

## Πείραμα 4<sup>ο</sup>

### Προσδιορισμός Οξύτητας Τροφίμων

#### Εισαγωγή

Τα οργανικά οξέα που υπάρχουν ως συστατικά σε διάφορα τρόφιμα επηρεάζουν το άρωμα, το χρώμα, τη μικροβιακή σταθερότητα και τη διατήρηση της ποιότητας του τροφίμου προσδίδοντας σε αυτό χαρακτηριστική γεύση.

Χαρακτηριστικά οξέα είναι το τρυγικό οξύ στο κρασί, το ελαϊκό οξύ στο λάδι, το κιτρικό οξύ στα εσπεριδοειδή, το γαλακτικό οξύ στο γιαούρτι και στα τουρσιά κλπ.

Τα παραπάνω οργανικά οξέα περιέχονται στο τρόφιμο ως φυσικά συστατικά του, ή έχουν παραχθεί μέσω της διαδικασίας της ζύμωσης, ή έχουν εισαχθεί στο τρόφιμο ως πρόσθετα κατά την επεξεργασία τους.

#### Πειραματικό μέρος

##### Αρχή μεθόδου

Η μέτρηση της οξύτητας γίνεται με ογκομέτρηση. Προσδιορίζουμε τον όγκο προτύπου διαλύματος NaOH γνωστής μοριακότητας που απαιτείται για την εξουδετέρωση συγκεκριμένης ποσότητας τροφίμου. Το τελικό σημείο της εξουδετέρωσης διαπιστώνεται από την αλλαγή του χρώματος της φαινολοφθαλεΐνης.

##### Τρόφιμα που θα αναλυθούν

Θα αναλυθούν ως προς την οξύτητά τους τα εξής τρόφιμα:

- 1) φυσικός χυμός λεμονιού
- 2) φυσικός χυμός πορτοκαλιού
- 3) τυποποιημένος χυμός λεμονιού
- 4) τυποποιημένος χυμός πορτοκαλιού
- 5) γάλα
- 6) φέτα
- 7) ελαιόλαδο
- 8) μέλι
- 9) κρασί λευκό
- 10) κρασί ερυθρό
- 11) ξύδι

##### Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια

Αναλυτικός ζυγός

Θερμαντική πλάκα

Προχοΐδες όγκου 50 mL

Κωνικές φιάλες των 250 mL

Ογκομετρικές φιάλες των 100,00 mL

Ποτήρια ζέσεως των 100 mL

Ογκομετρικά σιφώνια των 5,00 και 10,00 mL

Πρότυπο διάλυμα καυστικού νατρίου NaOH 0.10 M

Προεξουδετερωμένο μίγμα αιθανόλης (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) και αιθέρα (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>) (1:1 v/v)

Διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 1% (Παρασκευάζεται με διάλυση 1g φαινολοφθαλεΐνης σε 75 mL αιθανόλης και προσθήκη 25 mL απεσταγμένου νερού).

Αποσταγμένο νερό

### **Πειραματική πορεία**

#### **Φυσικός χυμός λεμονιού**

Ο φυσικός χυμός λεμονιού διηθείται από ύφασμα αραιής ύφανσης (τουλπάνι) προκειμένου να απομακρυνθούν τα αδιάλυτα φυτικά συστατικά. Λαμβάνονται 10,00 mL διηθήματος και αραιώνονται σε ογκομετρική φιάλη των 100,00 mL (Διάλυμα Δ1). Στη συνέχεια 10,00 mL του διαλύματος Δ1 μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 40-50 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Φυσικός χυμός πορτοκαλιού**

Ο φυσικός χυμός πορτοκαλιού διηθείται από ύφασμα αραιής ύφανσης (τουλπάνι) προκειμένου να απομακρυνθούν τα αδιάλυτα φυτικά συστατικά. Λαμβάνονται 10,00 mL διηθήματος και μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 70-80 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Τυποποιημένος χυμός λεμονιού και πορτοκαλιού**

Λαμβάνονται 10,00 mL χυμού και μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 40-50 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Γάλα**

Λαμβάνονται 10,00 mL γάλακτος και μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 40-50 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Φέτα**

Σε ποτηράκι ζέσεως ζυγίζονται 10,00 g φέτας, διαλύονται σε θερμό αποσταγμένο νερό και διαμέσου υφάσματος αραιής ύφανσης (τουλπάνι) μεταφέρονται ποσοτικά σε

ογκομετρική φιάλη των 100,00 mL μέχρι τελικής αραιώσης (Διάλυμα Δ1). Στη συνέχεια 25,00 mL του διαλύματος Δ1 μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 40-50 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Ελαιόλαδο**

Σε κωνική φιάλη των 250 mL ζυγίζονται 5,00 g ελαιολάδου, διαλύονται σε 25 mL προεξουδετερωμένου μίγματος αιθανόλης ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) και αιθέρα ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ) (1:1 v/v), προστίθενται 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Μέλι**

Σε ποτηράκι ζέσεως ζυγίζονται 10,00 g μελιού, διαλύονται σε θερμό αποσταγμένο νερό και μεταφέρονται ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 100,00 mL μέχρι τελικής αραιώσης (Διάλυμα Δ1). Στη συνέχεια 10,00 mL του διαλύματος Δ1 μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 40-50 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

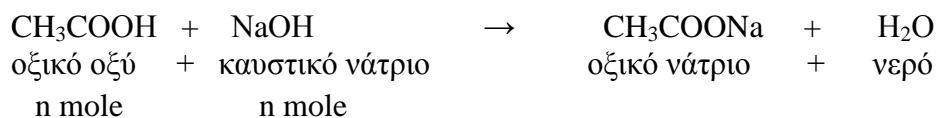
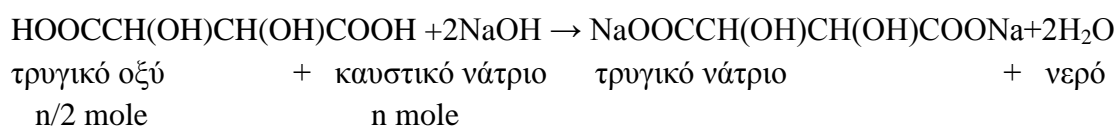
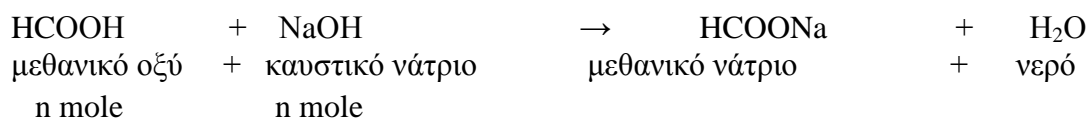
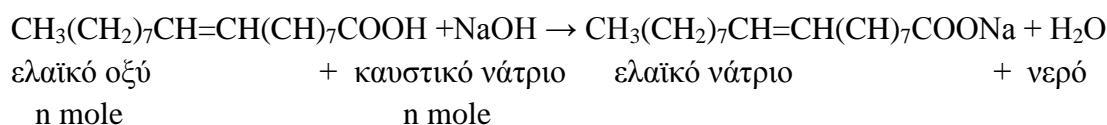
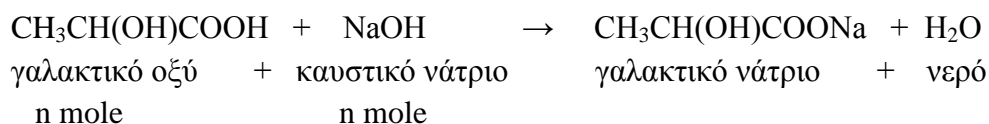
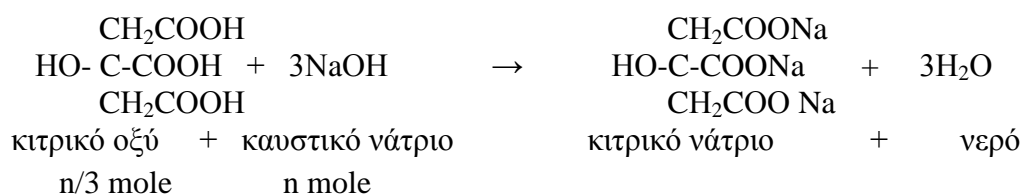
#### **Κρασί**

Λαμβάνονται 5,00 mL κρασιού και μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 80-90 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

#### **Ξύδι**

Λαμβάνονται 10,00 mL ξυδιού και αραιώνονται σε ογκομετρική φιάλη των 100,00 mL (Διάλυμα Δ1). Στη συνέχεια 10,00 mL του διαλύματος Δ1 μεταφέρονται σε κωνική φιάλη, προστίθενται 40-50 mL αποσταγμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφανίσεως μόνιμης ρόδινης απόχρωσης σε όλο τον όγκο του ογκομετρούμενου διαλύματος. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος NaOH.

## Αντιδράσεις -Στοιχειομετρία



## Υπολογισμοί

Το αποτέλεσμα του προσδιορισμού της οξύτητας εκφράζεται ως η εκατοστιαία περιεκτικότητα του πιο χαρακτηριστικού οξέος του τροφίμου.

Η πορεία των υπολογισμών είναι η παρακάτω:

1) Υπολογίζονται τα moles (n) του NaOH που καταναλώθηκαν για την πλήρη εξουδετέρωση της οξύτητας του τροφίμου, από τη σχέση:  $n = c(\text{mol/L}) \times V(\text{L})$

Όπου c η συγκέντρωση του προτύπου διαλύματος NaOH και V ο καταναλωθείς όγκος κατά την ογκομέτρηση σε L.

2) Με βάση τη στοιχειομετρία της εξουδετέρωσης υπολογίζουμε τα moles (n) του χαρακτηριστικού οξέος.

3) Πολλαπλασιάζουμε τα moles (n) του χαρακτηριστικού οξέος επί τη σχετική μοριακή μάζα και υπολογίζουμε τη μάζα του οξέος.

Δίνονται: Ar (C) = 12, Ar (H) = 1, Ar (O) = 16

4) Με βάση το πρωτόκολλο του πειράματος κάνουμε αναγωγή στο αρχικό δείγμα και δίνουμε την οξύτητα ως εκατοστιαία περιεκτικότητα του οξέος στο τρόφιμο.

### **Ερωτήσεις**

- 1) Ως προς ποιο οξύ εκφράζεται η οξύτητα για κάθε ένα από τα μελετούμενα τρόφιμα. Εξηγείστε.
- 2) Να υπολογισθεί η οξύτητα στα τρόφιμα που αναλύθηκαν και να συγκριθεί με τις αντίστοιχες τιμές που αναφέρονται στην βιβλιογραφία.