

Ενδεικτική επίλυση

4.1 α) Η συγκέντρωση των ιόντων OH^- βρίσκεται από τη διάσταση του KOH :

$c(\text{M})$	$\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$		
αρχικά	0,1		
διίστανται	0,1		
παράγονται		0,1	0,1
Τελικά		0,1	0,1

Άρα η συγκέντρωση των ιόντων OH^- είναι ίση με 0,1 M.

$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log[10^{-1}] = 1$. Άρα $\text{pH} = \text{pK}_w - \text{pOH} = 14 - 1 = 13$.

β) Το διάλυμα Y2 είναι ρυθμιστικό αφού περιέχει συγκρίσιμες ποσότητες ασθενούς βάσης (NH_3) και του συζυγούς της οξέος (NH_4^+). Για το ρυθμιστικό διάλυμα ισχύει:

$$\text{pOH} = \text{pK}_{\text{b,NH}_3} + \log \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} = -\log 10^{-5} + \log \frac{\frac{0,1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}}{\frac{0,1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}} = 5 + \log \frac{1}{1} = 5$$

Συνεπώς, το pH του διαλύματος Y2 θα είναι ίσο με $14 - 5 = 9$.

γ) Υπολογίζουμε τα mol των αντιδρώντων:

$$n_{\text{KOH}} = n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = n_2 = c_2 \cdot V_2 = 0,1 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

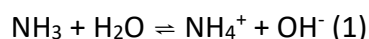
$$n_{\text{NH}_3} = n_3 = c_3 \cdot V_3 = 0,1 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε:

$n(\text{mol})$	KOH	+	NH_4Cl	\rightarrow	NH_3	+	KCl	+	H_2O
αρχικά	0,05		0,05		0,05				
αντιδρούν	0,05		0,05						
παράγονται					0,05				
Τελικά					0,1				

Το KCl είναι ουδέτερο αλάτι και δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος γιατί τα ιόντα από τα οποία αποτελείται K^+ και Cl^- είναι συζυγείς ηλεκτρολύτες ισχυρών ηλεκτρολυτών, άρα δεν αντιδρούν με το νερό.

Τελικά έχουμε για την NH_3 : $c = \frac{0,1}{0,5+0,5} \text{ M} = 0,1 \text{ M}$, η οποία ιοντίζεται σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση



M	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
αρχικά	0,1				
αντιδρούν	x				
παράγονται			x		x
ιοντική ισορροπία	0,1 - x		x		x

$$K_{b,\text{NH}_3} = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow K_{b,\text{NH}_3} = \frac{x^2}{0,1 - x} \text{ M} \Rightarrow K_{b,\text{NH}_3} \approx \frac{x^2}{0,1} \text{ M}$$

$$\text{Επομένως } x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = 10^{-3} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log[10^{-3}] = 3.$$

Συνεπώς το pOH είναι ίσο με 3.

4.2 A → προχοΐδα και **B** → κωνική φιάλη

4.3 α) $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \quad (1)$

$$n(\text{KOH}) = c \cdot V = 0,5 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

Με βάση την εξίσωση (1) παράγονται αντίστοιχα 0,01 mol H_2O .

Για κάθε 1 mol H_2O εκλύονται 57 kJ

Για κάθε 0,01 mol H_2O εκλύονται -Q kJ

$$-Q = 0,01 \cdot 57 \text{ kJ} \Rightarrow \mathbf{Q = -0,57 \text{ kJ}}, \text{ επομένως εκλύονται } \mathbf{0,57 \text{ kJ}} \text{ ή } \mathbf{Q = -0,57 \text{ kJ}}.$$

β) $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \quad (1)$

$$n(\text{KOH}) = c \cdot V = 0,5 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

$$M_r(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5$$

Με βάση την εξίσωση (1) απαιτούνται αντίστοιχα 0,01 mol HCl ή ισοδύναμα $0,01 \cdot 36,5 \text{ g} = 0,365 \text{ g HCl}$.

Στα 100 mL διαλύματος Υ4 περιέχονται 2,5 mL από το ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ Χ που αντιστοιχούν σε 0,365 g HCl. Επομένως:

Στα 2,5 mL από το ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ Χ αντιστοιχούν 0,365 g HCl

Στα 100 mL από το ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ Χ αντιστοιχούν x g HCl.

$$2,5 \cdot x = 36,5 \Rightarrow x = 14,6.$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα σε HCl στο ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ Χ είναι ίση με **14,6 % w/v**.