

Θέμα 4^ο

4.1. Διαθέτουμε ένα υδατικό διάλυμα Δ1 συγκέντρωσης 0,1 M που δεν γνωρίζουμε αν περιέχει ουρία ($\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$) ή χλωριούχο νάτριο (NaCl). Μετρήσαμε την ωσμωτική πίεση του διαλύματος Δ1 στους 27 °C και τη βρήκαμε ίση με 4,92 atm. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα Δ1 περιέχει ουρία ή χλωριούχο νάτριο. (μονάδες 6)

4.2. Τα μυρμηγκία εκκρίνουν μυρμηκικό οξύ (HCOOH) είτε για να επιτεθούν είτε για να αμυνθούν. Ο πρώτος άνθρωπος που απομόνωσε μυρμηκικό οξύ ήταν ο Άγγλος φυσιολόγος John Ray, το 1671, με απόσταση μεγάλου αριθμού μυρμηγκιών! Σήμερα το μυρμηκικό οξύ παρασκευάζεται εργαστηριακά και χρησιμοποιείται ως ενδιάμεσο σε χημικές συνθέσεις, ως συντηρητικό σε ζωοτροφές και ως δραστικό συστατικό σε ορισμένα οικιακά προϊόντα απομάκρυνσης αλάτων.

Υδατικό διάλυμα HCOOH (διάλυμα Δ2) έχει όγκο 200 mL και στο διάλυμα αυτό ο βαθμός ιοντισμού του οξέος είναι 0,01.

α) Να προσδιορίσετε τη συγκέντρωση του HCOOH στο διάλυμα Δ2 καθώς και το pH του διαλύματος. (μονάδες 6)

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL από το διάλυμα Δ2 (αραίωση), ώστε το pH του να μεταβληθεί κατά μισή μονάδα. (μονάδες 6)

γ) Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος Δ2 προστίθενται, χωρίς μεταβολή όγκου, 0,01 mol HCl και σχηματίζεται το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του HCOOH στο διάλυμα Δ3 καθώς και το pH του διαλύματος Δ3. (μονάδες 7)

Για το ερώτημα 4.1. δίνεται ότι $R = 0,082 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$.

Για το ερώτημα 4.2. δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C όπου $K_{a,\text{HCOOH}} = 10^{-4}$ M και $K_w = 10^{-14}$ M², καθώς επίσης ότι τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 25