

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**  
**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

**Θέμα Α**

A1. → γ, A2. → β, A3. → δ, A4. → β

A5.

α.

Θεωρία Arrhenius	Θεωρία Brønsted-Lowry
1. Βάση είναι κάθε ουσία που σε υδατικό διάλυμα δίνει ιόντα OH <sup>-</sup>	1. Βάση είναι κάθε ουσία που μπορεί να προσλάβει ένα ή περισσότερα πρωτόνια
2. Οι βάσεις είναι ουδέτερα σώματα (μόρια ή κρύσταλλοι)	2. Οι βάσεις μπορεί να είναι ουδέτερα μόρια ή ιόντα.
3. Η βασική συμπεριφορά των βάσεων προϋποθέτει τη διάλυσή τους στο H <sub>2</sub> O.	3. Για να συμπεριφερθούν σαν βάσεις ΔΕΝ είναι απαραίτητο να διαλυθούν στο H <sub>2</sub> O.
4. Ενεργούν σαν βάσεις χωρίς την παρουσία οξέων	4. Για να δράσουν σαν βάσεις απαιτούν την παρουσία οξέος.

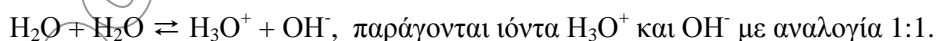
β.

Ηλεκτρολυτική διάσταση	Ιοντισμός
1. Στην ηλεκτρολυτική διάσταση, τα ιόντα που προϋπάρχουν στον κρύσταλλο των ενώσεων, με τη βοήθεια των δίπολων μορίων του H <sub>2</sub> O "περνούν" στο διάλυμα με την ταυτόχρονη καταστροφή του κρυστάλλου.	1. Κατά τον ιοντισμό των ομοιοπολικών ενώσεων, αντιδρούν τα μόρια των ενώσεων με τα μόρια του H <sub>2</sub> O και έτσι δημιουργούνται τα ιόντα στο διάλυμα.
2. Ηλεκτρολυτική διάσταση υφίστανται οι ιοντικές ενώσεις που είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες και είναι πλήρης.	2. Ιοντισμός υφίστανται οι ομοιοπολικές ενώσεις, που είναι ασθενείς ή ισχυροί ηλεκτρολύτες και μπορεί να είναι πλήρης ή μερικός.

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

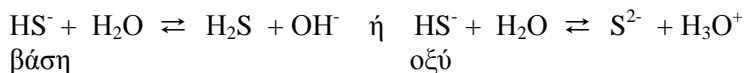
α. → Λάθος Το H<sub>2</sub>O είναι πάντα ουδέτερο, γιατί κατά την αντίδραση αυτοϊοντισμού του:



δηλ θα ισχύει:  $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = [\text{OH}^-]^2 \Rightarrow$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_w}$  ανεξάρτητα από την τιμή της σταθεράς  $K_w$  που μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία ( $\theta \uparrow \Rightarrow K_w \uparrow$ ).

β. → Σωστό Το HS<sup>-</sup> παράγεται κατά το πρώτο στάδιο ιοντισμού του ασθενούς διπρωτικού οξέος H<sub>2</sub>S. Έτσι σε υδατικό διάλυμα μπορεί να αντιδράσει με το H<sub>2</sub>O:



Συνεπώς είναι αμφιπρωτική ουσία.

γ. → **Λάθος** Η αντίδραση ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  είναι:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  από όπου βλέπουμε πως το συζυγές της οξύ είναι το ιόν  $\text{NH}_4^+$ .

$$\text{Για το συζυγές ζεύγος ισχύει: } K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_a = 10^{-9}$$

Άρα το  $\text{NH}_4^+$  είναι ασθενές οξύ

δ. → **Σωστό** Αφού η 4p είναι ημισυμπληρωμένη, θα περιέχει  $3e^-$  και θα έχουμε τη δομή:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$   
 Η ομάδα καθορίζεται από τα ηλεκτρόνια της τελευταίας στιβάδας (εξωτερικής). Άρα έχουμε  $4s^2 4p^3$  δηλ.  $5e^-$ . Συνεπώς ανήκει στη 15<sup>η</sup> ομάδα του Π.Π.

ε. → **Λάθος** Ο C στο αλκένιο έχει A.O = - 2, ενώ στο αλκυλαλογονίδιο έχει A.O = - 3.

Παρατηρείται μείωση του A.O και συνεπώς ο C ανάχθηκε.

Ο C στο αλκένιο έχει A.O = - 1, ενώ στο αλκυλαλογονίδιο έχει A.O = 0.

Παρατηρείται αύξηση του A.O και συνεπώς ο C οξειδώθηκε.

### B2.α. 8 στοιχεία

Στη δεύτερη περίοδο του Π.Π έχουμε  $n = 2$ . Οπότε τα ηλεκτρόνια των στοιχείων της 2<sup>ης</sup> περιόδου θα τοποθετούν τα επιπλέον ηλεκτρόνιά τους στα τροχιακά:  $(n=2, \ell=0, m_\ell=0)$ ,  $(n=2, \ell=1, m_\ell=0)$ ,  $(n=2, \ell=1, m_\ell=-1)$ ,  $(n=2, \ell=1, m_\ell=1)$  δηλ. σε συνολικά 4 τροχιακά. Συνεπώς θα τοποθετηθούν  $8e^-$  και θα είναι από 8 στοιχεία.

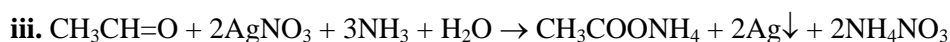
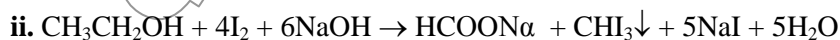
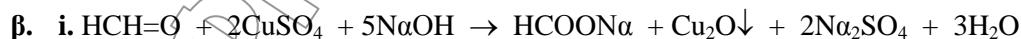
### β. d τομέας, 4<sup>η</sup> περίοδος, 9<sup>η</sup> ομάδα.

Είναι  $Z = 27$ , οπότε:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ .

Συνεπώς: σε d τομέα αφού τοποθετεί τα τελευταία του ηλεκτρόνια σε d τροχιακό, 4<sup>η</sup> περίοδο αφού  $n = 4$  της εξωτερικής στιβάδας και 9<sup>η</sup> ομάδα αφού τα ηλεκτρόνια των υποστιβάδων  $3d^7 4s^2$  είναι 9. (Στοιχείο μετάπτωσης, μετράμε τα ηλεκτρόνια των υποστιβάδων  $(n-1)d$  και  $ns$ ).

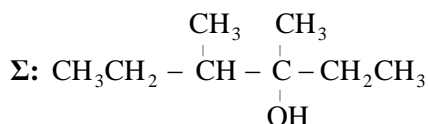
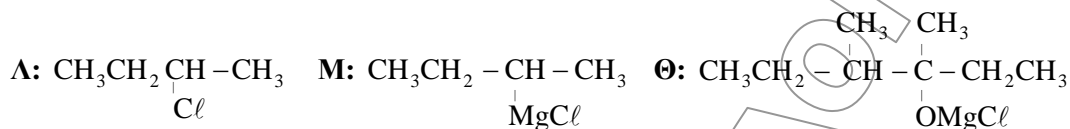
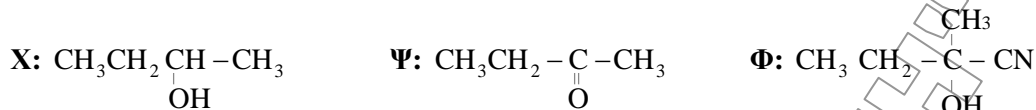
## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Οι ζητούμενες ενώσεις είναι:





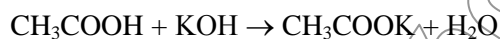
Γ2. Οι συντακτικοί τύποι είναι:



Γ3. Έστω  $n_1$  mol  $(\text{COOK})_2$  και  $n_2$  mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο αρχικό διάλυμα. Κάθε μέρος θα περιέχει  $\frac{n_1}{2}$  mol  $(\text{COOK})_2$  και  $\frac{n_2}{2}$  mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  αφού το δλμ. χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

Για το KOH:  $n_{\text{KOH}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,02$  mol

Με το KOH θα αντιδράσει μόνο το  $\text{CH}_3\text{COOH}$

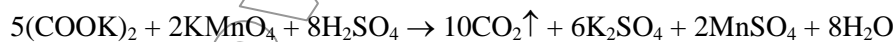


$\frac{n_2}{2}$  mol      0,02 mol

Πρέπει:  $\frac{n_2}{2} = 0,02 \Rightarrow n_2 = \mathbf{0,04 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}$

Στο 2<sup>ο</sup> μέρος θα οξειδωθούν μόνο τα  $\frac{n_1}{2}$  mol  $(\text{COOK})_2$  (το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  δεν οξειδώνεται)

Ο αριθμός mol  $\text{KMnO}_4$  είναι:  $n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{\text{KMnO}_4} = 0,04$  mol



5 mol με 2 mol

$\frac{n_1}{2}$  mol      x mol

$x = 2 \cdot \frac{\frac{n_1}{2}}{5} = \frac{n_1}{5}$ , πρέπει  $x = n_{\text{KMnO}_4} \Rightarrow \frac{n_1}{5} = 0,04 \Rightarrow n_1 = \mathbf{0,2 \text{ mol (COOK)}_2}$

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος.

$$\Delta\lambda\mu. A: C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_A} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Delta\lambda\mu. B: C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_B} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει η αντίδραση:

	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (mol)	0,01	0,01		–	
αντ/σχημ. (mol)	0,01	0,01		0,01	
Τελικά (mol)	–	–		0,01	

Στο νέο διάλυμα που προκύπτει περιέχονται 0,01 mol CH<sub>3</sub>COONa με συγκέντρωση:

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,01}{0,1} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1\text{M}$$

Το CH<sub>3</sub>COONa δίσταται:

	CH <sub>3</sub> COONa	→	CH <sub>3</sub> COO <sup>–</sup>	+ Na <sup>+</sup>
Αρχ. (M)	0,1		–	–
δυστ/σχημ. (M)	0,1		0,1	0,1
Τελικά (M)	–		0,1	0,1

Το Na<sup>+</sup> δεν αντιδρά με το H<sub>2</sub>O αφού προέρχεται απ' την ισχυρή βάση NaOH.

Το CH<sub>3</sub>COO<sup>–</sup> αντιδρά με το H<sub>2</sub>O (υδρόλυση).

	CH <sub>3</sub> COO <sup>–</sup>	+ H <sub>2</sub> O	⇌	CH <sub>3</sub> COOH	+ OH <sup>–</sup>
Αρχ. (M)	0,1			–	–
αντ/σχημ. (M)	x			x	x
I. I (M)	0,1 – x ≈ 0,1			x	x

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

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

$$\text{Οπότε } \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} \Rightarrow \text{pOH} = 5$$

$$\text{pOH} + \text{pH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 5 \Rightarrow \text{pH} = 9$$

**Δ2.** Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος.

$$\Delta\lambda\mu. A: C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_A} \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

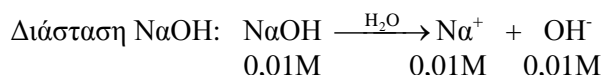
$$\Delta\lambda\mu. B: C_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_B} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,1 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol}$$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει η αντίδραση:

	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (mol)	0,01	0,02		–	
αντ/σχημ. (mol)	0,01	0,01		0,01	
Τελικά (mol)	–	0,01		0,01	

Στο νέο διάλυμα που προκύπτει περιέχονται 0,01 mol CH<sub>3</sub>COONa και 0,01 mol NaOH με συγκεντρώσεις:

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{τελ})} = \frac{0,01}{1} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{COONa}(\text{τελ})} = 0,01\text{M} \text{ και } C_{\text{NaOH}(\text{τελ})} = \frac{0,01}{1} \Rightarrow C_{\text{NaOH}(\text{τελ})} = 0,01\text{M}$$



Υδρόλυση:

	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	+ H <sub>2</sub> O	⇌	CH <sub>3</sub> COOH	+ OH <sup>-</sup>
Αρχ. (M)	0,01			–	0,01
αντ/σχημ. (M)	y			y	y
I. I (M)	0,01–y ≈ 0,1			y	0,01+y ≈ 0,1

[OH<sup>-</sup>] = 0,01+ y ≈ 0,1 αφού ο ιοντισμός της ισχυρής βάσης (NaOH) μετατοπίζει την ισορροπία υδρόλυσης προς τα αριστερά (Ε.Κ.Ι). Δηλ το pH θα καθοριστεί από την ισχυρή βάση (NaOH)

Οπότε: pOH = – log[OH<sup>-</sup>] = – log10<sup>-2</sup> ⇒ pOH = 2

pOH + pH = 14 ⇒ pH = 14 – pOH = 14 – 2 ⇒ **pH = 12**

**Δ3.** Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος στο διάλυμα (1 L) που προκύπτει.

Δλμ. Α:  $C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{n'_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_A} \Rightarrow n'_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot 0,5 \Rightarrow n'_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \text{ mol}$

και  $C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \text{ M}$

Δλμ. Γ:  $C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_\Gamma} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,5 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol}$  και  $C_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ M}$

Με την προσθήκη του NaOH στο διάλυμα των δυο οξέων θα γίνει εξουδετέρωση των οξέων.

*Με ποια σειρά προτεραιότητας; Εδώ οι Μαθητές κλήθηκαν να αποφασίσουν για το ποιο οξύ θα αντιδράσει πρώτο χωρίς να γνωρίζουν από τη διδαχθείσα ύλη τους κάτι σχετικό. Ωστόσο αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα, καθ' ότι με όποιο κι αν κάνουν την αρχική αντίδραση το αποτέλεσμα θα είναι το ίδιο.*

Πρώτο θα αντιδράσει το ισχυρό οξύ μιας και έχει ιοντιστεί πλήρως.

	NaOH	+ HCl	→	NaCl	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,15	0,1		–	
αντ/σχημ. (M)	0,1	0,1		0,1	
Τελικά (M)	0,05	–		0,1	

και

	NaOH	+ CH <sub>3</sub> COOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,05	0,1		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,05	0,05		0,05	
Τελικά (M)	-	0,05		0,05	

Το τελικό διάλυμα περιέχει CH<sub>3</sub>COOH 0,05M, CH<sub>3</sub>COONa 0,05M και NaCl 0,1M και είναι ρυθμιστικό μιας και το NaCl δεν επηρεάζει το pH του δ/τος. Οπότε για το pH θα ισχύει η εξίσωση Henderson και Hasselbalch:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{\beta\alpha\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\zeta\epsilon\omicron\varsigma}} = 5 + \log \frac{0,05}{0,05} = 5 + 0 \Rightarrow pH = 5$$

**Παρατήρηση.**

Αν υποθέταμε πως αντιδρά πρώτα το CH<sub>3</sub>COOH θα είχαμε:

	NaOH	+ CH <sub>3</sub> COOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,15	0,1		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,1	0,1		0,1	
I. I (M)	0,05	-		0,1	

Και

	NaOH	+ HCl	→	NaCl	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (M)	0,05	0,1		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,05	0,05		0,05	
Τελικά (M)	-	0,05		0,05	

Δηλ. θα έχουμε: 0,05 mol HCl, 0,1 mol CH<sub>3</sub>COONa και 0,05 mol NaCl. Θα γίνει αντίδραση:

	CH <sub>3</sub> COONa	+ HCl	→	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaCl
Αρχ. (M)	0,1	0,05		-	-
αντ/σχημ. (M)	0,05	0,05		0,05	0,05
Τελικά (M)	0,05	-		0,05	0,05

Δηλαδή το τελικό διάλυμα περιέχει CH<sub>3</sub>COOH 0,05M, CH<sub>3</sub>COONa 0,05M και NaCl 0,1M. Ακριβώς τα ίδια σώματα με τις ίδιες ποσότητες που βρήκαμε υποθέτοντας πως αντιδρά πρώτο το HCl. Οπότε πάλι P.Δ ..... pH = 5

**Δ4. α.** Καμπύλη 1 → HB

Καμπύλη 2 → CH<sub>3</sub>COOH

**β.** Και στις δυο ογκομετρήσεις, για το I.Σ καταναλώνονται 20 mL πρότυπου διαλύματος NaOH, δηλ.  $n_{NaOH} = C \cdot V = 0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3}$  mol NaOH.

Από τις αντιδράσεις εξουδετέρωσης βλέπουμε πως τα σώματα αντιδρούν με αναλογία 1:1  
 CH<sub>3</sub>COOH + NaOH → CH<sub>3</sub>COONa + H<sub>2</sub>O και HB + NaOH → NaB + H<sub>2</sub>O

Συνεπώς στα ογκομετρούμενα διαλύματα των οξέων υπήρχαν 4·10<sup>-3</sup> mol οξέων. Όταν έχει προστεθεί η μισή ποσότητα (10 mL) πρότυπου διαλύματος, θα έχει εξουδετερωθεί η μισή ποσότητα οξέος δηλ. 2·10<sup>-3</sup> mol. Θα είναι:

	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (mol)	4·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>		–	–
αντ/σχημ. (mol)	2·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>		2·10 <sup>-3</sup>	
Τελ. (mol)	2·10 <sup>-3</sup>	–			

Εκείνη τη στιγμή το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και συνεπώς θα ισχύει η εξίσωση Henderson και Hasselbalch:

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{\beta\alpha\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}} = pK_a + \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = pK_a + \log 1 \Rightarrow \mathbf{pH = pK_a = 5}$$
 (καμπύλη 2)

Συνεπώς και για τη δεύτερη ογκομέτρηση (δλμ. HB) όταν θα έχουν προστεθεί 10 mL πρότυπου διαλύματος θα έχουν αντιδράσει 2·10<sup>-3</sup> mol NaOH με 2·10<sup>-3</sup> mol HB (μισές ποσότητες) όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα:

	HB	+ NaOH	→	NaB	+ H <sub>2</sub> O
Αρχ. (mol)	4·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>		–	–
αντ/σχημ. (mol)	2·10 <sup>-3</sup>	2·10 <sup>-3</sup>		2·10 <sup>-3</sup>	
Τελ. (mol)	2·10 <sup>-3</sup>	–			

Εκείνη τη στιγμή και αυτό το διάλυμα θα είναι ρυθμιστικό και συνεπώς θα ισχύει η εξίσωση Henderson και Hasselbalch:

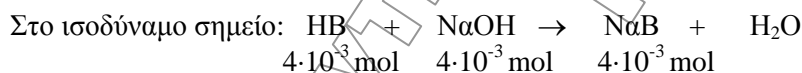
$$pH = pK_{a(HB)} + \log \frac{C_{\beta\alpha\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron\zeta\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}} = pK_{a(HB)} + \log \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = pK_{a(HB)} + \log 1 \Rightarrow$$

$$pH = pK_{a(HB)} \Rightarrow 4 = pK_{a(HB)} \Rightarrow 4 = -\log K_{a(HB)} \Rightarrow \mathbf{K_{a(HB)} = 10^{-4}}$$

γ. Από την καμπύλη 2 βλέπουμε πως για το Ι.Σ καταναλώθηκαν 20 mL πρότυπου διαλύματος NaOH και εξουδετερώθηκαν  $n_{NaOH} = n_{CH_3COOH} = 4 \cdot 10^{-3}$  mol CH<sub>3</sub>COOH.

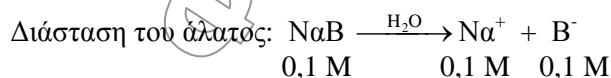
$$C_{CH_3COOH} = \frac{n_{CH_3COOH}}{V_A} \Rightarrow V_A = \frac{n_{CH_3COOH}}{C_{CH_3COOH}} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{0,2} \Rightarrow \mathbf{V_A = 2 \cdot 10^{-2} L \text{ ή } 20 mL}$$

Άρα ο όγκος του ογκομετρούμενου διαλύματος HB θα είναι 20 mL αφού V<sub>A</sub> = V<sub>HB</sub>.



Ο όγκος του δ/τος στο Ι.Σ είναι: V = 20 + 20 = 40 mL και περιέχονται 4·10<sup>-3</sup> mol NaB.

$$C_{NaB} = \frac{n_{NaB}}{V} \Rightarrow C_{NaB} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \mathbf{C_{NaB} = 0,1 M}$$



Το ιόν B<sup>-</sup> αντιδρά με το νερό (υδρόλυση)

	B <sup>-</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	HB	+	OH <sup>-</sup>
Αρχ. (M)	0,1				-		
αντ/σχημ. (M)	ω		ω		ω		ω
I. I (M)	0,1- ω ≈ 0,1				ω		ω

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

$$k_b = \frac{[OH^-] \cdot [HB]}{[B^-]} = \frac{\omega^2}{0,1} \Rightarrow \omega^2 = 0,1 \cdot 10^{-10} = 10^{-11} \text{ M} \Rightarrow \omega = 10^{-5,5} \text{ M} = [OH^-]$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(10^{-5,5}) \Rightarrow pOH = 5,5$$

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

**Επιμέλεια απαντήσεων:**

**Λογιώτης Σταύρος**

**Οικονόμου Θανάσης**

**Φυσικοί**

**Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα**

**<http://www.epil.gr>**