

Ονοματεπώνυμο:.....

Ημερομηνία:.....Τμήμα:.....

Άσκηση 1η

20 mL διαλύματος H_2A άγνωστης συγκέντρωσης ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $NaOH$ 1 M. Η καμπύλη της ογκομέτρησης δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Όταν είχε προστεθεί ο μισός όγκος (V_1) από τον απαιτούμενο για την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος (V_{IS}), το pH του διαλύματος βρέθηκε ίσο με 1,4.

A) Να βρείτε τον όγκο του προτύπου διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε στο ισοδύναμο σημείο.

B) Να βρείτε τη συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος H_2A .

Γ) Ποιο το pH στο ισοδύναμο σημείο;

Τα διαλύματα είναι υδατικά και σε θερμοκρασία $25^\circ C$. Το H_2A είναι ισχυρό στον πρώτο του ιοντισμό, ενώ η σταθερά του δεύτερου ιοντισμού είναι $K_{a2}=10^{-2}$. Δίνονται: $K_w=10^{-14}$

απ. $V_{IS} \approx 10$ mL, $[H_2A] \approx 0,25M$ και $pH \approx 7,6$

Άσκηση 2η

Τιτλοδότηση διαλύματος Na_2CO_3 / $NaHCO_3$

Γεμίζουμε την προχοΐδα με διάλυμα υδροχλωρικού οξέος 0,1 M

Τοποθετούμε σε κωνική φιάλη των 250 mL, 10 mL διαλύματος Na_2CO_3 / $NaHCO_3$ και προσθέτουμε 3 σταγόνες δείκτη φαινολοθαλεΐνης (άχρωμη σε $pH < 8,2$ κόκκινη σε $pH > 10$).

Παρατηρείτε αποχρωματισμός του διαλύματος μετά την κατανάλωση 8 mL διαλύματος HCl .

Στη συνέχεια προσθέτουμε στην κωνική φιάλη 3 σταγόνες δείκτη ερυθρό του μεθυλίου (κόκκινο σε $pH < 4,4$ κίτρινο σε $pH > 6,2$)

Παρατηρείτε αλλαγή χρώματος μετά την κατανάλωση 22 mL διαλύματος HCl .

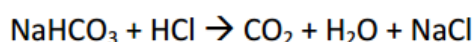
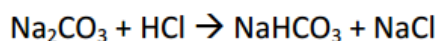
Άσκηση 3η

Κατά την τιτλοδότηση 20 ml ασθενούς οξέος HA από πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M, το ισοδύναμο σημείο επιτυγχάνεται κατά την προσθήκη 10 ml διαλύματος βάσης. Υπολογίστε τη συγκέντρωση του οξέος καθώς και το pH του διαλύματος στο μισό του ισοδύναμου σημείου αν γνωρίζετε ότι το αρχικό pH του οξέος πριν την έναρξη της τιτλοδότησης ήταν 3.

Άσκηση 4η

Αναμειγνύονται 20 ml διαλύματος Na_2CO_3 0,1 M και 10 ml διαλύματος NaHCO_3 0,3 M. Για την τιτλοδότησή του καταναλώνονται συνολικά 50 ml πρότυπου διαλύματος HCl. Ποια είναι η συγκέντρωσή του;

Δίνονται οι αντιδράσεις:



Άσκηση 1 Λύση



$$\text{αρχ/τελ} \quad 20 \cdot 10^{-3} \cdot C \quad = \quad 1 \cdot V \cdot 10^{-3} \quad = \quad V \cdot 10^{-3}$$



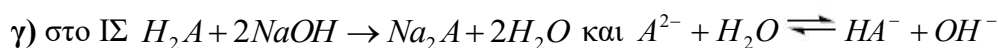
$$\text{αρχ/τελ} \quad \frac{V \cdot 10^{-3}}{(V + 20) \cdot 10^{-3}} - 10^{-1,4} \quad \quad \quad 10^{-1,4} \quad \quad \quad 10^{-1,4}$$

$$K_{a2} = \frac{(10^{-1,4})^2}{\frac{V}{V+20} - 10^{-1,4}} = 10^{-2} \Rightarrow \frac{10^{-2,8}}{10^{-2}} = \frac{V}{V+20} - 10^{-1,4} \Rightarrow 10^{-0,8} + 10^{-1,4} = \frac{V}{V+20} \Rightarrow$$

$$0,2 = \frac{V}{V+20} \Rightarrow 0,2V + 4 = V \Rightarrow 0,8V = 4 \Rightarrow V = 5 \text{ mL}$$

$$V_{\text{IS}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ mL}$$

$$\text{β)} \quad 20 \cdot 10^{-3} \cdot C = V \cdot 10^{-3} \Rightarrow C = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ M}$$



$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ και } [A^{2-}] = \frac{n}{V} = \frac{C_{H_2A} \cdot V_{H_2A}}{V_{H_2A} + V_{NaOH}} = \frac{0,25 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{(20 + 10) \cdot 10^{-3}} = 0,1667 \text{ M}$$

$$\frac{K_b}{C} < 10^{-2} \text{ άρα } K_b = \frac{x^2}{0,16667} = 10^{-12} \Rightarrow x = 0,41 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{άρα } pOH = -\log(0,41 \cdot 10^{-6}) = 6,39 \text{ και } pH = 14 - 6,39 = 7,61$$

Επειδή είναι κοντά στο 7 για μεγαλύτερη ακρίβεια δεν πρέπει να αγνοήσουμε τον αυτοϊοντισμό του νερού.