

**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΕΡΓΑΣΙΑ 15**

**A. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

**1.** Σε ογκομετρική φιάλη εισάγονται 50mL διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2M και 25mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  2M. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται στα 100mL. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των  $\text{CH}_3\text{COONa}$  και  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο τελικό διάλυμα και να υπολογίσετε το pH του διαλύματος. Δίνεται για το  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $K_a=10^{-5}$  και  $K_w=10^{-14}$ .

**2.** Σε ογκομετρική φιάλη εισάγονται 50mL διαλύματος  $\text{NH}_3$  2M και 25mL διαλύματος  $\text{HCl}$  2M. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται στα 100mL. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των  $\text{NH}_4\text{Cl}$  και  $\text{NH}_3$  στο τελικό διάλυμα και να υπολογίσετε το pH του διαλύματος. Δίνεται για την  $\text{NH}_3$   $K_b=10^{-5}$  και  $K_w=10^{-14}$ .

**3.** Από δείγμα του εμπορίου λαμβάνονται 5mL ξύδι και φέρονται σε ογκομετρική φιάλη όπου αραιώνονται με νερό μέχρι όγκο 250mL. Από το αραιωμένο διάλυμα λαμβάνονται 50mL και προστίθενται σ' αυτό δύο σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Το διάλυμα αυτό ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,1M. Αν μέχρι το τελικό σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν x mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  :

α) να βρεθεί η συγκέντρωση C και η %w/v περιεκτικότητα σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$  του ξυδιού του εμπορίου σε συνάρτηση με το x.

β) Αν  $x=10$  mL, να δικαιολογηθεί γιατί η φαινολοφθαλεΐνη είναι κατάλληλος δείκτης για αυτήν την ογκομέτρηση.

Δίνεται ότι η φαινολοφθαλεΐνη είναι άχρωμη για  $\text{pH}<8$  και κόκκινη για  $\text{pH}>10$ . Επίσης δίνεται για το  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $K_a=10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ ,  $\log 60=1,78$  και τα ατομικά βάρη του C=12, του H=1 και του O=16.

**B. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

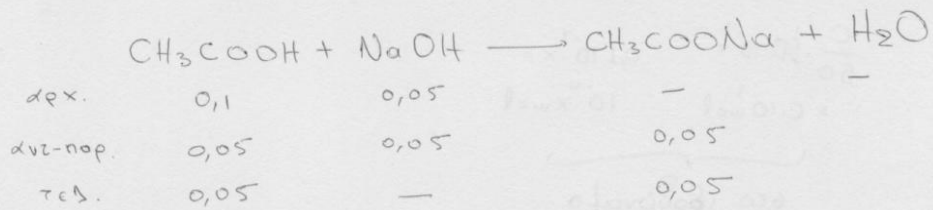
**Από το σχολικό βιβλίο οι ασκήσεις :** 108, 109 (όχι το ερώτημα γ), 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117 (όχι το ερώτημα γ), 118, 119, 121, 122, 123 (όχι το ερώτημα γ).

## Λύσεις Εργασίας 14

### Άσκηση 1

Είναι  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,1 \text{ mol}$  και  $n_{\text{NaOH}} = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,05 \text{ mol}$

Με την ανάμιξη των διαλυμάτων θα γίνει η εξουδετέρωση:



Άρα  $[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{τελ}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$  και  $[\text{CH}_3\text{COONa}]_{\text{τελ}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$

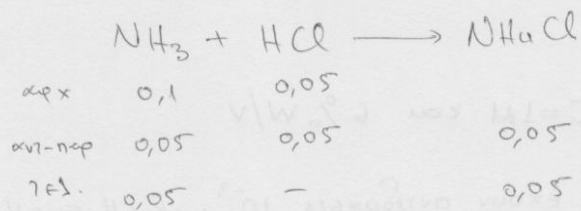
Είναι πυθμιστικό διάλυμα άρα  $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = 10^{-5}$

Άρα  $\text{pH} = 5$

### Άσκηση 2

Είναι  $n_{\text{NH}_3} = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,1 \text{ mol}$  και  $n_{\text{HCl}} = 25 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 0,05 \text{ mol}$

Εδώ θα γίνει η εξουδετέρωση:



Άρα  $[\text{NH}_3]_{\text{τελ}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$

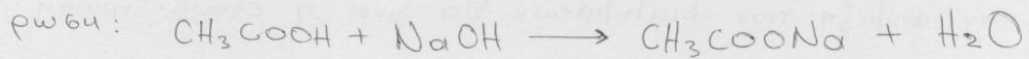
και  $[\text{NH}_4\text{Cl}]_{\text{τελ}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \text{ M}$

Είναι πάλι πυθμιστικό διάλυμα άρα:

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10^{-5} \rightarrow \text{pOH} = 5 \rightarrow \text{pH} = 9$$

### Άσκηση 3

α) Το ξύδι έχει συγκέντρωση  $C$  σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Άρα όταν το αραιώσουμε από  $5 \text{ mL}$  σε  $250 \text{ mL}$ , το αραιωμένο διάλυμα θα έχει συγκέντρωση  $\frac{C}{50}$ . Κατά την οξυλίευσή του θα γίνει η εξουδετέρωση:



$$\frac{C}{50} \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot x =$$
$$= C \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 10^{-4} x \text{ mol}$$

στο ισοδύναμο  
σημείο

$$\text{Άρα είναι } C \cdot 10^{-3} = x \cdot 10^{-4} \rightarrow \boxed{C = 0,1x}$$

$$\text{Είναι στα } 1000 \text{ mL νερ. } 0,1x \text{ mol} = 0,1x \text{ Mr g} \left. \vphantom{\begin{matrix} 0,1x \text{ mol} \\ 0,1x \text{ Mr g} \end{matrix}} \right\} y = 0,01x \text{ Mr g}$$
$$100 \text{ mL} \quad y = ?$$

και επειδή  $\text{Mr}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60$  είναι  $y = 0,6x \text{ g}$  άρα το ξύδι

$$\text{είναι } \boxed{0,6x \% \text{ w/v}}$$

β) Αν  $x = 10 \text{ mL}$  τότε  $C = 1 \text{ M}$  και  $6 \% \text{ w/v}$

Στο ισοδύναμο σημείο έχουν ανυδράξει  $10^{-3} \text{ mol}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  και  
άλλα τόσα  $\text{NaOH}$  και στο δοχείο υπάρχουν  $10^{-3} \text{ mol}$   $\text{CH}_3\text{COONa}$

$$\text{τε } [\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{10^{-3}}{60} \text{ M} \quad \text{Άρα } [\text{OH}^-] = \sqrt{k_b \cdot C} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}} \cdot \frac{10^{-3}}{60}} = \sqrt{\frac{1}{60} \cdot 10^{-12}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{60}} \cdot 10^{-6} \text{ M} \quad \text{άρα } \text{pOH} = 6 - \frac{1}{2} \log \frac{1}{60} = 6 + \frac{1}{2} \log 60 = 6 + \frac{1,78}{2}$$

$$\text{ή } \text{pOH} = 6,89 \quad \text{άρα } \boxed{\text{pH} = 7,11} \quad \text{που είναι λίγο}$$

πάνω περιοχή αλλαγής χρώματος της φαινόλφθαλεΐνης.