

Φ.Ε. 12.1.

$$K_{aHA} = 5 \cdot 10^{-6}$$

• $[HA] > 20[A^-] \Rightarrow$ κόκκινο χρώμα

• $[A^-] > 5[HA] \Rightarrow$ κίτρινο χρώμα



$$K_{aHA} = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} \quad (1)$$

$$i) \frac{[HA]}{[A^-]} > 20 \xrightarrow{(1)} \frac{[H_3O^+]}{K_{aHA}} > 20 \Rightarrow -\log[H_3O^+] + \log K_{aHA} < -\log 2 \cdot 10$$

$$\Rightarrow pH < -\log K_{aHA} - \log 2 - \log 10 \Rightarrow pH < pK_{aHA} - 1 - \log 2$$

$$\Rightarrow pH < -\log 5 - \log 10^{-6} - 1 - \log 2 \Rightarrow pH < -\log 2 \cdot 5 + 6 - 1$$

$$\Rightarrow pH < -\log 10 + 6 - 1 \Rightarrow pH < -1 + 6 - 1$$

$$\Rightarrow pH < 4$$

$$ii) \frac{[A^-]}{[HA]} > 5 \xrightarrow{(1)} \frac{K_{aHA}}{[H_3O^+]} > 5 \Rightarrow -\log K_{aHA} + \log [H_3O^+] < -\log 5 \Rightarrow$$

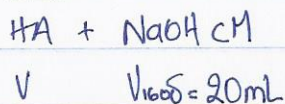
$$\Rightarrow -\log [H_3O^+] > -\log K_{aHA} + \log 5 \Rightarrow pH > pK_{aHA} + \log 5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow pH > -\log 5 - \log 10^{-6} + \log 5 \Rightarrow pH > 6.$$

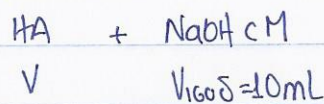
pH Δημο:	4	6	}	4 < pH < 6
χρώμα:	κόκκινο	ενδιάμεσο		

Φ.Ε. 12.2.

Δ1



Δ2



α) Στο ισοδύναμο σημείο:

$$\Delta 1: n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Delta 2: n_{HA} = n_{NaOH} = 0,01 \text{ mol}$$

\Rightarrow

αγαπήσατε Φ.Ε. 12^ο - 6εξ. 1 -

Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση των Δ_1 και Δ_2 .

$$C_{1(\text{HA})} = \frac{n_1}{V} = \frac{0,02 \text{ g}}{V} \text{ M} \quad C_{2(\text{HA})} = \frac{n_2}{V} = \frac{0,01 \text{ g}}{V} \text{ M}$$

$C_1 = 2C_2$

άρα: $C_1 > C_2 \Rightarrow$

β) Τα δύο Δ α περιέχουν το αβθέρες μονοπρωτικό οξύ HA. Αραιώνεται η σχέση:

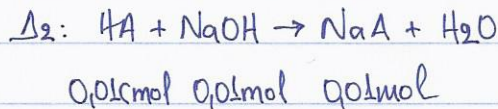
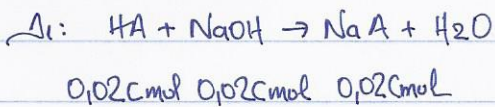
$$K_{\text{aHA}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C-x}$$

Από τη σχέση αυτή προκύπτει ότι:

$$C_1 > C_2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 > [\text{H}_3\text{O}^+]_2 \Rightarrow -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_1 < -\log [\text{H}_3\text{O}^+]_2$$

$$\Rightarrow \text{pH}_1 < \text{pH}_2$$

γ) Στο ισοδύναμο σημείο:



$$C'_{\text{NaA}} = \frac{0,02}{V} \text{ M}$$

$$C'_{\text{NaA}} = \frac{0,01}{V} \text{ M}$$

Συντάξη: $C'_1 > C'_2$



$$K_{\text{bA}^-} = \frac{x^2}{C'_1 - x}$$

$$K_{\text{bA}^-} = \frac{y^2}{C'_2 - y}$$

$$C'_1 > C'_2$$

$$\begin{matrix} \text{p}C = \text{σταθερά} \\ \implies \\ K_{\text{bA}^-} = \text{σταθερό} \end{matrix}$$

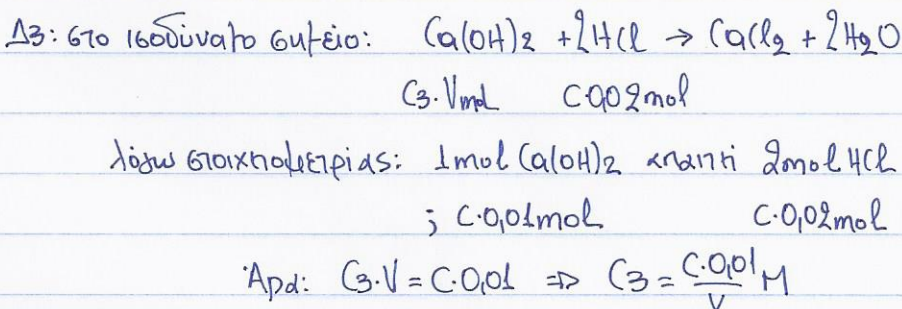
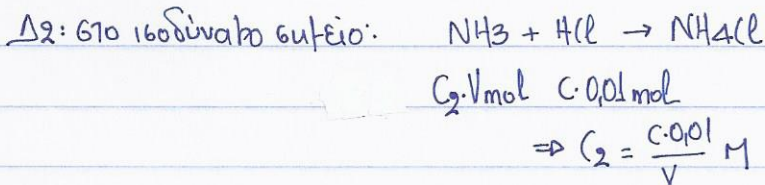
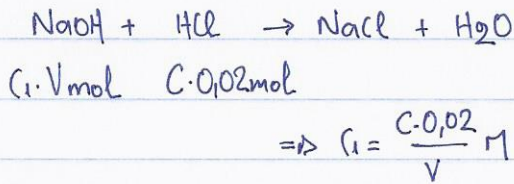
$$x > y \Rightarrow -\log x < -\log y \Rightarrow \text{pOH}'_1 < \text{pOH}'_2$$

$$\Rightarrow 14 - \text{pH}'_1 < 14 - \text{pH}'_2 \Rightarrow \text{pH}'_1 > \text{pH}'_2$$

Φ.Ε. 12.3.

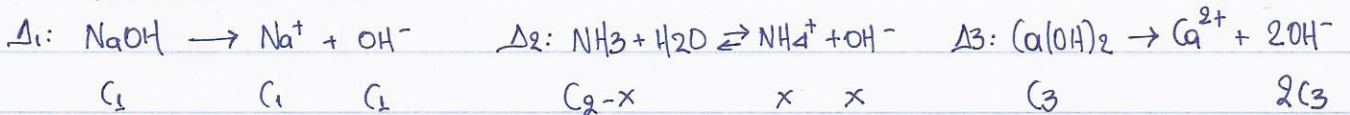
$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$
NaOH	NH ₃	Ca(OH) ₂
V _{ml}	V _{ml}	V _{ml}
+ HCl: V _{ισοδ} = 20ml	+ HCl: V _{ισοδ} = 10ml	+ HCl: V _{ισοδ} = 20ml

α) $\Delta 1$: Στο ισοδύναμο σημείο:



Επιπλέον: $C_1 > C_2 = C_3$ ή $C_1 = 2C_2 = 2C_3$

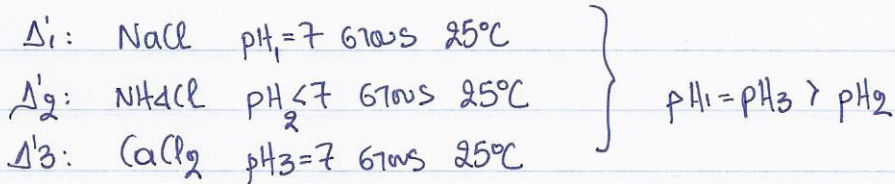
β) Για το αρχικό pH έχουμε:



από τη σχέση του εξουζήματος (α) έχουμε:

$$[\text{OH}^-]_1 = [\text{OH}^-]_3 > [\text{OH}^-]_2 \Rightarrow \text{pH}_1 = \text{pH}_3 > \text{pH}_2$$

δ) Στο ισοδύναμο βυθίο:



Φ.Ε. 12.4.

α) Η καρπόλη (B) αντιδραστή στην ογκομέτρηση του ΗCl (Δ1) καθώς:



Το pH στο ισοδύναμο βυθίο του NaCl είναι 7, όπως δείχνει η αντίστοιχη καρπόλη.

Άρα η καρπόλη (A) αντιδραστή στην ογκομέτρηση του ΗΑ (Δ2)

β) Το ΗΑ είναι αδυνάτες ότι, καθώς στο ισοδύναμο βυθίο ιχθεί $\text{pH} > 7$.

δ) Δ_1 :



$$0,02 \text{ mol} \quad 0,01 \text{ mol}$$

λόγω στοιχειομετρίας:

$$c_1 = \frac{0,01}{0,02} \text{ M}$$

$$c_2 = 2c_1$$

Δ_2 :



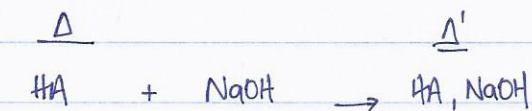
$$0,02 \text{ mol} \quad 0,02 \text{ mol}$$

$$c_2 = \frac{0,02}{0,02} \text{ M} \Rightarrow c_1 < c_2$$

Φ.Ε. 12.5

α) ii β) iii γ) iii δ) ii ε) iii στ) iii

Φ.Ε. 12.6



$$c_{\text{HA}} = \text{i) } 10 \text{ mL} \quad \text{pH} = 5$$

$$\text{ii) } 15 \text{ mL (ισοδύναμο) pH} = ;$$

Στο ισοδύναμο βυθίο: $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$

$$n_{\text{HA}} = c_{\text{NaOH}} \cdot 0,015 \text{ mol}$$

λόγω στοιχειομετρίας: $n_{\text{HA}} = c_{\text{NaOH}} \cdot 0,015 \text{ mol}$.

Άρα στο αρχικό Δ1 έχουμε: $0,015 \cdot c_{\text{NaOH}} \text{ mol HA}$.

Όταν προσέθεσουμε 10mL NaOH: $n_{\text{NaOH}} = 0,01 \cdot C_{\text{NaOH}}$



αρχ: $0,015 \cdot C_{\text{NaOH}} \quad 0,01 \cdot C_{\text{NaOH}}$

α/π: $-0,01 \cdot C_{\text{NaOH}} \quad -0,01 \cdot C_{\text{NaOH}} \quad 0,01 \cdot C_{\text{NaOH}}$

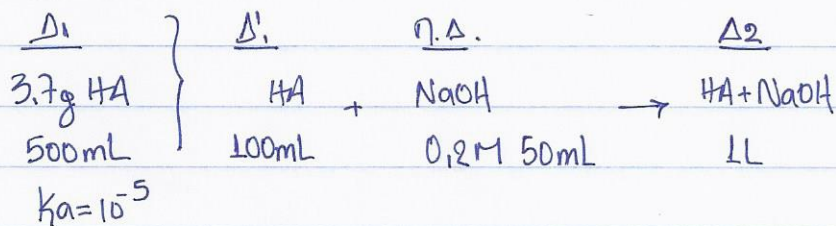
τελ: $0,005 \cdot C_{\text{NaOH}} \quad - \quad 0,01 \cdot C_{\text{NaOH}}$

στο τελ. Δια: $C'_{\text{HA}} = \frac{0,005 \cdot C_{\text{NaOH}}}{V} \text{ M} \quad C'_{\text{NaA}} = \frac{0,01 \cdot C_{\text{NaOH}}}{V} \text{ M}$

(Σταθιστής... Ιοντιστής...) Άρα:

$$K_{\text{aHA}} = \frac{C'_{\text{NaA}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{C'_{\text{HA}}} \Rightarrow K_{\text{aHA}} = \frac{0,01 \cdot C_{\text{NaOH}}}{V} \cdot 10^{-5}}{0,005 \cdot C_{\text{NaOH}}}{V} \Rightarrow K_{\text{aHA}} = 2 \cdot 10^{-5}$$

Φ.Ε. 12.7.



α) κατά την ογκομέτρηση πραγματοποιείται η αντίδραση:



Στο ισοδυναμικό σημείο: $n_{\text{HA}} = n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

Άρα στο Δ₁: $0,01 \text{ mol HA}$ σε 100mL Διτος

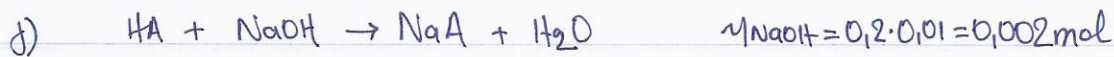
x ; mol HA σε 500mL Διτος $\Rightarrow x = 0,05 \text{ mol HA}$.

$$n_{\text{HA}} = \frac{m_{\text{HA}}}{M_{\text{rHA}}} \Rightarrow 0,05 = \frac{3,7}{M_{\text{rHA}}} \Rightarrow M_{\text{rHA}} = 74$$

β) $C_{\text{HA}} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

$0,1 - x$	x	x	$\Rightarrow K_a = \frac{x^2}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-3}$
-----------	-----	-----	---

$$\text{pH} = 3$$



$$\text{αρχ: } 0,01 \text{ mol} \quad 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{αλη: } -0,002 \quad -0,002 \text{ mol} \quad 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{τελ: } 0,008 \text{ mol} \quad - \quad 0,002 \text{ mol}$$

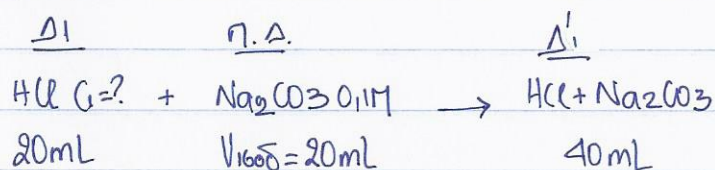
$$\text{στο τελ. Δια: } C'_{\text{HA}} = \frac{0,008}{0,11} \text{ M} \quad C'_{\text{NaA}} = \frac{0,002}{0,11} \text{ M}$$

πρωτότυπη ρυθμιστική Δια, οι προεξήγητες ισχύουν:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C'_{\text{NaA}}}{C'_{\text{HA}}} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log \frac{0,002}{0,008} \Rightarrow \text{pH} = 5 + \log \frac{1}{4} \Rightarrow \text{pH} = 5 - \log 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 5 - 0,6 = 4,4$$

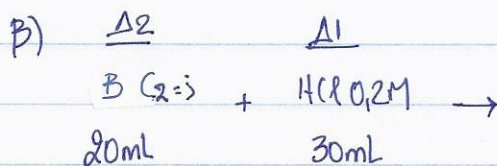
Φ.Ε.12.8.



2 mol αλη. 1 mol

$$x = 0,004 \text{ mol} \quad 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{Αρχ: } C_1 = \frac{0,004}{0,02} = 0,2 \text{ M}$$

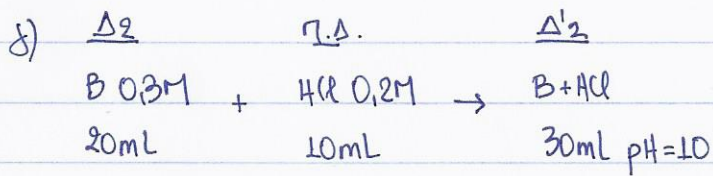


1 mol 1 mol

$$y = ? \quad 0,2 \cdot 0,03 = 0,006 \text{ mol}$$

$$y = 0,006 \text{ mol B} \Rightarrow C_2 = \frac{0,006}{0,02} = 0,3 \text{ M}$$

αληγήσεις Φ.Ε.128-6ε7.6-



$$\Delta_2: n_B = 0,006 \text{ mol} \quad \pi.\Delta.: n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol}$$



$$\text{αρχ: } 0,006 \text{ mol} \quad 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{απλ: } -0,002 \text{ mol} \quad -0,002 \text{ mol} \quad 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{τελ: } 0,004 \text{ mol} \quad - \quad 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{στο τελ. Δια: } C_B = \frac{0,004}{0,03} \text{ M} \quad \text{και} \quad C_{\text{BHCl}} = \frac{0,002}{0,03} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = \text{pKb} + \log \frac{C_{\text{BHCl}}}{C_B} \Rightarrow 4 = \text{pKb} + \log \frac{1}{2} \Rightarrow -\log 10^{-4} - \log \frac{1}{2} = \text{pKb}$$

$$\Rightarrow -\log \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} = \text{pKb} \Rightarrow -\log \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} = -\log \text{Kb}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\text{Kb}_B = 5 \cdot 10^{-5}}}$$