

Θέμα 4ο

4.1 Με τον γενικό όρο συντηρητικά εννοούμε τις ενώσεις οι οποίες προστίθενται σε πολύ μικρές ποσότητες (μέχρι 0,2 % w/w) στα τρόφιμα, με στόχο τη συντήρησή τους, και οι οποίες δεν μεταβάλλουν τις οργανοληπτικές και φυσικοχημικές τους ιδιότητες.

Το βενζοϊκό οξύ, γνωστό με τον κωδικό E 210, είναι ένα φυσικό συντηρητικό με αντιμικροβιακές ιδιότητες. Βρίσκεται στα δαμάσκηνα, τα κορόμηλα, την κανέλλα, τα μήλα, κ.α., και έχει ιδιότητες ασθενούς μονοπρωτικού οξέος (HA).

Η αντιμικροβιακή του δράση έχει αποδοθεί στο μη ιοντισμένο μόριο του οξέος (HA). Όταν $\frac{[A^-]}{[HA]} < 0,10$ η αντιμικροβιακή του δράση είναι μεγάλη ενώ όταν $\frac{[A^-]}{[HA]} > 10$ η αντιμικροβιακή του δράση είναι περιορισμένη.

α) Σε χυμό μήλου ο οποίος έχει pH=3 και σε χυμό καρπουζιού που έχει pH=8 έχει προστεθεί ως συντηρητικό βενζοϊκό οξύ. Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{[A^-]}{[HA]}$ του βενζοϊκού οξέος σε κάθε περίπτωση. Να εξηγήσετε σε ποιον από τους δύο χυμούς θα έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα η αντιμικροβιακή δράση του βενζοϊκού οξέος. (μονάδες 8)

β) Υδατικό δάλυμα βενζοϊκού οξέος, θερμοκρασίας 25 °C και περιεκτικότητας 0,122 % w/v, παρουσιάζει $[H_3O^+] = 0,8 \cdot 10^{-3}$ M. Να υπολογιστεί η σχετική μοριακή μάζα (M_r) του βενζοϊκού οξέος. Να θεωρήσετε ότι ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. (μονάδες 8)

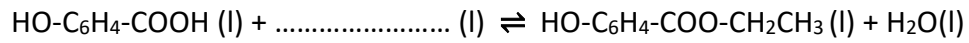
Δίνεται για το βενζοϊκό οξύ η σταθερά ιοντισμού $K_a = 6,4 \cdot 10^{-5}$ M.

Μονάδες 16

4.2 Οι παραβένες (parabens), είναι συνθετικά συντηρητικά, εστέρες του παρα-υδροξυ βενζοϊκού οξέος. Η αίθυλο παραβένη, με κωδικό E214, είναι μια από τις πιο κοινές παραβένες και χρησιμοποιείται ως αντιμικροβιακό πρόσθετο σε καλλυντικά και ως συντηρητικό σε τρόφιμα.

Για την παραγωγή αίθυλο παραβένης ($HO-C_6H_4-COO-CH_2CH_3$), αναμειγνύονται 0,3 mol παρα-υδροξυβενζοϊκού οξέος ($HO-C_6H_4-COOH$) με 0,3 mol της κατάλληλης αλκοόλης, σε θερμοκρασία θ °C, σε όξινο περιβάλλον, παρουσία καταλύτη, και αντιδρούν μεταξύ τους. Η αντίδραση είναι αμφίδρομη και καταλήγει σε χημική ισορροπία.

α) Να συμπληρώσετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση εστεροποίησης, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη αλκοόλη. (μονάδες 2)



β) Να υπολογίσετε τις ποσότητες, σε mol, όλων των σωμάτων μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας. Δίνεται η σταθερά χημικής ισορροπίας της αντίδρασης εστεροποίησης σε θερμοκρασία θ °C, $K_c = 4$. (μονάδες 7)

Μονάδες 9