

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. $\rightarrow \gamma$, A2. $\rightarrow \delta$

A3. $\alpha \rightarrow$ Σωστό, $\beta \rightarrow$ Λάθος, $\gamma \rightarrow$ Λάθος

A4. α. σύμφωνα με το σχολικό: $\text{CH}_3\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+ \text{ ή } \text{OH}^-} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$
ή $\text{CH}_3\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4^+$

β. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg} / \text{HgSO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4} \left[\begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array} \right] \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

γ. $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$

A5. α. Α. $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$

Β. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

Γ. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array}$

Δ. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{Br} \end{array}$

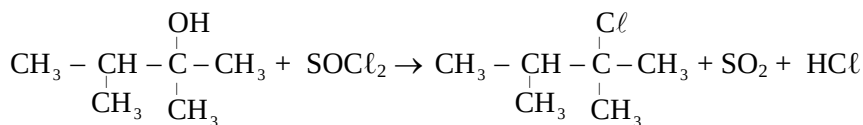
Ε. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{MgBr} \end{array}$

Ζ. $\begin{array}{c} \text{OMgBr} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

β. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array} + \text{HCN} \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CN} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{MgBr} \end{array} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Mg(OH)Br}$

$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} + \text{Na} \rightarrow \begin{array}{c} \text{ONa} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} + \frac{1}{2} \text{H}_2$

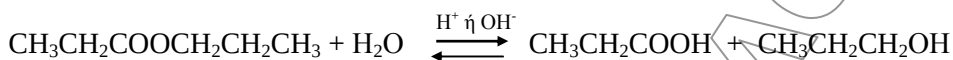


ΘΕΜΑ Β

B1. Ο εστέρας υδrolύεται προς αλκοόλη και οξύ. Η Γ αφού οξειδώνεται προς τη Β, η Γ θα είναι η αλκοόλη και η Β το οξύ. Κι αφού η Γ οξειδώνεται προς οξύ θα είναι 1° ταγής αλκοόλη με ίδιο αριθμό ατόμων C με το οξύ. Συνεπώς οι ενώσεις θα είναι:



Οι εξισώσεις των αντιδράσεων θα είναι:



B2. Στο διάλυμα Δ₁ έχει αποκατασταθεί η ισορροπία ιοντισμού του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$:

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχ. (M)	0,1 - -
αντ/σχημ. (M)	x x x
I.I (M)	0,1 - x ≈ 0,1 x x

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 3 = -\log 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{0,1} = \frac{10^{-6}}{0,1} \Rightarrow K_a = 10^{-5}$$

B3. Στο ισοδύναμο σημείο έχουν προστεθεί: $n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

Κατά την ογκομέτρηση πραγματοποιείται η εξουδετέρωση:



Απ' τη στοιχειομετρία της εξουδετέρωσης, αντέδρασαν 0,01 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

$$\text{Άρα: } C_2 = \frac{n_{\text{οξ.}}}{V_2} = \frac{0,01}{0,05} \Rightarrow C_2 = 0,2 \text{ M}$$

Στο ισοδύναμο σημείο έχουν παραχθεί 0,01 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ και το διάλυμα έχει όγκο $V = 50 + 50 = 100 \text{ mL}$ ή 0,1 L

$$C_{\text{αλ.}} = \frac{n_{\text{αλ.}}}{V} = \frac{0,01}{0,1} \Rightarrow C_{\text{αλ.}} = 0,1 \text{ M}$$



Το ανιόν αντιδρά με το νερό (υδρόλυση)

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	+	OH^-
Αρχ. (M)	0,1				—		—
αντ/σχημ. (M)	x				x		x
I. I (M)	$0,1 - x \approx 0,1$		—		x		x

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-9} \cdot 0,1} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

Δηλ. $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$ οπότε $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5$
 $\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} \Rightarrow \text{pH} = 14 - 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$

B4. Για το HCOONa : $n_1 = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 \Rightarrow n_1 = 0,01 \text{ mol}$

Θα γίνει η αντίδραση:

	HCOONa	+	HCl	$\rightleftharpoons$	HCOOH	+	NaCl
Αρχ. (mol)	0,01		0,005		—		—
αντ/σχημ. (mol)	0,005		0,005		0,005		0,005
Τελ. (mol)	0,005		—		0,005		0,005

Το NaCl δεν επηρεάζει την τιμή του pH του διαλύματος που προκύπτει μετά την αντίδραση μιας και τα ιόντα Na^+ και Cl^- δεν αντιδρούν με το νερό αφού προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες (NaOH και HCl αντίστοιχα).

Συνεπώς το διάλυμα θα είναι ρυθμιστικό αφού τα $\text{HCOOH} / \text{HCOONa}$ αποτελούν συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης. Οπότε με εφαρμογή της εξίσωσης Henderson – Hasselbalch έχουμε:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασ.}}}{C_{\text{οξ.}}} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log \frac{0,005}{0,005} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log 1 \Rightarrow \text{pH} = 5$$

HCOONa	$\xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}}$	HCOO^-	+	Na^+
0,05 M		0,05 M		0,05 M

NaCl	$\xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}}$	Cl^-	+	Na^+
0,05 M		0,05 M		0,05 M

	HCOOH	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	HCOO^-	+	H_3O^+
Αρχ. (M)	0,05				0,05		—
αντ/σχημ. (M)	y				y		y
I.I. (M)	$0,05 - y \approx 0,05$				$0,05 + y \approx 0,05$		y

Κι αφού $\text{pH} = 4 \Rightarrow y = 10^{-4} = [\text{H}_3\text{O}^+]$

Οπότε οι συγκεντρώσεις των ιόντων στο διάλυμα θα είναι:

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ M}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-10} \text{ M}$, $[\text{Na}^+] = 0,1 \text{ M}$, $[\text{Cl}^-] = 0,05 \text{ M}$, $[\text{HCOO}^-] \approx 0,05 \text{ M}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σωστό το β

Γ2. Σωστό το β

Γ3. Σωστό το γ

Γ4. Η συμπληρωματική αλληλουχία είναι:

3' TTACGGCTACG5'

Σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας των Watson και Crick οι βάσεις αδενίνη – θυμίνη και γουανίνη – κυτοσίνη είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές. Στη διπλή έλικα η μία αλυσίδα έχει κατεύθυνση 5'→3' ενώ η συμπληρωματική της έχει κατεύθυνση 3'→5'. Οι δυο αλυσίδες είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες. Κάθε άκρο μίας διπλής έλικας αποτελείται από το 5' άκρο της μίας αλυσίδας και το 3' άκρο της άλλης.

Γ5. Οι προσθετικές ομάδες είναι οργανικές ενώσεις πολύ ισχυρά δεμένες πάνω στα ένζυμα οι οποίες δεν μπορούν να απομακρυνθούν. Τα συνένζυμα από την άλλη πλευρά είναι οργανικές ενώσεις χαλαρά δεμένες στα ένζυμα οι οποίες απομακρύνονται εύκολα. Παράδειγμα προσθετικής ομάδας είναι το μόριο της αίμης, που απαντάται στο κυτόχρωμα.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α. i. Η γλυκόλυση είναι μια διαδικασία η οποία πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα. Κατά τη διαδικασία της γλυκόλυσης παράγονται 2 μόρια ATP ανά μόριο γλυκόζης.

ii. Το ένζυμο κλειδί για τη διαδικασία της γλυκόλυσης είναι η φωσφοφρουκτοκινάση. Το ένζυμο αυτό αναστέλλεται αλλοστερικά από υψηλές συγκεντρώσεις ATP, ενώ αντίθετα ενεργοποιείται από το ADP και το AMP. Χάρη στην αλλοστερική αυτή ρύθμιση η ροή ή ισπασης της γλυκόζης προσαρμόζεται στις ενεργειακές ανάγκες του κυττάρου. 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 ταχύτατα.

iii. η οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος επιτελείται στα μιτοχόνδρια από την πυροσταφυλική αφυδρογονάση. Κατά το στάδιο αυτό παράγονται 2 μόρια NADH και 2 μόρια CO₂ ανά μόριο γλυκόζης.

β. Το πυροσταφυλικό παράγεται κατά την αναερόβια διάσπαση της γλυκόζης και μετατρέπεται τους ζυμομυκητές και μερικούς άλλους μικροοργανισμούς σε αιθανόλη. Το πρώτο στάδιο αυτής της διεργασίας είναι η αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος, οπότε παράγεται ακεταλδεΐδη η οποία στη συνέχεια ανάγεται σε αιθανόλη μεταυτόχρονη επανοξείδωση της NADH σε NAD⁺. Έτσι λοιπόν αναγεννάται το NAD⁺ και εξασφαλίζεται η συνεχής πορεία της γλυκόλυσης.

Η διεργασία αυτή πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα. Η μετατροπή της γλυκόλυσης σε αιθανόλη είναι: $\text{Γλυκόζη} + 2\text{P} + 2\text{ADP} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2 \text{ αιθανόλη} + 2\text{CO}_2 + 2\text{ATP} + 2\text{H}_2\text{O}$

Δ2. Οι πρωτεΐνες, όπως και τα πεπτίδια, καθώς περιέχουν και αμινομάδα και καρβοξυλομάδα, εμφανίζουν τόσο τον όξινο όσο και τον βασικό χαρακτήρα. Είναι δηλαδή αμφολύτες. Για κάθε

πρωτεΐνη υπάρχει ένα χαρακτηριστικό ισοηλεκτρικό σημείο (pI) στο οποίο η πρωτεΐνη εμφανίζεται ως δίπολο με συνολικό φορτίο μηδέν. Σε $pH = pI$ η πρωτεΐνη, μη έχοντας ηλεκτρικό φορτίο, δεν κινείται σε ηλεκτρικό πεδίο, ενώ σε μεγαλύτερο pH εμφανίζεται με αρνητικό φορτίο κινούμενη προς την άνοδο και σε μικρότερο pH εμφανίζεται με θετικό φορτίο κινούμενη προς την κάθοδο. Άρα θα κινηθεί προς την άνοδο.

Λ3. Οι πρωτεΐνες, όπως και τα πεπτίδια, μπορούν να υδρολυθούν διασπώντας τον πεπτιδικό δεσμό. Από την υδρόλυση των πρωτεϊνών σχηματίζονται πεπτίδια ή και αμινοξέα. Για να διαπιστώσουμε αν η υδρόλυση ήταν πλήρης θα κάνουμε την αντίδραση της **διουρίας** την οποία δίνουν οι πρωτεΐνες, τα πεπτίδια και γενικά όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους πεπτιδικό δεσμό, όπως και η διουρία ($NH_2CONHCONH_2$) απ' όπου και το όνομα της αντίδρασης. Η αντίδραση συνίσταται στην επίδραση επί της πρωτεΐνης με αλκαλικό διάλυμα $CuSO_4$ οπότε σχηματίζεται ένα χαρακτηριστικό ιώδες χρώμα. Οπότε αν σχηματιστεί ιώδες χρώμα η υδρόλυση δεν θα είναι πλήρης.

Λ4. Οι μονοσακχαρίτες εμφανίζουν **αναγωγική δράση**. Αυτή η ιδιότητα των μονοσακχαριτών εκδηλώνεται με αντίδραση ακόμη και με ήπια οξειδωτικά μέσα, όπως είναι το αντιδραστήριο Fehling (διάλυμα $CuSO_4$ σε $NaOH$) και το αντιδραστήριο Tollens (διάλυμα $AgNO_3$ σε NH_3). Οι παραπάνω αντιδράσεις χρησιμεύουν στην ανίχνευση και στον προσδιορισμό των σακχάρων.

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Πούλος Κωνσταντίνος – Βιολόγος M.Sc

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>