

Θέμα 4ο

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.

α). Στο εργαστήριο διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HCOOH (διάλυμα Δ1) συγκέντρωσης 1 M.

i. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ1. (μονάδες 5)

ii. Σε 100 mL διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 2 g NaOH, χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε λαμβάνεται το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ2. (μονάδες 6)

iii. Αν στο διάλυμα Δ2 προστεθούν άλλα 2 g NaOH, χωρίς μεταβολή όγκου, να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει. (μονάδες 6);

β) Σε 200 mL διαλύματος HCOOH 1 M προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος KMnO_4 οξεισμένου με θειικό οξύ.

i. Να υπολογίσετε τον όγκο του εκλυόμενου αερίου σε STP συνθήκες. (μονάδες 4)

ii. Στο εργαστήριο διαθέτουμε δύο φιάλες A και B για τις οποίες γνωρίζουμε ότι περιέχουν υδατικά διαλύματα HCOOH η μία και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ή άλλη. Όμως, δεν γνωρίζουμε ποια περιέχει το HCOOH και ποια την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Να προτείνετε δύο δοκιμασίες που να είναι απλές και να έχουν παρατηρήσιμο αποτέλεσμα, μέσω των οποίων θα μπορέσουμε να ταυτοποιήσουμε ποια ουσία περιέχεται στη φιάλη A και ποια στη φιάλη B. (μονάδες 4)

Για το ερώτημα (α) δίνεται ότι $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{O})=16$, $A_r(\text{Na})=23$, $V_{\text{mol,STP}} = 22,4 \text{ L/mol}$, όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C όπου $K_{a,\text{HCOOH}} = 10^{-4} \text{ M}$ και $K_w = 10^{-14} \text{ M}^2$, καθώς και ότι επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 25