

Θέμα Α

A1] γ A2] β A3] β A4] γ

A5] α) Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατον να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετραδα κβαντικών αριθμών

β) Δείχνες οξέων-βασέων είναι ουσίες των οποίων το χρώμα μεταβάλλεται αναλόγα με το pH του δ/τος στο οποίο προστίθενται.

Θέμα Β

B1] α) ${}_7\text{N}$: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \end{array} \Rightarrow 3 \text{ μονηρη } e^-$

${}_8\text{O}$: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \end{array} \Rightarrow 2 \text{ μονηρη } e^-$

Aρα το ${}_7\text{N}$

${}_{11}\text{Na}$: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & 3s \\ \hline \end{array} \Rightarrow 1 \text{ μονηρη } e^-$

β) $[\text{:}\ddot{\text{N}}\text{:}]^+ [\text{:}\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}\text{:}]^-$

B2] α) Σωστό (Είναι $(4, 1, 0)$ άρα $\begin{cases} n=4 \\ l=1 \\ m_l=0 \end{cases} \Rightarrow {}_{34}\text{Se}: [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^4$)

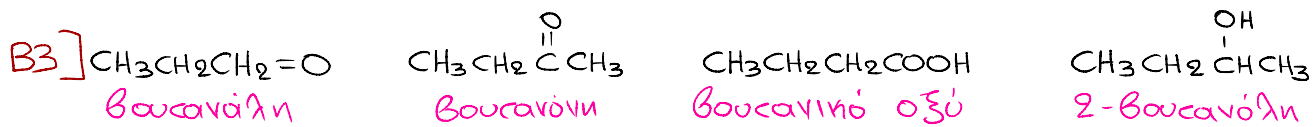
β) Σωστό (Η ενεργειακή ιοντισμού αυξάνεται σε μια περίοδο από αριστερά προς τα δεξιά και σε μια ομάδα από κάτω προς τα πάνω. Παρατηρώ πως τα E_{1s} των τριών πρώτων στοιχείων αυξάνονται διαδοχικά. Επίσης τα E_{1s} του τρίτου και του τέταρτου στοιχείου διαφέρουν σε σημαντικό βαθμό άρα διαφέρουν κατά μια περίοδο. Άρα το τρίτο στοιχείο είναι ευγενές αέριο και το τέταρτο είναι αλκάλιο. Συνεπώς το 1° στοιχείο ανήκει στην 6η κύρια ομάδα και το 2° στοιχείο είναι αλογόνο).

γ) Λάθος $\begin{array}{ccccccc} \text{H}_2\text{SO}_4 & + & \text{H}_2\text{O} & \longrightarrow & \text{HSO}_4^- & + & \text{H}_3\text{O}^+ \\ 0,1\text{M} & & & & 0,1\text{M} & & 0,1\text{M} \end{array}$

$\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
II: $0,1(1-\alpha) \quad \quad \quad 0,1 \quad \quad \quad 0,1 + 0,1\alpha$

Είναι $\alpha < 1 \Leftrightarrow 0,1 < 0,1 + 0,1\alpha < 0,2 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < 0,2\text{M}$

δ) Λάθος (Για την βάση: $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{OH}^-$. Κατά την προσθήκη NaOH πραγματοποιείται η αντίδραση $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{OH}^-$. Άρα λόγω Ε.Κ.Ι η ισορροπία ιοντισμού της βάσης μετατοπίζεται αριστερά όποτε ο βαθμός ιοντισμού της βάσης μειώνεται.)

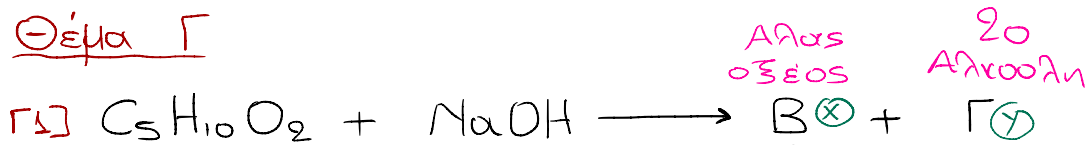


► Σε ορισμένη ποσότητα του κάθε δοχείου προσθέτουμε αντιδραστήριο Tollens. Σε εκείνο το οποίο θα σχηματιστεί κατόπιν Ag περιέχει η βουτανάλη καθώς το αντιδραστήριο Tollens αντιδρά μόνο με τις αλδεΐδες.

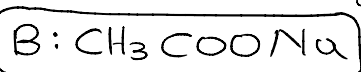
► Σε ορισμένη ποσότητα του κάθε δοχείου προσθέτουμε Na_2CO_3 . Σε εκείνο το δοχείο στο οποίο θα παραχθούν φυσαλίδες περιέχεται το βουτανικό οξύ καθώς αντιδρά μόνο με την καρβοξυλομάδα. Το αέριο το οποίο εξέρχεται είναι το CO_2 .

► Στα υπόλοιπα δύο δοχεία προσθέτουμε μεταλλικό. Αν παρατηρηθούν φυσαλίδες περιέχεται η 2-βουτανόλη καθώς οι ηεόνες ΔΕΝ αντιδρούν με το Na .

Θέμα Γ

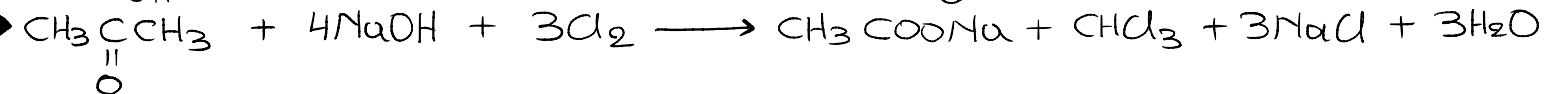
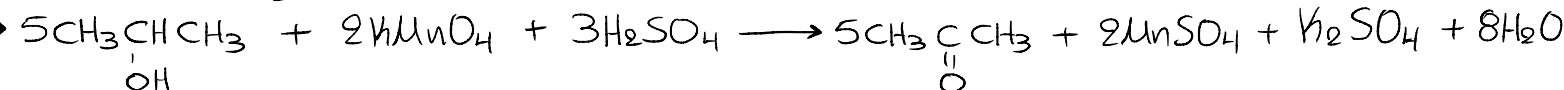
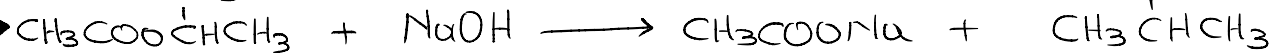
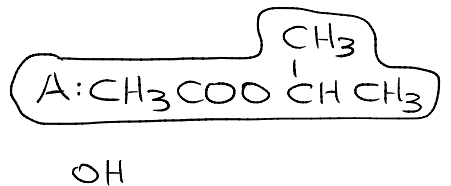
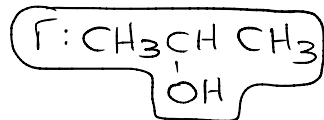
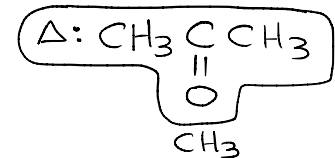


Θα πρέπει $x + y = 5$ και $x = y - 1$

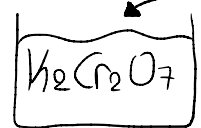


$y = 3$

$x = 2$

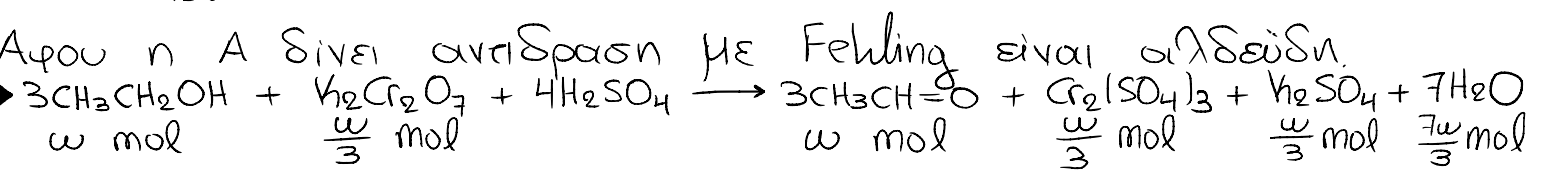


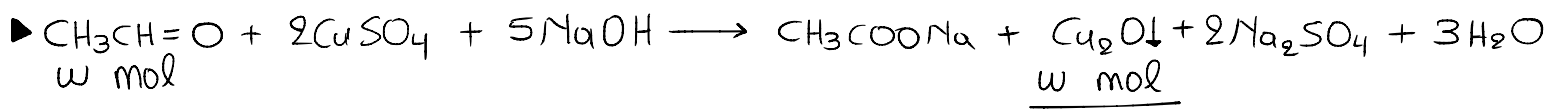
$\Gamma 2] \text{Εστω } x \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 Θεωρούμε πως τα $x \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ τα $\left\{ \begin{array}{l} \omega \text{ mol έγιναν A} \\ \gamma \text{ mol έγιναν B} \end{array} \right.$
 Θα πρέπει $(\omega + \gamma = x) \quad | \quad 1$



$\Delta/\mu\alpha \Delta$
 $V = j$
 $C = 0,1 \text{ M}$

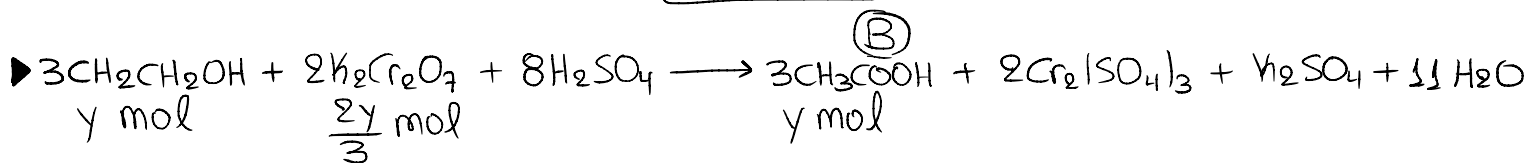
Άρα $(\text{M}_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,1 \text{ V}) \quad | \quad 2$





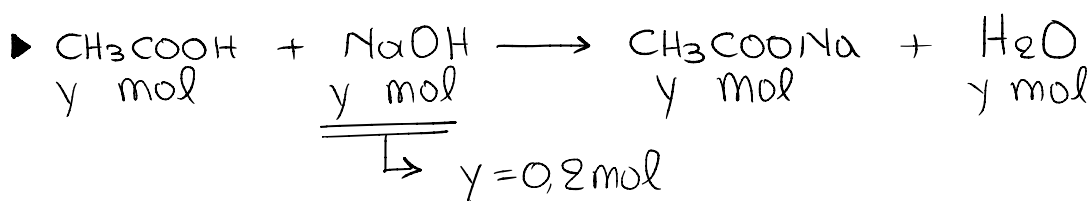
$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{Cu}_2\text{O}} = 28.6 \text{ g} \\ M_{\text{Cu}_2\text{O}} = 143 \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{Cu}_2\text{O}} = 0.2 \text{ mol}$$

$\hookrightarrow w = 0.2 \text{ mol}$



NaOH $\text{CH}_3\text{COOH} \ y \text{ mol}$

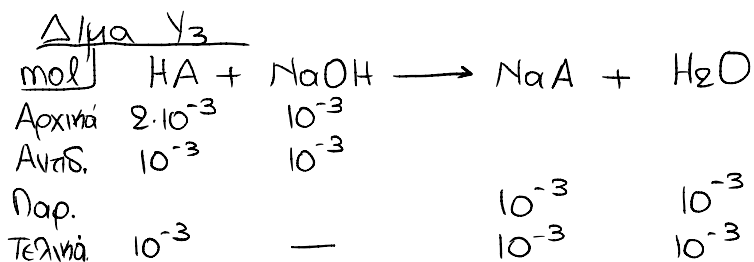
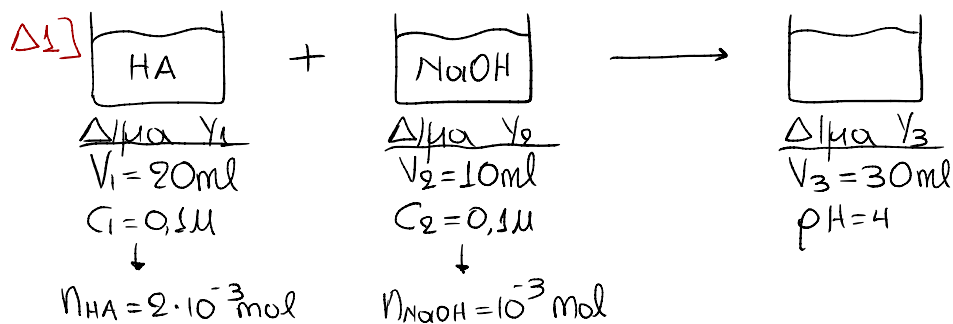
$$\left. \begin{array}{l} \Delta/\mu\alpha \ \Delta \\ V = 200 \text{ ml} \\ C = 1 \text{ M} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0.2 \text{ mol}$$



Αρα να αναλωθούν συνολικά $\frac{2y}{3} + \frac{w}{3} = 0.2 \text{ mol} \quad \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

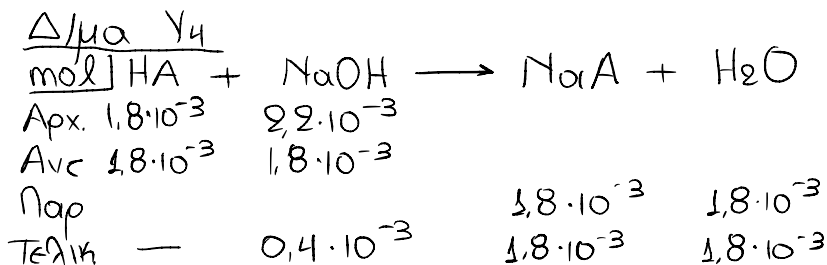
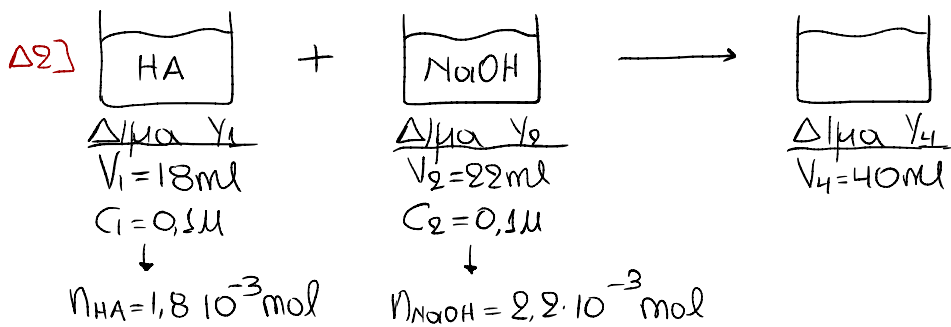
Οπότε (1) $\rightarrow V = 2 \text{ lit}$

Θέμα Δ



Προσέχει ρυθμιστικό σύστημα αρα:

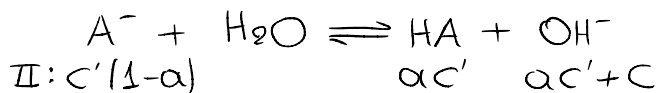
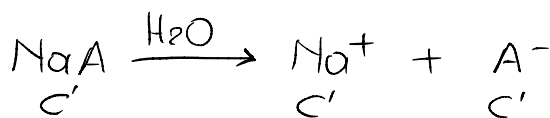
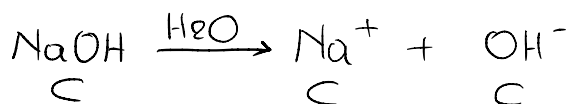
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \Leftrightarrow 10^{-4} = K_a \frac{\frac{10^{-3}}{V_3}}{\frac{10^{-3}}{V_3}} \Leftrightarrow K_a = 10^{-4}$$



Αρα το δ/μ α γ₄ περιέχει

► $n_{\text{NaOH}}=0,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{V_4} = C$

► $n_{\text{NaA}}=1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow [\text{NaA}] = \frac{1,8 \cdot 10^{-3}}{V_4} = C$



Είναι $K_a \cdot K_b = K_w \Leftrightarrow K_b = 10^{-10}$

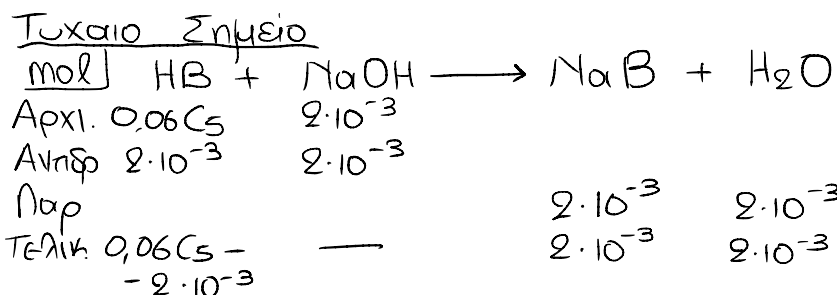
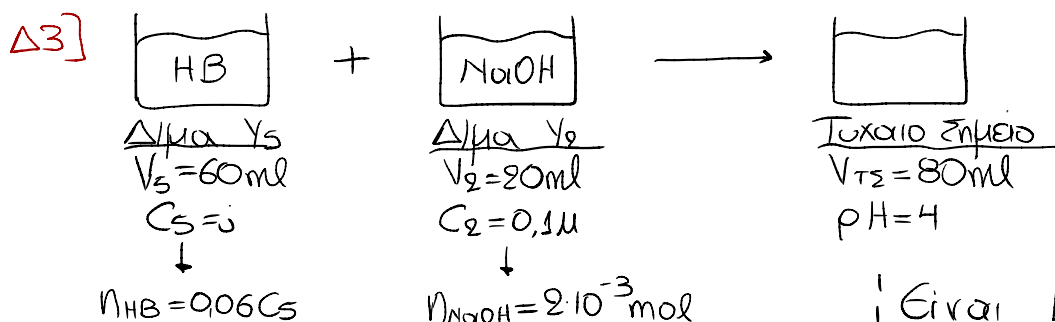
$K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \Leftrightarrow 10^{-10} = \frac{\alpha C'(\alpha C' + C)}{C'(1-\alpha)}$

$\Leftrightarrow 10^{-10} = \alpha C \Leftrightarrow 10^{-10} = \alpha \frac{4 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-2}}$

$\Leftrightarrow \alpha = 10^{-8}$

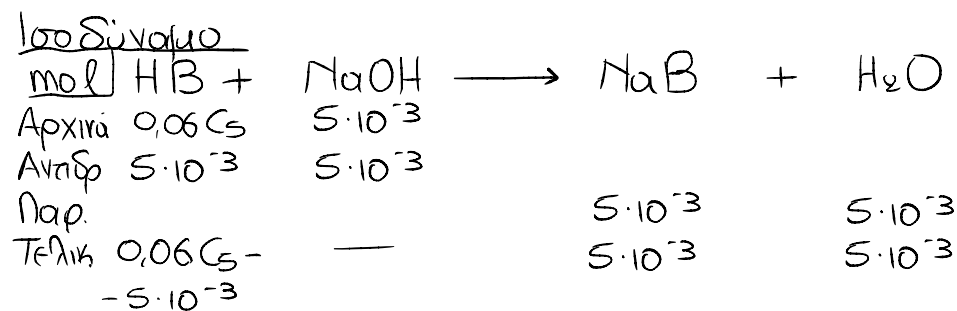
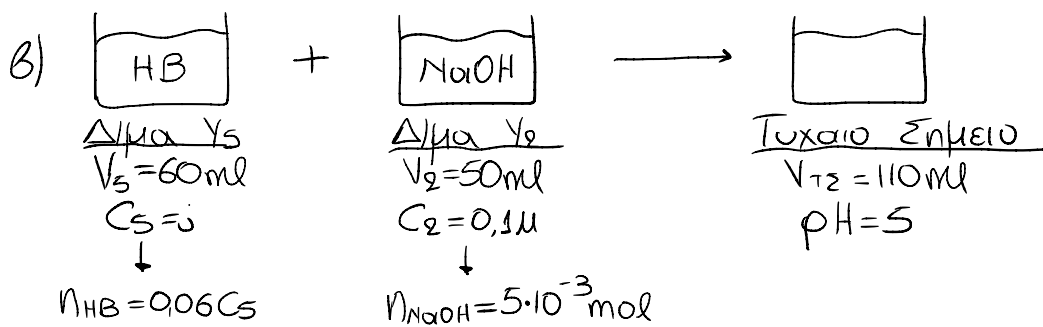
Αρα $[\text{OH}^-] = \alpha C' + C \approx C = 10^{-2} \text{ M}$

$\hookrightarrow \text{pOH} = 2 \text{ και } \text{pH} = 12$



Είναι $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]}{[\text{NaB}]}$

$\Leftrightarrow 10^{-4} = K_a \frac{0,06C_5 - 2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} \quad (1)$



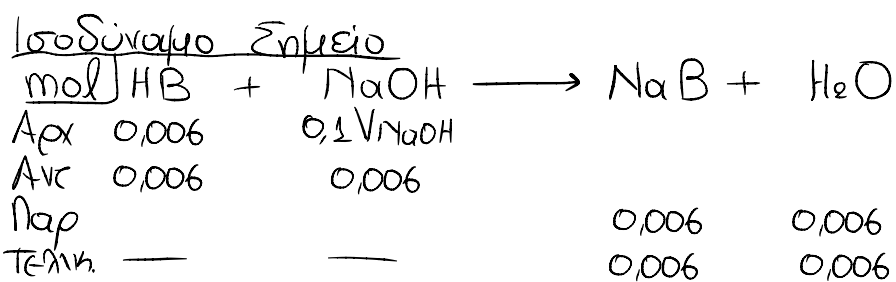
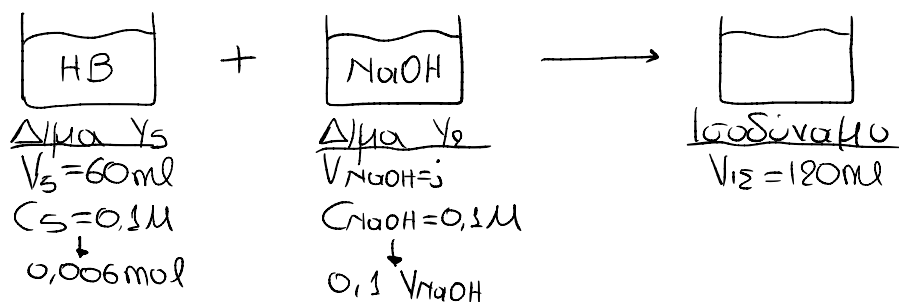
Είναι $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{HB}]}{[\text{NaB}]}$ $\Rightarrow 10^{-5} = K_a \frac{0,06 C_1 - 5 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}}$ (1)

(1) : $\frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-5}} = \frac{K_a (0,06 C_1 - 2 \cdot 10^{-3})}{K_a (0,06 C_1 - 5 \cdot 10^{-3})}$ $\Rightarrow 4 = \frac{0,06 C_1 - 2 \cdot 10^{-3}}{0,06 C_1 - 5 \cdot 10^{-3}}$ (2)

$\Rightarrow 0,24 C_1 - 20 \cdot 10^{-3} = 0,06 C_1 - 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$
 $0,18 C_1 = 18 \cdot 10^{-3}$
 $C_1 = 0,1 \text{ M}$

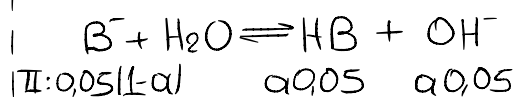
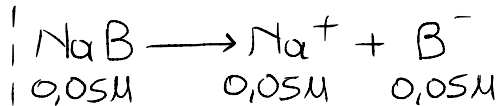
(2) $\rightarrow 10^{-5} = K_a \frac{6 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow 10^{-3} K_a = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-3} \Rightarrow \boxed{K_a = 5 \cdot 10^{-5}}$

β) Στο ισοδύναμο σημείο πραγματοποιείται πλήρης εξουδετέρωση.



Θα πρέπει $0,006 = 0,1 V_{\text{NaOH}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,06 \text{ lit}$
 Άρα $V_{1+2} = 120 \text{ ml}$

Στο 12 είναι $[\text{NaB}] = 0,05 \text{ M}$



Είναι $K_b = 2 \cdot 10^{-10}$

$K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-10} = \frac{0,05\alpha \cdot 0,05}{0,05(1-\alpha)}$

$\Rightarrow \alpha^2 = 4 \cdot 10^{-9} \Rightarrow \alpha = 2 \cdot 10^{-4,5}$

Άρα $[\text{OH}^-] = 10^{-5,5} \text{ M}$

Οποτε $\text{pOH} = 5,5$ και $\text{pH} = 8,5$