

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 24 ΜΑΪΟΥ 2013
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

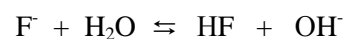
A1. → α, A2. → γ

A3.

α → Σωστό

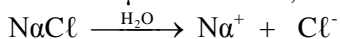
Αιτιολόγηση:

Στο διάλυμα του NaF, το άλας NaF βρίσκεται σε πλήρη διάσταση: $\text{NaF} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{F}^-$
 Το ιόν F^- αντιδρά με το νερό (υδρόλυση) και αποκαθιστά την ισορροπία:



Συνεπώς το διάλυμα θα είναι βασικό και θα έχει $\text{pH} > 7$, (25°C)

Στο διάλυμα του NaCl, το άλας NaCl βρίσκεται σε πλήρη διάσταση:



Τα ιόντα Na^+ και Cl^- δεν αντιδρούν με το νερό αφού προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες (NaOH και HCl αντίστοιχα).

Συνεπώς το διάλυμα NaCl θα είναι ουδέτερο και θα έχει $\text{pH} = 7$, (25°C)

β → Λάθος

Αιτιολόγηση:

Η βάση NaOH είναι ισχυρή και διίσταται πλήρως: $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Θεωρούμε τα διαλύματα στους 25°C

Για το 1^ο δλμ. $\text{pH} = 10 \Rightarrow 14 - \text{pOH} = 10 \Rightarrow \text{pOH} = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow C_1 = 10^{-4} \text{ M}$

Για το 2^ο δλμ. $\text{pH} = 12 \Rightarrow 14 - \text{pOH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow C_2 = 10^{-2} \text{ M}$

Ισχύει ο τύπος της ανάμιξης

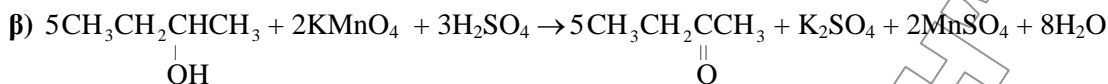
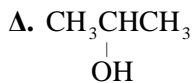
$$C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2 = C \cdot V \Rightarrow C = \frac{C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2}{V} = \frac{C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_1}{2V_1} = \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{10^{-4} + 100 \cdot 10^{-4}}{2} \Rightarrow$$

$$C = 5,05 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Οπότε $[\text{OH}^-] = 5,05 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ και $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - [-\log(5,05 \cdot 10^{-3})] = 14 - 3 + \log(5,05) \Rightarrow$
 $\text{pH} = 11 + \log(5,05) > 11$

A4. α) Α: προχοΐδα, Β: κωνική φιάλη
 β) Γ: πρότυπο Δ: ογκομετρούμενο

A5. α) Α. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$, Β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, Γ. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$



γ. 1^{ος} τρόπος

Επιδρούμε με διάλυμα I_2/NaOH (αλογονοφορμική αντίδραση). Στο δοχείο που περιέχεται η αλκοόλη θα σχηματιστεί χαρακτηριστικό κίτρινο ίζημα (CHI_3), ενώ στο δοχείο που περιέχει το οξύ δεν θα παρατηρηθεί καμιά μεταβολή αφού δεν θα πραγματοποιηθεί αντίδραση.

2^{ος} τρόπος

Προσθέτουμε κάποιο ανθρακικό άλας (π.χ Na_2CO_3). Στο δοχείο που περιέχεται η αλκοόλη δεν θα παρατηρηθεί καμιά μεταβολή αφού δεν θα πραγματοποιηθεί αντίδραση, ενώ στο δοχείο που περιέχει το οξύ θα εκλυθεί αέριο CO_2 που μπορούμε να το ανιχνεύσουμε αν το διαβιβάσουμε σε διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (θόλωμα του διαλύματος).

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο διάλυμα Δ_1 έχει αποκατασταθεί η ισορροπία ιοντισμού του CH_3COOH :

	CH_3COOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	H_3O^+
Αρχ. (M)	0,1				-	-
αντ/σχημ. (M)	x				x	x
Ι.Ι (M)	$0,1 - x \approx 0,1$		-		x	x

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-5} \cdot 10^{-1}} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$$

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

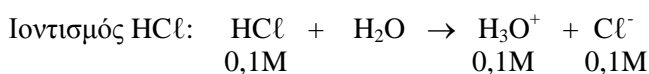
$$\text{και } \alpha = \frac{x}{0,1} = \frac{10^{-3}}{0,1} \Rightarrow \alpha = 10^{-2}$$

B2. Στα 500 mL Δ_1 έχουμε: $C_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = C_1 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 0,5 \Rightarrow n_1 = 0,05 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$

Στα 500 mL Δ_2 έχουμε: $C_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,2 \cdot 0,5 \Rightarrow n_2 = 0,1 \text{ mol HCl}$

Το διάλυμα Δ_5 έχει όγκο $500 + 500 = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$

Οπότε στο Δ_5 έχουμε: $C_1' = \frac{n_1}{V_5} = \frac{0,05}{1} \Rightarrow C_1' = 0,05 \text{ M}$ και $C_2' = \frac{n_2}{V_5} = \frac{0,1}{1} \Rightarrow C_2' = 0,1 \text{ M}$



Ισορροπία ιοντισμού CH_3COOH :

	CH_3COOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+	H_3O^+
Αρχ. (M)	$5 \cdot 10^{-2}$				-		0,1
αντ/σχημ. (M)	y				y		y
Ι.Ι (M)	$5 \cdot 10^{-2} - y \approx 5 \cdot 10^{-2}$		-		y		$0,1 + y$

Στο Δ_5 συνυπάρχουν το ισχυρό οξύ HCl και το ασθενές οξύ CH_3COOH . Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος και συνεπώς η ισορροπία ιοντισμού του CH_3COOH είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά. Άρα ισχύει $0,1 + y \approx 0,1$

Δηλαδή το pH του διαλύματος θα καθοριστεί από το ισχυρό οξύ.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,1 \Rightarrow \text{pH} = 1$$

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

$$\text{Οπότε: } \alpha = \frac{y}{0,05} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \alpha = 10^{-4}$$

B3. Στα 500 mL Δ_3 έχουμε: $C_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow n_3 = C_3 \cdot V_3 = 0,4 \cdot 0,5 \Rightarrow n_3 = 0,2 \text{ mol CH}_3\text{COONa}$

Στα 500 mL Δ_2 έχουμε: $C_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,2 \cdot 0,5 \Rightarrow n_2 = 0,1 \text{ mol HCl}$

Το διάλυμα Δ που προκύπτει έχει όγκο $500 + 500 = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$

Οπότε στο Δ έχουμε: $C_3' = \frac{n_3}{V} = \frac{0,2}{1} \Rightarrow C_3' = 0,2 \text{ M}$ και $C_2' = \frac{n_2}{V} = \frac{0,1}{1} \Rightarrow C_2' = 0,1 \text{ M}$

Θα γίνει η αντίδραση

	CH_3COONa	+	HCl	\rightarrow	CH_3COOH	+	NaCl
Αρχ. (mol)	0,2		0,1		-		-
αντ/σχημ. (mol)	0,1		0,1		0,1		0,1
Τελικά (mol)	$0,2 - 0,1 = 0,1$		-		0,1		0,1

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 $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$ αποτελούν συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης. Οπότε με εφαρμογή της εξίσωσης Henderson - Hasselbalch έχουμε:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{C_{\text{βασ.}}}{C_{\text{οξ.}}} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log \frac{0,1}{0,1} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log 1 \Rightarrow \text{pH} = 5$$

B4. Από το ερώτημα B_2 έχουμε βρεί για το Δ_5 :

Για το CH_3COOH : $n_1 = 0,05 \text{ mol}$

Για το HCl : $n_2 = 0,1 \text{ mol}$

Και ο όγκος του Δ_5 είναι $500 + 500 = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$

Στα 4 L Δ_4 έχουμε: $C_4 = \frac{n_4}{V_4} \Rightarrow n_4 = C_4 \cdot V_4 = 0,0375 \cdot 4 \Rightarrow n_4 = 0,15 \text{ mol NaOH}$

Τα οξέα θα αντιδράσουν με τη βάση σύμφωνα με τις παρακάτω αντιδράσεις.

	NaOH	+	HCl	→	NaCl	+	H ₂ O
Αρχ. (mol)	0,15		0,1		–		–
αντ/σχημ. (mol)	0,1		0,1		0,1		0,1
Τελικά (mol)	0,15 – 0,1 = 0,05		–		0,1		0,1

Και:

	NaOH	+	CH ₃ COOH	→	CH ₃ COONa	+	NaCl
Αρχ. (mol)	0,05		0,05		–		–
αντ/σχημ. (mol)	0,05		0,05		0,05		0,05
Τελικά (mol)	–		–		0,05		0,05

Οπότε στο Δ₆ έχουμε: 0,05 mol CH₃COONa και 0,15 mol NaCl

Το pH του διαλύματος θα καθοριστεί από το CH₃COONa καθώς το NaCl δεν επηρεάζει την τιμή του pH του διαλύματος μιας και τα ιόντα Na⁺ και Cl⁻ δεν αντιδρούν με το νερό αφού προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες (NaOH και HCl αντίστοιχα).

$$C_6 = \frac{n}{V_6} = \frac{0,05}{5} \Rightarrow C_6 = 0,01 \text{ M}$$



Το ανιόν αντιδρά με το νερό (υδρόλυση)

	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
Αρχ. (M)	10 ⁻²		–		–		–
αντ/σχημ. (M)	ω		–		ω		ω
I. I (M)	10 ⁻² – ω ≈ 10 ⁻²		–		ω		ω

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

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

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

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} \Rightarrow \text{pH}_3 = 14 - 5,5 \Rightarrow \text{pH} = 8,5$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. X : φωσφορικό οξύ

Y : 2-δεοξυ-D-ριβόζη

Z : αζωτούχα βάση

το όνομα του δεσμού μεταξύ των τμημάτων Y – X – Y είναι **φωσφοδιεστερικός**

β. A → 5' άκρο, B → 3' άκρο

Γ2. Σωστό το β

Γ3. α. → Σωστό, β. → Λάθος, γ. → Σωστό, δ. → Σωστό

Γ4. α. → 2, β. → 4, γ. → 5, δ. → 3

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Από τη γραφική παράσταση βλέπουμε πως ισχύει η εξίσωση Michaelis – Menten.

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

Όταν η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης, $v = \frac{v_{\max}}{2}$, τότε από την εξίσωση Michaelis – Menten έχουμε:

$$v = \frac{v_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Rightarrow \frac{v_{\max}}{2} = \frac{v_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{[S]}{K_m + [S]} \Rightarrow K_m + [S] = 2 \cdot [S] \Rightarrow K_m = [S]$$

Δηλ. η K_m ισούται με τη συγκέντρωση του υποστρώματος, άρα $K_{m1} = 0,1$

β. Από την εξίσωση Michaelis – Menten έχουμε:

$$v = \frac{v_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Rightarrow 0,1 = \frac{0,3 \cdot 0,2}{K_{m2} + 0,2} \Rightarrow K_{m2} + 0,2 = \frac{0,06}{0,1} \Rightarrow K_{m2} = 0,4$$

γ. Όσο μικρότερη είναι η τιμή της K_m τόσο μεγαλύτερη είναι η συγγένεια ενζύμου – υποστρώματος, άρα στο ένζυμο E_1 υπάρχει μεγαλύτερη συγγένεια ενζύμου – υποστρώματος από ότι στο ένζυμο E_2 .

Δ2. α. Met – Ser

Met – Ser – Sys

Sys – His – Lys

His – Lys – Ala – Ala

Ala – Ala – Phe

Phe – Pro – Tyr

Pro – Tyr

β. Met – Ser – Sys – His – Lys – Ala – Ala – Phe – Pro – Tyr

Δ3. α. Ala – Gly – Val

Ala – Val – Gly

Val – Gly – Ala

Val – Ala – Gly

Gly – Ala – Val

Gly – Val – Ala

β. Στο μόριο περιέχονται 2 πεπτιδικοί δεσμοί

γ. Σχολικό βιβλίο σελίδα 30, χημική υδρόλυση και ενζυμική υδρόλυση

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Πούλος Κωνσταντίνος – Βιολόγος M.Sc

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>