

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
& ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β')

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

04/06/2014

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. α) Σ
β) Λ
γ) Λ

A4. α) $\text{CH}_3\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4^+$

α) $\text{CH}_3\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3$

β) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg} / \text{HgSO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{CHO}$

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

A5. α. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α έως Ζ είναι οι εξής:

A: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

B: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

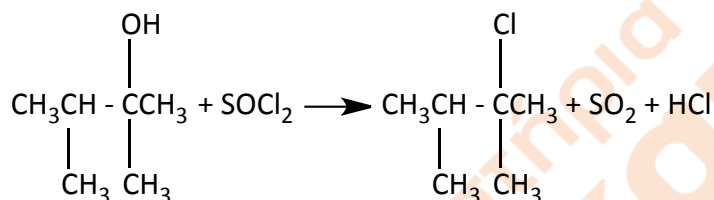
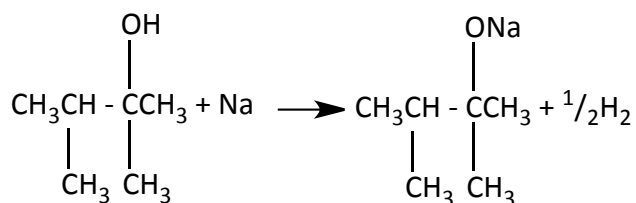
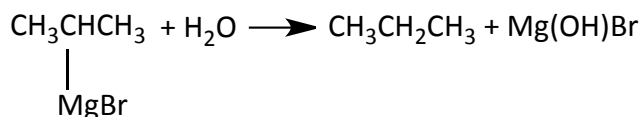
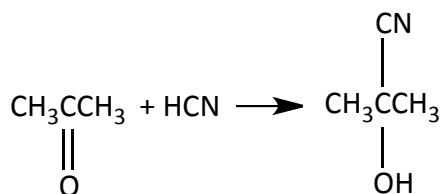
Γ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CCH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array}$

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

E: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{MgBr} \end{array}$

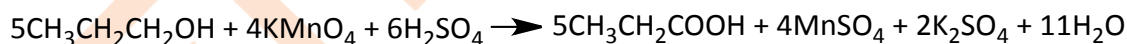
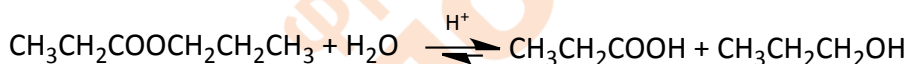
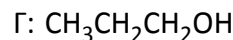
Z: $\begin{array}{c} \text{OMgBr} \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH} - \text{CCH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

β.



ΘΕΜΑ Β

B1. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α έως Γ είναι οι εξής:



B2. Στο διάλυμα έχουμε μόνο το ασθενές οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ με συγκέντρωση $C_{\text{OΞΕΟΣ}} = 0,1 \text{ M}$.

mol / L	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	+	H_2O	\rightleftharpoons	H_3O^+	+	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$
Αρχικά	$C_{\text{OΞΕΟΣ}}$				-		-
Ιοντίζονται	x				-		-
Παράγονται	-				x		x
Ι.Ι	$C_{\text{OΞΕΟΣ}} - x$				x		x

Αφού το διάλυμα Δ₁ έχει pH = 3 προφανώς $x = 10^{-3} \text{ M}$ (1).

Από την έκφραση της K_a έχουμε:

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{ή} \quad K_a = \frac{x \cdot x}{C_{\text{OΞΕΟΣ}} - x} \quad (2)$$

Από τις σχέσεις 1 και 2 βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$.



B3. Έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων ουσιών που αντιδρούν μεταξύ τους. Βρίσκουμε τα mol της καθεμιάς:

$$\text{mol CH}_3\text{COOH} = 0,05 C_{\text{OΞΕΟΣ(1)}}$$

$$\text{mol NaOH} = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01$$

mol	CH ₃ CH ₂ COOH	+	NaOH	→	CH ₃ CH ₂ COONa	+	H ₂ O
Αρχικά	0,05 C _{ΟΞΕΟΣ(1)}		0,01		-		-
Αντιδρούν	0,01		0,01		-		-
Παράγονται	-		-		0,01		0,01
Τελικά	-		-		0,01		0,01

Προφανώς $0,05 C_{\text{OΞΕΟΣ(1)}} = 0,01$ ή $C_{\text{OΞΕΟΣ(1)}} = 0,2 \text{ M}$.

Στο διάλυμα έχουμε μόνο το άλας CH₃CH₂COONa με συγκέντρωση $C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ(1)}} = 0,1 \text{ M}$.

mol / L	CH ₃ COONa	→	Na ⁺	+	CH ₃ COO ⁻
Αρχικά	C _{ΑΛΑΤΟΣ(1)}		-		-
Τελικά	-		C _{ΑΛΑΤΟΣ(1)}		C _{ΑΛΑΤΟΣ(1)}

mol / L	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
Αρχικά	C _{ΑΛΑΤΟΣ(1)}				-		-
Αντιδρούν	γ				-		-
Παράγονται	-				γ		γ
Ισορροπία	C _{ΑΛΑΤΟΣ(1)} - γ				γ		γ

Από την έκφραση της K_b έχουμε:

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} \quad \text{ή} \quad K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad \text{ή} \quad K_b = \frac{\gamma \gamma}{C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ(1)} - \gamma} \quad (3)$$

Αφού $K_b / C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ(1)}} < 10^{-2}$ μπορούμε να πάρουμε προσεγγίσεις οπότε:

$$C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ(1)} - \gamma = C_{\text{ΑΛΑΤΟΣ(1)}} \quad (4)$$

Από τις σχέσεις 1 και 2 βρίσκουμε $\gamma = 10^{-5} \text{ M}$, pOH = 5 οπότε pH = 9.

B4. Βρίσκουμε τα mol των ουσιών που υπάρχουν:

$$\text{mol HCOONa} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$$

$$\text{mol HCl} = 0,005$$

Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους:

mol	HCOONa	+	HCl	→	HCOOH	+	NaCl
Αρχικά	0,01		0,005		-		-
Αντιδρούν	0,005		0,005		-		-
Παράγονται	-		-		0,005		0,005
Τελικά	0,005		-		0,005		0,005

Στο τελικό διάλυμα έχουμε το ασθενές οξύ HCOOH με συγκέντρωση $C_{OΞΕΟΣ(2)} = 0,05 \text{ M}$ και το άλας HCOONa με συγκέντρωση $C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)} = 0,05 \text{ M}$ και το άλας NaCl με συγκέντρωση $C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(3)} = 0,05 \text{ M}$ που δεν επηρεάζει το pH του τελικού διαλύματος.

mol / L	NaCl	→	Na ⁺	+	Cl ⁻
Αρχικά	$C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(3)}$		-		-
Τελικά	-		$C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(3)}$		$C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(3)}$

mol / L	CH ₃ COONa	→	Na ⁺	+	CH ₃ COO ⁻
Αρχικά	$C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)}$		-		-
Τελικά	-		$C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)}$		$C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)}$

mol / L	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	⇌	H ₃ O ⁺	+	CH ₃ COO ⁻
Αρχικά	$C_{OΞΕΟΣ(2)}$				-		-
Ιοντίζονται	z				-		-
Παράγονται	-				z		z
l.l	$C_{OΞΕΟΣ(2)} - z$				z		$z + C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)}$

Από την έκφραση της K_a έχουμε:

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \quad \text{ή} \quad K_a = \frac{z(z + C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)})}{C_{OΞΕΟΣ(2)} - z} \quad (5)$$

Αφού $K_a / C_{OΞΕΟΣ(2)} < 10^{-2}$ και έχουμε και Ε.Κ.Ι μπορούμε να πάρουμε προσεγγίσεις οπότε:

$$C_{OΞΕΟΣ(2)} - z = C_{OΞΕΟΣ(2)} \quad (6) \quad \text{και} \quad C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)} + z = C_{ΑΛΛΑΤΟΣ(2)} \quad (7)$$

Από τις σχέσεις 5, 6 και 7 βρίσκουμε $z = 10^{-4} \text{ M}$ οπότε $pH = 4$.

Τα ιόντα που υπάρχουν στο τελικό διάλυμα είναι τα εξής:

- ✓ $[H_3O^+] = 10^{-4} \text{ M}$,
- ✓ $[OH^-] = 10^{-10} \text{ M}$,
- ✓ $[HCOO^-] = (0,05 + 10^{-4}) = 0,05 \text{ M}$,
- ✓ $[Na^+] = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ M}$,
- ✓ $[Cl^-] = 0,05 \text{ M}$.

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. β
Γ2. β
Γ3. γ
Γ4. 3' TTACGGCTACG 5'

Οι βάσεις αδενίνη - θυμίνη και γουανίνη-κυτοσίνη είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές. Οι δύο αλυσίδες είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές. Στη διπλή έλικα η μία αλυσίδα έχει κατεύθυνση 5' → 3' ενώ η συμπληρωματική της έχει κατεύθυνση 3' → 5'. Οι δύο αλυσίδες είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες. Κάθε άκρο μίας διπλής έλικας αποτελείται από το 5' άκρο της μίας αλυσίδας και το 3' άκρο της άλλης.

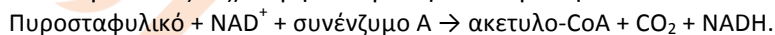
- Γ5. Οι προσθετικές ομάδες είναι οργανικές ενώσεις πολύ ισχυρά δεμένες πάνω στα ένζυμα, οι οποίες δεν μπορούν να απομακρυνθούν, ενώ τα συνένζυμα είναι οργανικές ενώσεις χαλαρά δεμένες στα ένζυμα, οι οποίες απομακρύνονται εύκολα. Παράδειγμα προσθετικής ομάδας είναι το μόριο της αίμης, που απαντάται στο κυτόχρωμα (πρωτεΐνη μεταφοράς ηλεκτρονίων) και την καταλάση (καταλύει τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου).

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. α i. Με τον όρο **γλυκόλυση** εννοούμε την αλληλουχία των αντιδράσεων η οποία μετατρέπει τη γλυκόζη σε πυροσταφυλικό με ταυτόχρονη παραγωγή ATP. Η πορεία αυτή είναι όμοια σε αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες και γίνεται στο κυτταρόπλασμα. Είναι φανερό ότι από τη μετατροπή ενός μορίου γλυκόζης σε δύο μόρια πυροσταφυλικού το κύτταρο κερδίζει δύο μόρια ATP.

- ii. Η φωσφοφρουκτοκινάση είναι το 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. Χάρη στην αλλοστερική αυτή ρύθμιση η ροή διάσπασης 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.

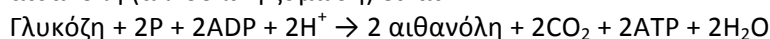
- iii. Το πυροσταφυλικό, το οποίο παράγεται από τις αντιδράσεις της γλυκόλυσης, εισέρχεται στα μιτοχόνδρια και μετατρέπεται σε ακετυλο-CoA (ουσία που τροφοδοτεί τον κύκλο του κιτρικού οξέος) σύμφωνα με την αντίδραση :



Κατά τη γλυκόλυση παράγονται 2 μόρια πυροσταφυλικού ανα μόριο γλυκόζη. Επομένως, στο στάδιο αυτό αντίστοιχα θα παράγονται 2 μόρια CO₂ και 2 μόρια NADH ανά μόριο γλυκόζης.

- β Το πυροσταφυλικό που παράγεται κατά την αναερόβια διάσπαση της γλυκόζης μετατρέπεται, στους ζυμομύκητες 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 με ταυτόχρονη επανοξείδωση του NADH σε NAD⁺. Με τον τρόπο αυτό αναγεννάται το NAD⁺ και εξασφαλίζεται η συνεχής πορεία της γλυκόλυσης.

Έτσι, το συνολικό αποτέλεσμα της αναερόβιας διεργασίας μετατροπής της γλυκόζης σε αιθανόλη (αλκοολική ζύμωση) είναι:



Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα.

- 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.
- Δ3.** 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 διουράς την οποία δίνουν οι πρωτεΐνες, τα πεπτίδια και γενικά όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους πεπτιδικό δεσμό, όπως και η διουρία ($\text{NH}_2\text{CONHCONH}_2$) 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.
- Δ4.** 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.

