

8^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

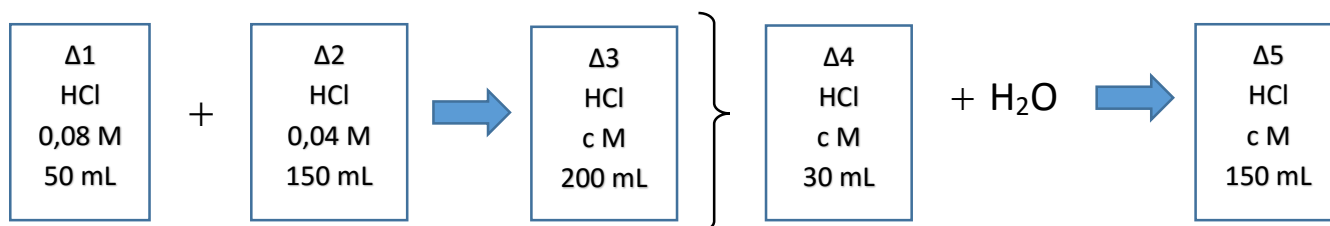
Φ.Ε.8.1

α) ii β) iv γ) iii δ) iv ε) iv στ) iv

Φ.Ε.8.2

α) ΛΑΘΟΣ β) ΣΩΣΤΟ γ) ΣΩΣΤΟ δ) ΛΑΘΟΣ

Φ.Ε.8.3

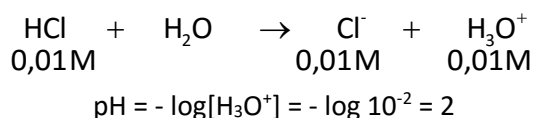


$$\Delta 1: n_1 = 0,08 \times 0,05 = 0,004 \text{ mol}$$

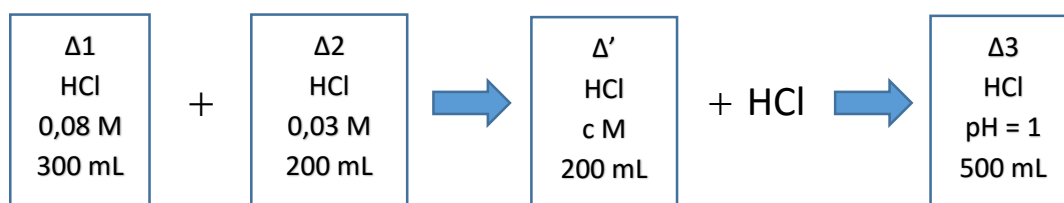
$$\Delta 2: n_2 = 0,04 \times 0,15 = 0,006 \text{ mol}$$

$\Delta 3$: κατά την ανάμειξη ισχύει: $n_1 + n_2 = n_3 \Rightarrow 0,004 + 0,006 = 0,01 \text{ mol}$
 υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του διαλύματος $\Delta 3$: $c_3 = 0,01 / 0,2 = 0,05 \text{ M}$
 τα διαλύματα $\Delta 3$ και $\Delta 4$ έχουν την ίδια συγκέντρωση.

$\Delta 5$: κατά την αραίωση ισχύει: $c_4 V_4 = c_5 V_5 \Rightarrow 0,05 \times 0,03 = c_5 \times 0,15 \Rightarrow c_5 = 0,01 \text{ M}$
 το HCl είναι ισχυρό οξύ:



Φ.Ε.8.4.



$$\Delta 1: n_1 = 0,08 \times 0,3 = 0,024 \text{ mol}$$

$$\Delta 2: n_2 = 0,03 \times 0,2 = 0,006 \text{ mol}$$

Δ' : κατά την ανάμειξη ισχύει: $n_1 + n_2 = n' \Rightarrow 0,024 + 0,006 = 0,03 \text{ mol}$
 στο Δ' προσθέτουμε αέριο HCl οπότε προκύπτει το $\Delta 3$ για το οποίο ισχύει: $n_3 = n' + n_{\text{προσθ}}$ (1)

$$pH = 1 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1}M \Rightarrow c_3 = 0,1 M \Rightarrow n_3 = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

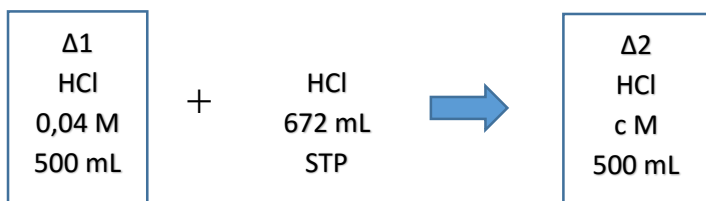
$$\text{στη σχέση (1)} \quad 0,05 = 0,03 + n_{\text{προσθ}} \Rightarrow n_{\text{προσθ}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{υπολογίζουμε τον όγκο του HCl: } V = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ L}$$

Φ.Ε.8.5.

$$\alpha) pH = 1,4 \Rightarrow pH = 2 - 0,6 \Rightarrow -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-2} - \log 4 \Rightarrow -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-2} \cdot 4 \Rightarrow [H_3O^+] = 0,04 M$$

η συγκέντρωση του HCl: $c = 0,04 M$



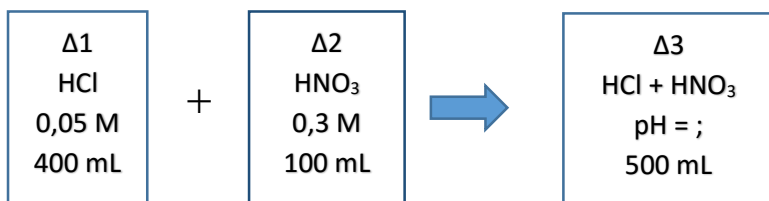
$$\Delta 1: n_1 = 0,04 \cdot 0,5 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{HCl: } n_{\text{προσθ}} = 0,672 / 22,4 = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Delta 2: n_3 = n_1 + n_{\text{προσθ}} = 0,02 + 0,03 = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{υπολογίζουμε τη συγκέντρωση: } c_2 = 0,05 / 0,5 = 0,1 M \Rightarrow pH = 1$$

Φ.Ε.8.6.



$$\Delta 1: n_1 = 0,4 \cdot 0,05 = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Delta 2: n_2 = 0,3 \cdot 0,1 = 0,03 \text{ mol}$$

Δ3: Οι ενώσεις HCl και HNO₃ είναι ισχυρά οξέα και δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

Για τα οξέα ισχύει ότι ο βαθμός ιοντισμού τους είναι 100%, άρα:

$$\text{HCl: } \alpha = \frac{n_{H_3O^+}}{n_{HCl}} \Rightarrow 1 = \frac{n_{H_3O^+}}{0,02} \Rightarrow n_{H_3O^+} = 0,02 \text{ mol}$$

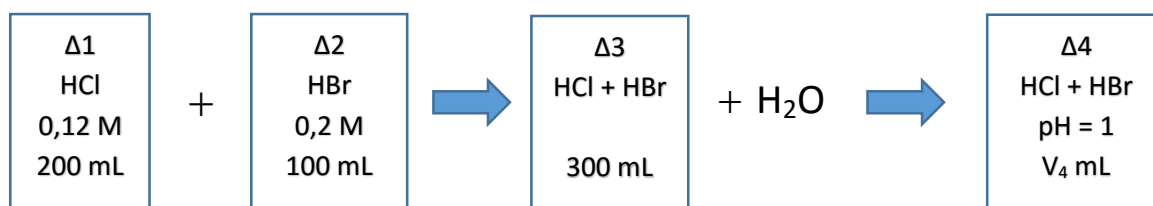
$$\text{HNO}_3: \alpha = \frac{n_{H_3O^+}}{n_{HNO_3}} \Rightarrow 1 = \frac{n_{H_3O^+}}{0,03} \Rightarrow n_{H_3O^+} = 0,03 \text{ mol}$$

$$\text{στο τελικό διάλυμα θα έχουμε: } n_{H_3O^+} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{0,05}{0,5} = 0,1M \Rightarrow pH = -\log 10^{-1} = 1$$

οι συγκεντρώσεις των σωμάτων:

$$[Cl^-] = 0,04 M, [NO_3^-] = 0,06 M, [H_3O^+] = 0,1 M, [H_2O] = 55,5 M, [OH^-] = 10^{-13} M$$

Φ.Ε.8.7



$$\Delta 1: n_1 = 0,12 \times 0,2 = 0,024 \text{ mol}$$

$$\Delta 2: n_2 = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

Δ3: κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων οι ενώσεις δεν αντιδρούν μεταξύ τους. Τα οξέα HCl και HBr είναι ισχυρά οξέα άρα:

$$n_1 = n_{\text{H}_3\text{O}^+} = 0,024 \text{ mol}$$

$$n_2 = n_{\text{H}_3\text{O}^+} = 0,02 \text{ mol}$$

δηλαδή τα ολικά H₃O⁺ είναι: $n_{\text{H}_3\text{O}^+} = 0,044 \text{ mol}$

Δ4: τα ολικά mol H₃O⁺ κατά την αραίωση παραμένουν σταθερά καθώς τα οξέα είναι ισχυρά.

$$\text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}}{V_4} \Rightarrow 0,1 = \frac{0,044}{V_4} \Rightarrow V_4 = 0,44 \text{ L}$$

το νερό που θα πρέπει να προσθέσουμε είναι:

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,44 - 0,3 = 0,14 \text{ L}$$

Φ.Ε.8.8

$$n_{\mu} = 0,448 / 22,4 = 0,02 \text{ mol}$$

τα οξέα HCl και HBr είναι ισχυρά οπότε κατά τη διάλυσή τους στο νερό παράγονται 0,002 mol H₃O⁺, οπότε:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,02 / 0,2 = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ}} = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{pH} = 1$$

Φ.Ε.8.9

έστω x mol NaOH και y mol KOH:

$$m_{\text{NaOH}} + m_{\text{KOH}} = 3,2 \Rightarrow xM_{\text{rNaOH}} + yM_{\text{rKOH}} = 3,2 \Rightarrow x \cdot 40 + y \cdot 56 = 3,2 \quad (1)$$

από το pH = 13 ⇒ pOH = 1 στους 25 °C ⇒ [OH⁻] = 0,1 M, ⇒ n_{OH⁻} = 0,1 · 0,6 = 0,06 mol,

επειδή οι βάσεις είναι ισχυρές προκύπτει ότι και η αρχική ποσότητα του μείγματος είναι 0,06 mol.

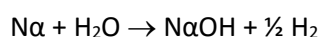
$$\text{Δηλαδή: } x + y = 0,06 \quad (2)$$

$$\text{από (1) και (2) } \Rightarrow x = 0,01 \text{ και } y = 0,05 \Rightarrow m_{\text{NaOH}} = 0,4 \text{ g και } m_{\text{KOH}} = 2,8 \text{ g}$$

Φ.Ε.8.10

$$m_{\mu} = m_{\text{Na}} + m_{\text{Ca}} = 0,66 \text{ g} \Rightarrow x \cdot 23 + y \cdot 40 = 0,66 \quad (1)$$

κατά τη διάλυση των μετάλλων στο νερό προκύπτουν οι αντιδράσεις:



x mol

x/2 mol

$$K_a = \frac{10^{-6}}{0,05 - x} \xrightarrow{0,05 \gg 10^{-3} \Rightarrow 0,05 - x \approx 0,05} K_a = 2 \cdot 10^{-5} \quad \text{άρα στην (1)} \quad 2 \cdot 10^{-5} = \frac{10^{-5}}{c} \Rightarrow c = 0,5M$$

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow 0,5 = \frac{n_2}{0,4} \Rightarrow n_2 = 0,2 \text{ mol}$$

άρα για να προκύψει διάλυμα με pH > 2,5 θα πρέπει να προσθέσουμε ποσότητα CH₃COOH με n < 0,2 mol.

Φ.Ε.8.12

α) ο μοριακός τύπος του ακετυλοσαλυκυλικού οξέος είναι C₉H₈O₄ οπότε Mr = 180, άρα n = 0,002 mol. Το διάλυμα έχει c = 0,1 M και pH = 3.

β) το γαστρικό υγρό έχει pH = 2, άρα είναι πιο όξινο διάλυμα από το πρώτο.

Φ.Ε.8.13

$$\text{α) για το οξύ HA: } K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{c - x} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-6}}{c - 10^{-3}} \quad (1) \quad \text{για το οξύ HB: } K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{c - x} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-8}}{c - 10^{-4}} \quad (2)$$

από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει ότι το οξύ HA είναι ισχυρότερο.

β) λόγω στοιχειομετρίας των αντιδράσεων (1:1) προκύπτει ότι απαιτούνται τα ίδια mol NaOH.

γ) με αραιώση το pH των όξινων διαλυμάτων το pH αυξάνεται. Άρα στο διάλυμα Δ1

Φ.Ε.8.14

α) c_{HA} = 0,2 M και pH = 3 ⇒ [H₃O⁺] = 10⁻³ M, άρα

$$a = \frac{[H_3O^+]}{c_{HA}} \Rightarrow a = \frac{10^{-3}}{0,2} = 0,005$$

β) από τα δεδομένα του Δ1 προκύπτει ότι: K_a = 5 · 10⁻⁶, οπότε για το Δ2 θα έχουμε α₂ = 0,01

γ) για το HB έχουμε K_{aHB} = 10⁻⁵, οπότε το HB είναι ισχυρότερο οξύ.

Φ.Ε.8.15

α) c = 0,2 M, a = 0,05

β) n_{RNH₂} = 0,4 mol, άρα Mr = 45

ο συντακτικός τύπος της αμίνης είναι: CH₃CH₂NH₂

γ) για την NH₃ έχουμε: K_b = 2 · 10⁻⁵, η αμίνη είναι ισχυρότερη βάση από την NH₃.

Φ.Ε.8.16

α)

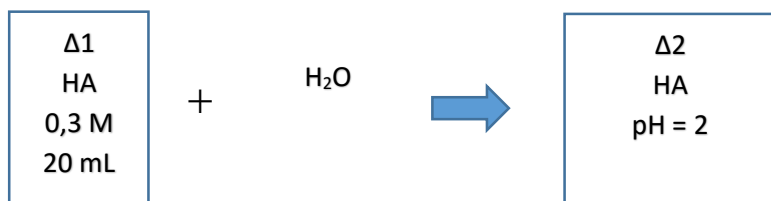
(M)	HA	+	H ₂ O	⇌	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχικά:	C						
ιοντ / παραγ:	- x				x		x
ι.ι.:	C - x				x		x

από τα δεδομένα: $[HA] = 2 [A^-] \Rightarrow (c - x) = 2x$, οπότε: $c = 3x$ άρα $\alpha = \frac{x}{c} = \frac{x}{3x} = \frac{1}{3}$

$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{c - x} \Rightarrow 0,05 = \frac{x^2}{3x - x} \Rightarrow 0,05 = \frac{x^2}{2x} \Rightarrow \dots \Rightarrow x = 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$ (οι προσεγγίσεις δεν ισχύουν καθώς $\alpha > 0,1$)

β) $c = 3x = 3 \cdot 0,1 = 0,3 \text{ M}$

γ)



Δ1: $n_1 = 0,3 \cdot 0,02 = 0,006 \text{ mol}$

Δ2: κατά την αραιώση ισχύει: $n_1 = n_2 \Rightarrow n_2 = 0,006 \text{ mol}$

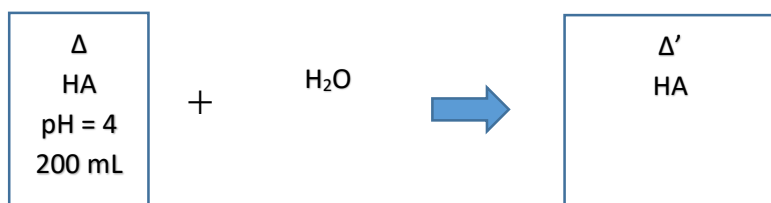
$pH = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 0,01 \text{ M} \Rightarrow c_2 = 0,012 \text{ M} \Rightarrow V_2 = 0,006 / 0,012 = 0,5 \text{ L}$

$V_{H_2O} = 0,5 - 0,02 = 0,48 \text{ L}$

Φ.Ε.8.17

α) από τη σχέση προκύπτει ότι $[H_3O^+] > [OH^-]$ οπότε το διάλυμα Δ περιέχει ένα ισχυρό οξύ. Συγκεκριμένα $pH = 4$.

β)



Δ: το HA είναι ισχυρό οξύ οπότε $c_{HA} = 10^{-4} \text{ M}$

Δ': κατά την αραιώση το pH του διαλύματος θα αυξηθεί κατά δύο μονάδες. Δηλαδή $pH = 6 \Rightarrow \dots \Rightarrow c' = 10^{-6} \text{ M}$

Επίσης ισχύει: $c \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow 10^{-4} \cdot 0,2 = 10^{-6} \cdot V' \Rightarrow V' = 20 \text{ L} \Rightarrow V_{H_2O} = 20 - 0,2 = 19,8 \text{ L}$

Φ.Ε.8.18

α) $\alpha = 0,01$, άρα το οξύ HA είναι ασθενές.

β) μετά από πράξεις έχουμε $K_a = 10^{-4}$, ενώ $pH' = 3 \Rightarrow c' = 0,01 \text{ M} \Rightarrow V_{H_2O} = 49,5 \text{ L}$

γ) $n_{A^-}(\alphaρχ) = 0,005 \text{ mol}$ και $n_{A^-}(\tauελ) = 0,05 \text{ mol}$