ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

α) Όξινα διαλύματα (pH<7) είναι τα: Διάλυμα HCl (Δ1), διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA με $k_a=10^{-6}$ (Δ3), και το διάλυμα BHCl (Δ7).

Ουδέτερα (pH=7) είναι: διάλυμα NaCl (Δ4),

Βασικά (pH>7) είναι: διάλυμα NaOH (Δ2), διάλυμα NaA (Δ5), και το διάλυμα της ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B με $k_b=10^{-9}$ (Δ6).

Εφόσον όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια συγκέντρωση τα κατατάσσω με βάση την ισχύ τους.

Στα όξινα διαλύματα το HCl είναι ισχυρό οπότε θα έχει την μικρότερη τιμή pH. Για να συγκρίνω τα άλλα δυο διαλύματα εξετάζω τις σταθερές ιοντισμού τους.

Το διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA (Δ3), έχει $k_a=10^{-6}$

Στο διάλυμα BHCl (Δ7), $BHCl \rightarrow BH^+ + Cl^-$

$BH^+ + H_2O \leftrightarrows B + H_3O^+$

Είναι δηλαδή το συζυγές οξύ της βάσης B με $ka \cdot kb = kw \Rightarrow k_a = k_w/k_{b1} \Rightarrow k_a=10^{-5}$ άρα είναι ισχυρότερο οξύ από το ΗΔ ($k_a=10^{-6}$), οπότε pH(Δ7) < pH(Δ3)

Ομοίως προκύπτει ότι η βάση A^- $k_b=10^{-8}$ είναι ισχυρότερη από την βάση B και τελικά έχουμε:

pH(Δ1) < pH(Δ7) < pH(Δ3) <pH(Δ4) < pH(Δ6) <pH(Δ5) < pH(Δ2)

β) Επειδή το pH του διαλύματος της βάσης B (Δ6) έχει τιμή 9 μπορώ να υπολογίσω την συγκέντρωση του:

$pH = 9 \Rightarrow pOH = 5 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \Rightarrow x=10^{-5}$

$B + H_2O \leftrightarrows BH^+ + OH^-$

C-x x x

$k_b=\frac{x^2}{C-x} \Rightarrow C = 0,1$ M

Για το NaA C = 0,1 M (ίδια συγκέντρωση όλα τα διαλύματα)

$NaA \rightarrow Na^+ + A^-$

0,1 ;= 0,1 M

$A^- + H_2O \leftrightarrows HA + OH^-$

0,1-ψ ψ ψ

$k_b=\frac{\psi 2}{C-\psi} \Rightarrow \psi = 10^{-4,5}$ M $\Rightarrow [OH^-] = 10^{-4,5} \Rightarrow pOH = 4,5 \Rightarrow$ **pH = 9,5**

γ) Στο διάλυμα BHCl (Δ7),

$BHCl \rightarrow BH^+ + Cl^-$

0,1 ;=0,1

$BH^+ + H_2O \leftrightarrows B + H_3O^+$

0,1-ω ω ω

Είναι το συζυγές οξύ της βάσης B με ka·kb = kw $\Rightarrow k_a = k_w/k_{b1} \Rightarrow k_a=10^{-5}$

$K_a=\frac{\omega 2}{C-\omega} \Rightarrow \omega = 10^{-3}$ M $\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \Rightarrow$ **pH = 3**

Με την προσθήκη νερού η συγκέντρωση του μειώνεται άρα το pH αυξάνεται δηλαδή το pH' = 3,5

$pH = 3,5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3,5} \Rightarrow \varphi=10^{-3,5}$

$BHCl \rightarrow BH^+ + Cl^-$

C_2 ;=C_2

$BH^+ + H_2O \leftrightarrows B + H_3O^+$

C_2-φ φ φ

$K_a=\frac{\varphi 2}{C-\varphi} \Rightarrow C_2 = 0,01$ M

$C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \cdot (0,1+V_{H2O}) \Rightarrow$ **V_{H2O} = 0,9L**