

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
 ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012
 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
 ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1 → γ, A2 → β, A3 → β, A4 → γ

A5

- α. Σχολικό σελ. 13. «Είναι αδύνατον να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δυο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Συνεπώς δεν μπορεί ένα τροχιακό να χωρέσει πάνω από δυο ηλεκτρόνια.
- β. Σχολικό σελ. 122. «Δείκτες οξέων – βάσεων ή ηλεκτρολυτικοί ή πρωτολυτικοί δείκτες, είναι ουσίες των οποίων το χρώμα τους αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται.»

ΘΕΜΑ Β

B1 α.

${}_7\text{N}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$			3 μονήρη
	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	

${}_8\text{O}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$			2 μονήρη
	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	

${}_{11}\text{Na}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$			$3s^1$	1 μονήρες
	↑↓	↑	↑↓	↑↓	↑↓	↑	

β. Ο ηλεκτρονιακός τύπος είναι:

$$\left[:\ddot{\text{N}}\text{:} \right]^+ \left[\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{N}} - \ddot{\text{O}}\text{:} \right]^-$$

B2

α. → Σωστό

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{34}\text{Se}$ είναι:

${}_{34}\text{Se}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ και K2, L8, M18, N6

Τα ηλεκτρόνια σθένους ενός ατόμου, είναι τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας, δηλ τα ηλεκτρόνια της στιβάδας N όπου n = 4.

Είναι: $4s^2$: n = 4, l = 0, m_l = 0, (m_s = ±½)

$4p^4$	n = 4, l = 1, m _l = -1, (m _s = ± ½)
	n = 4, l = 1, m _l = 0, (m _s = +½)
	n = 4, l = 1, m _l = +1, (m _s = +½)

Συνεπώς υπάρχει ηλεκτρόνιο με n = 4, l = 1, m_l = 0

β. → Σωστό

Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μίας περιόδου (λόγω μείωσης της ατομικής ακτίνας και αύξησης του πυρηνικού φορτίου) και μειώνεται από επάνω προς τα κάτω κατά μήκος μίας ομάδας (λόγω αύξησης της ατομικής ακτίνας και του αριθμού των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων).

Συνεπώς το τέταρτο στοιχείο με $E_{11} = 496 \text{ KJ/mol}$ θα βρίσκεται στην 1η ομάδα του περιοδικού πίνακα και θα έχει μικρότερη E_{11} από τα υπόλοιπα, αφού βρίσκεται πιο αριστερά και πιο κάτω από αυτά.

γ. → Λάθος

Το H_2SO_4 σε υδατικό του διάλυμα, είναι ισχυρό κατά το 1^ο στάδιο ιοντισμού του, ενώ ιοντίζεται μερικώς κατά το 2^ο στάδιο ιοντισμού του.

Θα είναι: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (1^ο στάδιο)

0,1 M 0,1 M 0,1 M

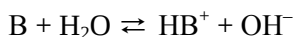
	HSO_4^-	$+ \text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	SO_4^{2-}	$+ \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχ. (M)	0,1				0,1
αντ/σχημ. (M)	x			x	x
I.I (M)	0,1-x			x	0,1+x

Με $x < 0,1$.

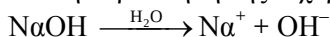
Αρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 + x < 0,2$

δ. → Λάθος

Η βάση στο διάλυμα έχει αποκαταστήσει την ισορροπία ιοντισμού της:



Με την προσθήκη της ισχυρής βάσης NaOH , αυτή θα διασταθεί πλήρως:



Θα έχουμε δηλαδή αύξηση των ιόντων OH^- και συνεπώς θα γίνει επίδραση κοινού ιόντος στην ισορροπία της βάσης B που θα την οδηγήσει προς τα αριστερά. Οπότε ο βαθμός ιοντισμού θα ελαττωθεί.

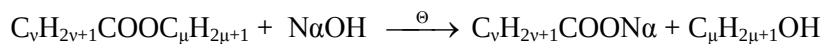
B3

- ☞ **Βουτανάλη:** Με προσθήκη διαλύματος Tollens ή Fehling, θα σχηματιστεί καστανέρυθρο ίζημα Cu_2O ή κάτοπτρο Ag αντίστοιχα.
- ☞ **Βουτανικό οξύ:** Με προσθήκη άλατος Na_2CO_3 ή NaHCO_3 θα γίνει διάσπαση του άλατος με έκλυση αερίου CO_2 .
- ☞ **2 - Βουτανόλη:** Με προσθήκη Na θα ελευθερωθεί αέριο H_2 ή με προσθήκη όξινου διαλύματος KMnO_4 , το ερυθροϊώδες διάλυμα αποχρωματίζεται ή με προσθήκη όξινου διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ θα παρατηρήσουμε αλλαγή του χρώματος του διαλύματος (από πορτοκαλί σε πράσινο).
- ☞ **Βουτανόνη:** Με προσθήκη διαλύματος I_2/NaOH θα καταβυθιστεί κίτρινο ίζημα CHI_3 (αλογονοφορμική αντίδραση).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1

- α. Η ένωση $C_5H_{10}O_2$, αφού αντιδρά με $NaOH$ και δίνει δυο οργανικές ενώσεις, θα είναι εστέρας. Δηλ θα είναι της μορφής: $C_nH_{2n+1}COOC_\mu H_{2\mu+1}$ με $n \geq 0, \mu \geq 1$



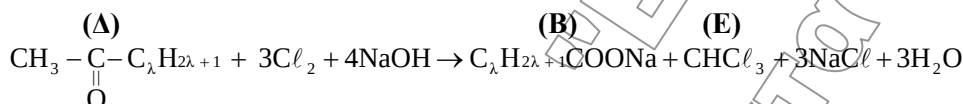
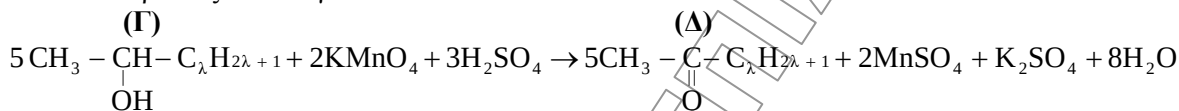
Η ένωση Γ οξειδώνεται με $KMnO_4/H^+$, συνεπώς είναι η αλκοόλη $C_\mu H_{2\mu+1}OH$

Αρα **B**: $C_nH_{2n+1}COONa$ και **Γ**: $C_\mu H_{2\mu+1}OH$

Το προϊόν της οξείδωσης της Γ αντιδρά με διάλυμα $I_2/NaOH$ δίνοντας τη Δ. Αρα η Δ είναι καρβονυλική ένωση της μορφής $CH_3 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - C_\lambda H_{2\lambda+1}$ και συνεπώς η Γ θα είναι δευτεροταγής

αλκοόλη της μορφής $CH_3 - \underset{\underset{OH}{\mid}}{CH} - C_\lambda H_{2\lambda+1}$

Οι αντιδράσεις που θα γίνουν είναι:



Από τη Β βλέπουμε πως $n = \lambda$ (1)

Από την Α: $\mu + n + 1 = 5$ (2)

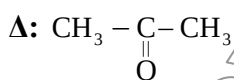
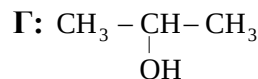
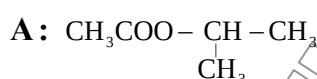
Από τη Γ: $\mu = \lambda + 2$ (3)

$$(2) \xrightarrow{(1) \& (3)} \lambda + 2 + \lambda + 1 = 5 \Rightarrow 2\lambda = 2 \Rightarrow \lambda = 1$$

και από (1) $\Rightarrow n = 1$

Οπότε από (2) $\Rightarrow \mu = 3$

- β. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων θα είναι:

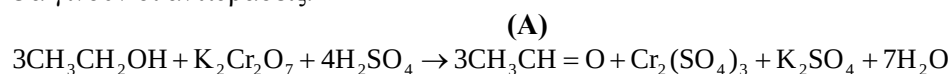


Γ2

Έστω x mol αιθανόλης οξειδώνονται προς την ένωση Α και y mol αιθανόλης οξειδώνονται προς την ένωση Β.

Η Α θα είναι η $CH_3CH=O$ ή CH_3COOH . Αλλά αφού αντιδρά με διάλυμα Fehling θα είναι η $CH_3CH=O$, οπότε η Β θα είναι το CH_3COOH .

Θα γίνουν οι αντιδράσεις:

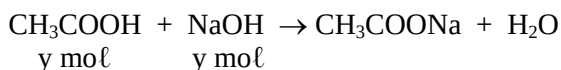


$$x \text{ mol} \quad \frac{x}{3} \text{ mol} \quad x \text{ mol}$$

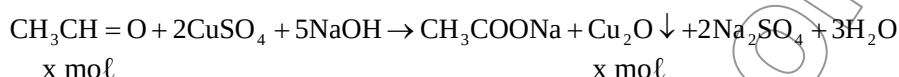
(B)



$$y \text{ mol} \quad \frac{2y}{3} \text{ mol} \quad y \text{ mol}$$



Είναι: $n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 1 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = y = 0,2 \text{ mol}$



θα είναι: $n_{\text{Cu}_2\text{O}} = x = \frac{28,6}{143} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

Οπότε ο συνολικός αριθμός mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ που αντέδρασαν είναι:

$$n = \frac{x}{3} + \frac{2y}{3} = \frac{x + 2y}{3} = \frac{0,2 + 2 \cdot 0,2}{3} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$$

Άρα: $C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,2}{0,1} \Rightarrow V = 2 \text{ L}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1

Θα βρούμε τα mol των HA, NaOH στα διαλύματα Y_1 και Y_2 .

HA: $C_{\text{HA}} = \frac{n_{\text{HA}}}{V_{\text{HA}}} \Rightarrow n_{\text{HA}} = C_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}} = 0,02 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{\text{HA}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

NaOH: $C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,01 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 10^{-3} \text{ mol}$

Θα γίνει αντίδραση:

	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H ₂ O
Αρχ. (mol)	$2 \cdot 10^{-3}$		10^{-3}		—		—
αντ/σχημ. (mol)	10^{-3}				10^{-3}		10^{-3}
τελ. (mol)	10^{-3}		—		10^{-3}		10^{-3}

Το Y_3 έχει όγκο $V_3 = 20 + 10 = 30 \text{ mL}$ και είναι ρυθμιστικό διάλυμα αφού περιέχεται το συζυγές ζεύγος HA – NaA (οξέος – βάσης) με συγκεντρώσεις:.

HA: $C_{\text{HA}} = \frac{n_{\text{HA}}}{V_3} = \frac{10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow C_{\text{HA}} = C_{\text{οξ.}} = \frac{1}{30} \text{ M}$

NaA: $C_{\text{NaA}} = \frac{n_{\text{NaA}}}{V_3} = \frac{10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow C_{\text{NaA}} = C_{\text{βασ.}} = \frac{1}{30} \text{ M}$

Από την εξίσωση Henderson – Hasselbalch έχουμε:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_{\text{βασ.}}}{C_{\text{οξ.}}} \Rightarrow 4 = \text{pK}_a + \log \frac{30}{1} \Rightarrow \text{pK}_a = 4 \Rightarrow K_a = 10^{-4}$$

Δ2

Θα βρούμε τα mol των HA, NaOH στα διαλύματα Y_1 και Y_2 .

$$\text{HA: } C_{\text{HA}} = \frac{n_{\text{HA}}}{V_{\text{HA}}} \Rightarrow n_{\text{HA}} = C_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}} = 0,1 \cdot 0,018 \Rightarrow n_{\text{HA}} = 18 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{NaOH: } C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,022 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 22 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Θα γίνει αντίδραση:

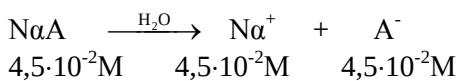
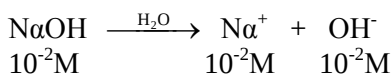
	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H ₂ O
Αρχ. (mol)	$18 \cdot 10^{-4}$		$22 \cdot 10^{-4}$		–		
αντ/σχημ. (mol)	$18 \cdot 10^{-4}$		$18 \cdot 10^{-4}$		$18 \cdot 10^{-4}$		
τελ. (mol)	–		$4 \cdot 10^{-4}$		$18 \cdot 10^{-4}$		

Το Y_4 θα έχει όγκο $V_4 = 18 + 22 = 40 \text{ mL}$ οπότε για τις συγκεντρώσεις θα έχουμε.

$$\text{NaOH: } C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_4} \Rightarrow C_{\text{NaOH}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{40 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{\text{NaOH}} = 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{NaA: } C_{\text{NaA}} = \frac{n_{\text{NaA}}}{V_4} = \frac{18 \cdot 10^{-4}}{40 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{\text{NaA}} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

Πλήρης διάσταση των NaOH και NaA στο διάλυμα:



Το ιόν A^- θα υδρολυθεί αφού προέρχεται από το ασθενές οξύ HA.

	A^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	HA	+	OH^-
Αρχ. (M)	$4,5 \cdot 10^{-2}$				–		10^{-2}
αντ/σχημ. (M)	y		y		y		y
I.I. (M)	$4,5 \cdot 10^{-2} - y \approx 4,5 \cdot 10^{-2}$				y		$10^{-2} + y$

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} \Rightarrow K_b = 10^{-10}$$

Στο διάλυμα Y_4 συνυπάρχουν η ισχυρή βάση NaOH και η πολύ ασθενής ($K_b = 10^{-10}$) A^- .

Η βάση A^- είναι πολύ ασθενής, αλλά έχουμε και Ε.Κ.Ι στην ισορροπία της από τα ιόντα OH^- της διάστασης της ισχυρής βάσης NaOH. Οπότε μπορούμε να κάνουμε τις σχετικές προσεγγίσεις (αναφέρεται και στα δεδομένα της άσκησης).

Δηλ. το pH του διαλύματος θα καθορίζεται όπως ήταν αναμενόμενο από την ισχυρή βάση.

Οπότε η συγκέντρωση $[\text{OH}^-]$ του διαλύματος θα είναι:

$$[\text{OH}^-]_{\text{ολ.}} = [\text{OH}^-]_{\text{NaOH}} + [\text{OH}^-]_{\text{A}^-} = 10^{-2} + y \approx 10^{-2} \text{ M.}$$

$$\text{Αρα: } \text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - (-\log 10^{-2}) \Rightarrow \text{pH} = 12$$

Δ3.

α. Έστω πως περιέχονται n mol HB στα 60 mL του διαλύματος Y_5 .

Όταν προσθέτουμε 20 mL διαλύματος Y_2 . Θα είναι:

$$C_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{V_{NaOH}} \Rightarrow n_{NaOH} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,02 \Rightarrow n_{NaOH} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

Θα γίνει αντίδραση:

	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H ₂ O
Αρχ. (mol)	n		$2 \cdot 10^{-3}$		–		–
αντ/σχημ. (mol)	$2 \cdot 10^{-3}$		$2 \cdot 10^{-3}$		$2 \cdot 10^{-3}$		
τελ. (mol)	$n - 2 \cdot 10^{-3}$		–		$2 \cdot 10^{-3}$		

Το οξύ HB πρέπει να είναι σε περίσσεια ώστε το διάλυμα που θα προκύψει να είναι όξινο ($pH = 4$). Έτσι μας προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HB – NaB με όγκο $60 + 20 = 80$ mL.

Οι συγκεντρώσεις θα είναι:

$$HB: C_{HB} = C_{οξ.} = \frac{n_{HB}}{V} \Rightarrow C_{οξ.} = \frac{n - 2 \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-3}} M$$

$$NaB: C_{NaB} = C_{βασ.} = \frac{n_{NaB}}{V} \Rightarrow C_{βασ.} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-3}} M$$

Από την εξίσωση Henderson – Hasselbalch έχουμε:

$$pH_1 = pK_a + \log \frac{C_{βασ.}}{C_{οξ.}} \Rightarrow pH_1 = pK_a + \log \frac{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-3}}}{\frac{n - 2 \cdot 10^{-3}}{80 \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow pH_1 = pK_a + \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{n - 2 \cdot 10^{-3}} \quad (1)$$

Όταν προσθέτουμε 50 mL διαλύματος Y_2 . Θα είναι:

$$C_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{V_{NaOH}} \Rightarrow n_{NaOH} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{NaOH} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Θα γίνει αντίδραση:

	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H ₂ O
Αρχ. (mol)	n		$5 \cdot 10^{-3}$		–		–
αντ/σχημ. (mol)	$5 \cdot 10^{-3}$		$5 \cdot 10^{-3}$		$5 \cdot 10^{-3}$		
τελ. (mol)	$n - 5 \cdot 10^{-3}$		–		$5 \cdot 10^{-3}$		

Το οξύ HB πρέπει να είναι σε περίσσεια ώστε το διάλυμα που θα προκύψει να είναι όξινο ($pH = 5$). Έτσι μας προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HB – NaB με όγκο $60 + 50 = 110$ mL.

Οι συγκεντρώσεις θα είναι:

$$HB: C_{HB}' = C_{οξ.}' = \frac{n_{HB}}{V} \Rightarrow C_{οξ.}' = \frac{n - 5 \cdot 10^{-3}}{110 \cdot 10^{-3}} M$$

$$NaB: C_{NaB}' = C_{βασ.}' = \frac{n_{NaB}}{V} \Rightarrow C_{βασ.}' = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{110 \cdot 10^{-3}} M$$

Από την εξίσωση Henderson – Hasselbalch έχουμε:

$$pH_2 = pK_a + \log \frac{C_{\beta_{\alpha\sigma}}}{C_{\alpha\zeta}} \Rightarrow pH_2 = pK_a + \log \frac{110 \cdot 10^{-3}}{n - 5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow pH_2 = pK_a + \log \frac{5 \cdot 10^{-3}}{n - 5 \cdot 10^{-3}} \quad (2)$$

Με αφαίρεση κατά μέλη των σχέσεων έχουμε:

$$(2) - (1) \Rightarrow pH_2 - pH_1 = pK_a + \log \frac{5 \cdot 10^{-3}}{n - 5 \cdot 10^{-3}} - pK_a - \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{n - 2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow$$

$$1 = \log \frac{5 \cdot 10^{-3}}{n - 5 \cdot 10^{-3}} - \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{n - 2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow 10 = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{n - 5 \cdot 10^{-3}} - \frac{2 \cdot 10^{-3}}{n - 2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow$$

$$10 = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot (n - 2 \cdot 10^{-3}) - 2 \cdot 10^{-3} \cdot (n - 5 \cdot 10^{-3})}{(n - 5 \cdot 10^{-3})(n - 2 \cdot 10^{-3})} \Rightarrow$$

$$10 = \frac{5 \cdot n \cdot 10^{-2} - 10 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot n \cdot 10^{-2} + 10 \cdot 10^{-2}}{(n - 5 \cdot 10^{-3})(n - 2 \cdot 10^{-3})} \Rightarrow 20n - 10 \cdot 10^{-2} = 5n - 10^{-2} \Rightarrow 15n = 9 \cdot 10^{-2} \Rightarrow n = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Οπότε από τη σχέση (1) παίρνουμε:

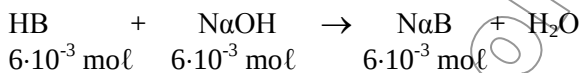
$$pH_1 = pK_a + \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{n - 2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow 4 = pK_a + \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{6 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow 4 = pK_a + \log \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$4 = -\log K_a - \log 2 \Rightarrow 4 = -\log(2 \cdot K_a) \Rightarrow \log(2 \cdot K_a) = -4 \Rightarrow \log(2 \cdot K_a) = \log 10^{-4} \Rightarrow$$

$$2 \cdot K_a = 10^{-4} \Rightarrow K_a = 5 \cdot 10^{-5}$$

β. Βρήκαμε στο προηγούμενο ερώτημα πως στα 60 mL του διαλύματος Y_5 περιέχονται $n = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol HB}$.

Στο ισοδύναμο σημείο θα έχει γίνει πλήρης εξουδετέρωση του HB από τη βάση NaOH. Οπότε:

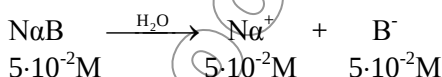


Δηλ. θα έχουν αντιδράσει $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$. Θα υπολογίσουμε τον όγκο διαλύματος NaOH που προστέθηκε μέχρι την πλήρη εξουδετέρωση (ισοδύναμο σημείο). Θα είναι:

$$C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{C_{\text{NaOH}}} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{0,1} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ L ή } 60 \text{ mL}$$

Στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα έχει όγκο $V_{\text{HB}} + V_{\text{NaOH}} = 60 + 60 = 120 \text{ mL}$ και περιέχει $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaB}$.

$$C_{\text{NaB}} = \frac{n_{\text{NaB}}}{V} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{120 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{\text{NaB}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$



Το ιόν B^- υδρολύεται:

	B^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	HB	+	OH^-
Αρχ. (M)	$5 \cdot 10^{-2}$				—		—
αντ/σχημ. (M)	ω		ω		ω		ω
I.I. (M)	$5 \cdot 10^{-2} - \omega \simeq 5 \cdot 10^{-2}$				ω		ω

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow K_b = 2 \cdot 10^{-10}$$

$$k_b = \frac{[HB] \cdot [OH^-]}{[B^-]} = \frac{\omega^2}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \omega = \sqrt{K_b \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{2 \cdot 10^{-10} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \omega = [OH^-] = 10^{-5,5} M$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - (-\log 10^{-5,5}) \Rightarrow pH = 8,5$$

Επιμέλεια απαντήσεων:

Λογιώτης Σταύρος

Οικονόμου Θανάσης

Φυσικοί

Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΑΒΗ» - Καλαμάτα

<http://www.epil.gr>