

ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

2005

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

1.1. Υδατικό διάλυμα NaOH με pH=11 αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία 25°C. Το pH του νέου διαλύματος μπορεί να είναι ίσο με:

- α. 12.
- β. 11.
- γ. 10.
- δ. 2.

Μονάδες 4

1.2. Ποιο από τα παρακάτω συζυγή ζεύγη οξέος - βάσης κατά Brønsted - Lowry μπορεί να αποτελέσει ρυθμιστικό διάλυμα στο νερό;

- α. HCl / Cl⁻.
- β. HNO₃ / NO₃⁻.
- γ. HClO₄ / ClO₄⁻.
- δ. HF / F⁻.

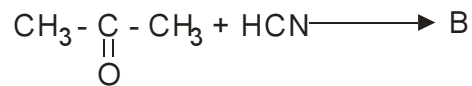
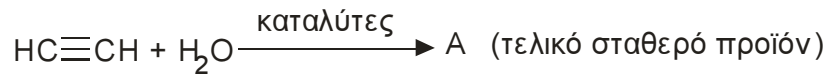
Μονάδες 5

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.

- α. Κατά τη διάρκεια μιας ογκομέτρησης με οξέα ή βάσεις (οξυμετρία ή αλκαλιμετρία) το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος παραμένει σταθερό.
- β. Το αντιδραστήριο Fehling (Φελίγγειο υγρό) είναι αμμωνιακό διάλυμα AgNO₃.
- γ. Το προπίνιο (CH₃C ≡ CH) έχει ιδιότητες οξέος.

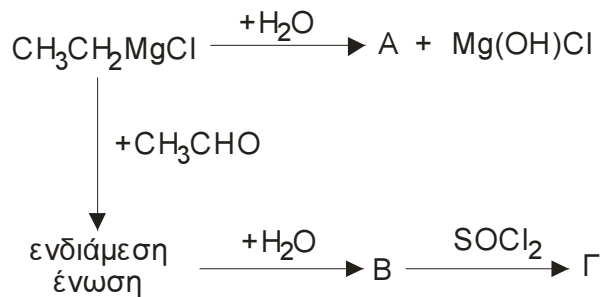
Μονάδες 6

1.4. Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 4

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

ΘΕΜΑ 2ο

Υδατικό διάλυμα Δ₁ όγκου 4L περιέχει 0,2 mol NH₃ και έχει pH = 11.

α. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο διάλυμα Δ₁ και τη σταθερά ιοντισμού K_b της NH₃.

Μονάδες 8

β. Στο διάλυμα Δ₁ προσθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl 0,1M μέχρι να εξουδετερωθεί πλήρως η NH₃, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₂. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος του HCl που απαιτήθηκε.

Μονάδες 8

γ. Το διάλυμα Δ₂ αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα Δ₃ όγκου 100L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₃

Μονάδες 9

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου K_w = 10⁻¹⁴.

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

ΘΕΜΑ 3ο

3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους.

Ο χημικός δεσμός που δημιουργείται από την αντίδραση δύο αμινοξέων με ταυτόχρονη απελευθέρωση νερού ονομάζεται δεσμός.

Ο αναβολισμός περιλαμβάνει αναγωγικές αντιδράσεις, για την πραγματοποίηση των οποίων ως δότης ηλεκτρονίων χρησιμοποιείται το

Μονάδες 6

3.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της πρότασης που είναι σωστή.

Οι πρωτεΐνες είναι αμφολύτες διότι:

α. έχουν συνολικό φορτίο μηδέν.

β. εμφανίζουν τόσο τον όξινο, όσο και τον βασικό χαρακτήρα.

γ. υδρολύονται τόσο σε διαλύματα βάσεων, όσο και σε διαλύματα οξέων.

δ. διασπώνται σε πεπτίδια.

Μονάδες 5

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. Στο μόριο του DNA υπάρχει πάντοτε ίσος αριθμός βάσεων αδενίνης και γουανίνης.

β. Το αμινοξύ A εμφανίζει θετικό συνολικό φορτίο σε υδατικό διάλυμα με $pH < pI$ (pI = ισοηλεκτρικό σημείο του αμινοξέος A).

γ. Το γλυκογόνο είναι πολυσακχαρίτης που εμφανίζει διακλαδώσεις.

Μονάδες 6

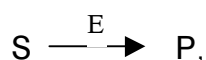
- 3.4. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της **Στήλης II**, που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. (Ένα δεδομένο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
A. Νευροπεπτίδιο	1. Ινσουλίνη
B. Ορμόνη θυρεοειδούς	2. Αιμοσφαιρίνη
Γ. Ορμόνη παγκρέατος	3. Εγκεφαλίνη
Δ. Ένζυμο	4. Ριβονουκλεάση
	5. Καλσιτονίνη

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 4ο

- 4.1.α. Δίνεται η ενζυμική αντίδραση:



όπου S = υπόστρωμα, P = προϊόν και E = ένζυμο.

Να γράψετε την εξίσωση Michaelis - Menten που δίνει την ταχύτητα της αντίδρασης αυτής (Μονάδες 4).

Ποια σχέση προκύπτει από την εξίσωση αυτή όταν η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με το μισό της μέγιστης ταχύτητας; (Μονάδες 3).

Μονάδες 7

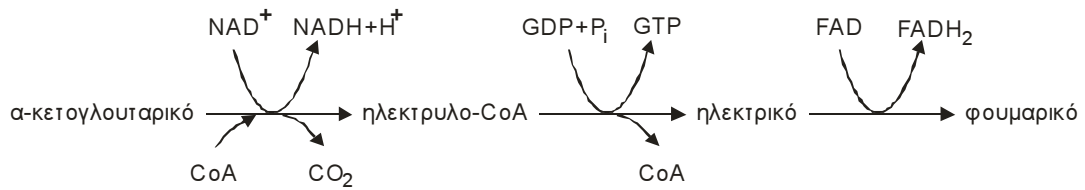
- 4.1.β. Ποια πληροφορία μας δίνει η τιμή της σταθεράς Michaelis (Km) ως προς το βαθμό συγγένειας ενζύμου-υποστρώματος;

Μονάδες 2

- 4.1.γ Στην ενζυμική αντίδραση $S \xrightarrow{E} P$, προστίθεται ένας συναγωνιστικός αναστολέας. Ποια είναι η επίδραση της προσθήκης αυτής στη σταθερά Michaelis (Km) του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα καθώς και στην τιμή της μέγιστης ταχύτητας της ενζυμικής αντίδρασης;

Μονάδες 4

4.2 Το α-κετογλουταρικό μεταβολίζεται σε φουμαρικό μέσω των αντιδράσεων του κύκλου του κιτρικού οξέος, όπως φαίνεται στην παρακάτω πορεία:



Με δεδομένο ότι η πορεία αυτή συνδέεται με την οξειδωτική φωσφορυλίωση, να υπολογίσετε πόσα μόρια ATP παράγονται σ' αυτή για κάθε μόριο α-κετογλουταρικού αιτιολογώντας τον υπολογισμό σας.

Μονάδες 12

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο

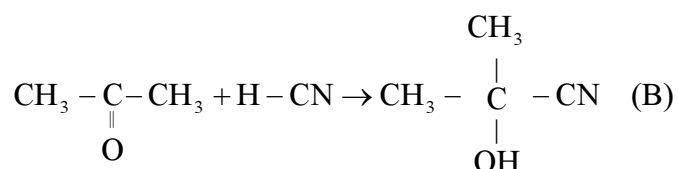
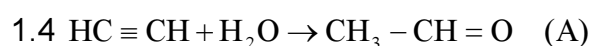
1.1. γ

1.2. δ

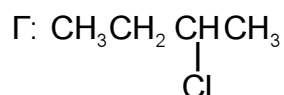
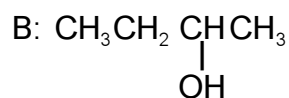
1.3 → Λάθος

→ Λάθος

→ Σωστό

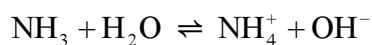


1.5 A: CH_3CH_3



Θέμα 2ο

α. $C_{\text{NH}_3} = \frac{0,2 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$



$$(0,05 - X)\text{M} \quad X\text{M} \quad X\text{M}$$

Είναι $\text{pH} = 11$ δηλ. $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$. Άρα $x = 10^{-3}$.

$$\alpha = \frac{x}{0,05} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{0,05} \Rightarrow \alpha = 0,02$$

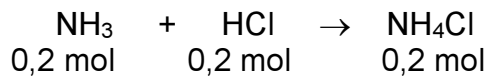
$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow K_b = \frac{(10^{-3})^2}{0,05} \Rightarrow K_b = 2 \cdot 10^{-5}$$

β. $n_{\text{NH}_3} = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ mol}$

Πρέπει $n_{\text{NH}_3} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol}$

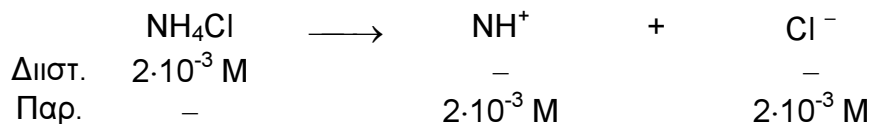
$$C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{HCl}}} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\delta/\text{τος HCl}} = 2 \text{ L}$$

γ. Στο διάλυμα Δ₃ περιέχονται 0, 2 mol NH₄Cl.

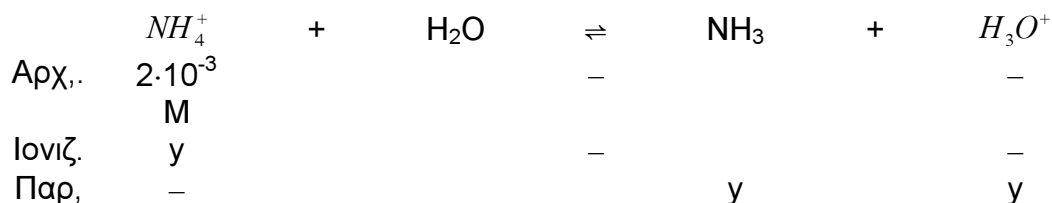


$$\text{Άρα } C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{100 \text{ L}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Διάσταση NH₄Cl



Ιοντισμός NH₄⁺



Τελικά

$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = y$$

$$[\text{NH}_4^+] = 2 \cdot 10^{-3} - y \approx 2 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b(\text{NH}_3)} \Rightarrow K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow K_b(\text{NH}_4^+) = 5 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b(\text{NH}_4^+) = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{(\text{NH}_4^+)} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-10} = \frac{y^2}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow y = 10^{-6}$$

$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} \text{ M} \Rightarrow \text{PH} = 6.$$

ΘΕΜΑ 3ο

3.1 - πεπτιδικός
- NADPH

3.2 Β

3.3 α. Λάθος
β. Σωστό
γ. Σωστό

3.4 Α3 Β5 Γ1 Δ4

ΘΕΜΑ 4ο

4.1. α. Δυο κορυφαίοι ενζυμολόγοι, οι Μικαέλις (Michaelis) και Μέντεν (Menten) (1913) πρότειναν ότι, για να δράσει το ένζυμο (E) πρέπει να δημιουργήσει με το υπόστρωμα (S) ένα σύμπλοκο (ES), το οποίο μπορεί να διασπαστεί σε ένζυμο (E) και προϊόν (P).



Μελετώντας τη φύση της καμπύλης κατέληξαν να εκφράσουν μαθηματικά την πορεία της ενζυμικής αντίδρασης με την παρακάτω σχέση, που είναι γνωστή ως **εξίσωση Michaelis - Menten**.

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

όπου v η ταχύτητα της αντίδρασης, V_{\max} η μέγιστη ταχύτητα, $[S]$ η συγκέντρωση του υποστρώματος και K_m μία σταθερά, γνωστή ως **σταθερά Michaelis**.

Εάν θεωρήσουμε ότι σε κάποια στιγμή η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με το μισό της μέγιστης ταχύτητας δηλαδή $v = V_{\max}/2$, τότε η εξίσωση Michaelis - Menten γίνεται:

$$\frac{V_{\max}}{2} = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{[S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow K_m + [S] = 2[S] \Leftrightarrow K_m = [S]$$

οπότε η K_m ισούται με τη συγκέντρωση του υποστρώματος, όταν η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης.

4.1. β. Όσο μικρότερη είναι η τιμή της K_m τόσο μεγαλύτερη η συγγένεια ενζύμου - υποστρώματος.

4.1. γ. Με τη προσθήκη συναγωνιστικού αναστολέα η K_m του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα αυξάνεται ενώ η V_{\max} παραμένει σταθερή.

4.2.

1. Κατά τη μετατροπή του α-κετογλουταρικού σε ηλεκτρο-CoA παράγεται → 1 μόριο NADH → 3 ATP

2. Κατά τη μετατροπή του ηλεκτρο-CoA σε ηλεκτρικό παράγεται → 1 μόριο GTP → 1 ATP

2. Κατά τη μετατροπή του ηλεκτρικού σε φουμαρικό παράγεται → 1 μόριο FADH₂ → 2 ATP
Σύνολο 6 ATP