ποσότητα του Γ , (μιας και δεν μπορεί πλέον να μετατραπεί σε Δ και μετά σε X) με συνέπεια να αυξηθεί η συγκέντρωση του Γ . Αυτό με τη σειρά του αναστέλλει τη δράση του ενζύμου E_1 οπότε διακόπτεται και η πορεία των αντιδράσεων $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$.

Συμπερασματικά η μόνη αντίδραση που συνεχίζεται απρόσκοπτα είναι η $A \xrightarrow{E_5} Z$.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα χαρακτηρίζονται από σαφήνεια στη διατύπωσή τους και είναι προσπελάσιμα από τους προετοιμασμένους υποψηφίους. Όσον αφορά την ποσότητά τους είναι λίγο περισσότερα από τις προηγούμενες χρονιές, χωρίς όμως αυτό να δημιουργεί πρόβλημα έλλειψης χρόνου στους διαγωνιζόμενους.