

Όνοματεπώνυμο .....

**ΘΕΜΑ Α**

Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση

**A.1** Σε υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$  με  $\text{pH} = 10$  προστίθεται υδατικό διάλυμα  $\text{NaCl}$  ( $\theta = 25^\circ\text{C}$ ). Η τιμή του  $\text{pH}$  του τελικού διαλύματος μπορεί να έχει την τιμή:

- α.** 9                                      **β.** 10                                      **γ.** 11                                      **δ.** 12

**A.2** Από τα ακόλουθα ιόντα μπορεί να λειτουργήσει ως οξύ και ως βάση κατά Bronsted - Lowry:

- α.**  $\text{H}_3\text{O}^+$                                       **β.**  $\text{SO}_4^{2-}$                                       **γ.**  $\text{HCO}_3^-$                                       **δ.**  $\text{HSO}_4^-$

**A.3** Για το αποσταγμένο νερό στους  $60^\circ\text{C}$  μπορεί να ισχύει:

- α.**  $\text{pH} = 7$                                       **β.**  $\text{pH} = 6,2$                                       **γ.**  $\text{pH} = 7,8$                                       **δ.**  $\text{pH} + \text{pOH} = 1$

**A.4** Το  $\text{pH}$  του διαλύματος που σχηματίζεται από την ανάμειξη ίσων όγκων δύο υδατικών διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  ενός ισχυρού οξέος, τα οποία έχουν  $\text{pH}_1 = 5$  και  $\text{pH}_2 = 4$ , μπορεί να είναι:

- α.** 10                                      **β.** 5                                      **γ.** 5,5                                      **δ.** 4,3

**A.5** Ρυθμιστικό διάλυμα αποτελεί το παρακάτω ζεύγος (με ίσες συγκεντρώσεις):

- α.**  $\text{NH}_3/\text{CH}_3\text{NH}_2$                                       **β.**  $\text{HCl}/\text{Cl}^-$                                       **γ.**  $\text{HF}/\text{F}^-$                                       **δ.**  $\text{NaOH}/\text{Na}^+$

**ΘΕΜΑ Β**

Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας

**B.1** Σε ένα υδατικό διάλυμα στη θερμοκρασία των  $25^\circ\text{C}$  ( $\text{pK}_w = 14$ ) βρέθηκε ότι  $[\text{OH}^-] = 10^6[\text{H}_3\text{O}^+]$ . Το διάλυμα μπορεί να περιέχει:

- α.**  $\text{NaCl}$ ,  $C = 10^{-4}\text{ M}$                                       **β.**  $\text{NH}_3$ ,  $C = 10^{-3}\text{ M}$                                       **γ.**  $\text{HCl}$ ,  $C = 10^{-4}\text{ M}$                                       **δ.**  $\text{NaOH}$ ,  $C = 10^{-3}\text{ M}$

**B.2** Τα υδατικά διαλύματα των ασθενών βάσεων  $\text{A}^-$ ,  $\text{B}^-$ ,  $\text{Γ}^-$  έχουν την ίδια συγκέντρωση και όγκο σε θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ . Οι σταθερές ιοντισμού είναι αντίστοιχα  $K_{b1} = 10^{-5}$ ,  $K_{b2} = 10^{-3}$  και  $K_{b3} = 10^{-4}$ . Τα διαλύματα ογκομετρούνται με το ίδιο διάλυμα  $\text{HCl}$ . Για τις τιμές  $\text{pH}$  των εξουδετερωμένων διαλυμάτων ισχύει:

- α.**  $\text{pH}_1 < \text{pH}_2 < \text{pH}_3$                                       **β.**  $\text{pH}_2 < \text{pH}_3 < \text{pH}_1$                                       **γ.**  $\text{pH}_1 < \text{pH}_3 < \text{pH}_2$                                       **δ.**  $\text{pH}_3 < \text{pH}_1 < \text{pH}_2$

**B.3** Ο δείκτης Β είναι μια ασθενής μονοπρωτική βάση με  $K_b = 10^{-5}$ . Η όξινη μορφή του δείκτη έχει κίτρινο χρώμα, ενώ η βασική κόκκινο χρώμα. Με προσθήκη σταγόνων από το δείκτη Β σε διάλυμα  $\Delta_1$ , αυτό αποκτά κόκκινο χρώμα ενώ ο λόγος των δύο μορφών του δείκτη είναι ίσος 1000:1. Το  $\text{pH}$  του διαλύματος είναι ( $K_w 10^{-14}$ ):

- α.** 2                                      **β.** 6                                      **γ.** 12                                      **δ.** 8

**B.4** Ασθενές οξύ  $\text{HA}$  έχει σταθερά ιοντισμού  $K_a = 3 \cdot 10^{-7}$ . Υδατικό διάλυμα του οξέος αυτού υφίσταται άπειρη αραίωση. Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος αυτού τείνει στο ( $K_w 10^{-14}$ ):

- α.** 1                                      **β.** 1/3                                      **γ.** 0,75                                      **δ.** 0,25

**B.5** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες αιτιολογώντας την επιλογή σας.

**α.** Μία ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$  χαρακτηρίζεται οξυμετρία.

**β.** Σε διάλυμα  $\text{HCl}$  με  $\text{pH} = 0$  η συγκέντρωση ιόντων  $\text{OH}^-$  είναι μηδέν.

**γ.** Το ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$  με συγκεντρώσεις 0,3 M/0,3 M αντίστοιχα έχει μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα από ρυθμιστικό διάλυμα (ίδιου όγκου)  $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$  με συγκεντρώσεις 0,1 M/0,1 M αντίστοιχα.

δ. Το ιόν  $\text{NH}_2^-$  είναι ισχυρή βάση κατά Brønsted – Lowry.

ε. Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται.

### ΘΕΜΑ Γ

Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει το ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA με συγκέντρωση 0,2 M. Το  $\Delta_1$  έχει  $\text{pH} = 3$ .

Γ.1 Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του HA, καθώς και το βαθμό ιοντισμού του στο παραπάνω διάλυμα.

Γ.2 Παίρνουμε 150 mL του  $\Delta_1$  και τα αραιώνουμε με νερό, ώσπου να προκύψει διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 1,5 L. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του αραιωμένου διαλύματος.

Γ.3 Σε 0,2 L του  $\Delta_1$  διαλύουμε ακόμη 21,6 g HA, χωρίς πρακτικά να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε το  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος, μεταβάλλεται σε σχέση με το  $\Delta_1$  κατά μισή μονάδα. Να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα του HA.

Γ.4 125 mL του  $\Delta_1$  αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος NaOH 0,25 M. Το διάλυμα που σχηματίζεται αραιώνεται με νερό, ώσπου να προκύψει διάλυμα όγκου 500 mL. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του τελικού διαλύματος.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 °C, όπου ισχύει  $K_w = 10^{-14}$ .

Να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

### ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε 120 mL διαλύματος  $\Delta$  του μονοπρωτικού οξέος HA, το οποίο έχει συγκέντρωση  $C_1$ . Βάζουμε σε κωνική φιάλη 30 mL από το παραπάνω διάλυμα  $\Delta$  και ογκομετρούμε το διάλυμα με πρότυπο διάλυμα NaOH, το οποίο έχει συγκέντρωση 0,1 M. Η καμπύλη της ογκομέτρησης φαίνεται στο σχήμα (Ι.Σ. = ισοδύναμο σημείο).

Δ.1 Να υπολογίσετε την συγκέντρωση  $C_1$  του HA.

Δ.2 Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του HA.

Δ.3 Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος στην κωνική φιάλη τη στιγμή που είχαν προστεθεί 16 mL από το πρότυπο διάλυμα.

Δ.4 Τα υπόλοιπα 90 mL τα αναμιγνύουμε με 15 mL διαλύματος  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 0,1 M και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_1$ .

Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προσθέτουμε λίγες σταγόνες του δείκτη ΗΔ με  $K_{a(\text{H}\Delta)} = 10^{-7}$ . Να βρεθεί ο λόγος  $\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]}$  των

συζυγών μορφών του δείκτη.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου ισχύει  $K_w = 10^{-14}$ .

Να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

