

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
EUSO 2015-2016
Ε.Κ.Φ.Ε. Νέας Σμύρνης



Εξέταση στη Χημεία

ΛΥΚΕΙΟ: _____

Τριμελής ομάδα μαθητών:

1. _____

2. _____

3. _____

Αναπληρωματικός: _____

Συνεργάτης Χημικός: Ανδρέας Δαζέας

A' Σειρά Θεμάτων (Χημεία)



Προσδιορισμός της οξύτητας του ελαιολάδου

Το ελαιόλαδο είναι ένα υγρό με εξαιρετικά πολύπλοκη σύνθεση. Είναι μίγμα εστέρων της γλυκερίνης με οργανικά (λιπαρά) οξέα, κυρίως ελαϊκό (ακόρεστο), στεατικό και παλμιτικό (κορεσμένα). Οι εστέρες αυτοί, λόγω υδρόλυσης, διασπώνται εν μέρει σε γλυκερίνη και ελεύθερα οξέα. Η παρουσία των ελεύθερων οξέων μειώνει την ποιότητα του ελαιολάδου. Κύριος δείκτης της ποιότητας του ελαιολάδου, αλλά και των άλλων λιπαρών ουσιών, είναι ο αριθμός υπεροξειδίου που είναι το μέτρο του βαθμού ταγγίσεώς του και στη βιομηχανία χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την οξύτητα. Όμως, στο εμπόριο του ελαιολάδου έχει επικρατήσει να χρησιμοποιείται ως δείκτης ποιότητας η ογκομετρούμενη οξύτητα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο προσδιορισμός της είναι πολύ πιο εύκολος από τον προσδιορισμό του αριθμού υπεροξειδίου.

Κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας στο μάθημα της Χημείας θα προσδιορίσετε την τιμή της οξύτητας του ελαιολάδου.

Θεωρητικό Υπόβαθρο

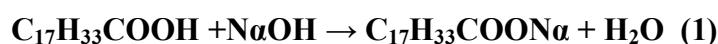
Η επί τοις εκατό κατά βάρος περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε ελεύθερα οξέα ονομάζεται οξύτητα. Όταν στην ετικέτα του ελαιολάδου που αγοράζουμε αναγράφεται π.χ. οξύτητα 1% αυτό σημαίνει ότι σε 100 g ελαιολάδου, περιέχονται 1 g ελεύθερων λιπαρών οξέων.

Επειδή τα λιπαρά οξέα που περιέχονται σε κάθε δείγμα ελαιολάδου ποικίλουν ποιοτικά και ποσοτικά, για τον προσδιορισμό της οξύτητας του ελαιολάδου δεχόμαστε ότι η συνολική ποσότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων υπάρχει στο ελαιόλαδο με τη μορφή του ελαϊκού οξέος:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ ή πιο απλά $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$, με $M_r=282$.

Για τον προσδιορισμό της ποσότητας των οξέων στο δείγμα του ελαιολάδου χρησιμοποιείται η μέθοδος της ογκομετρικής εξουδετέρωσης. Το δείγμα διαλύεται αρχικά σε μίγμα αιθανόλης – αιθέρα (ή μόνο σε αιθανόλη) και στη συνέχεια ογκομετρείται με εξουδετέρωση από πρότυπο διάλυμα **NaOH**. Ο δείκτης που χρησιμοποιείται είναι **φαινολοφθαλεΐνη**.

Η εξουδετέρωση του ελαϊκού οξέος γίνεται με βάση την αντίδραση:



Αν καταναλωθούν V mL από το διάλυμα NaOH (μοριακότητας C), τότε ισχύει:

$$n(\text{mmol}) \text{ οξέος} = n(\text{mmol}) \text{ βάσης} = C \cdot V \quad (2)$$

επομένως ισχύει ότι η μάζα του ελαϊκού οξέως που περιέχεται στη συγκεκριμένη μάζα του ελαιολάδου ($m_{\text{ελαιολάδου}}$) είναι ίση με:

$$m_{\text{ελαικού}} = 282 \cdot 10^{-3} C \cdot V = 0,282 C \cdot V \text{ g} \quad (3)$$

και τελικά η οξύτητα του ελαιολάδου:

$$\text{Οξύτητα (\%)} = 100 \cdot 0,282 \cdot C \cdot V / m_{\text{ελαιολάδου}} = 28,2 \cdot C \cdot V / m_{\text{ελαιολάδου}} \quad (4)$$

όπου, ο όγκος V του διαλύματος NaOH μετριέται σε mL και η μάζα του ελαιολάδου ($m_{\text{ελαιολάδου}}$) σε γραμμάρια.

Πειραματική διαδικασία

Εξοπλισμός και Υλικά

1. Ζυγός ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου.
2. Ποτήρια ζέσεως.
3. Γυάλινη ράβδος ανάδευσης.
4. Ποσότητα ελαιολάδου.
5. Προχοΐδα.
6. Γυάλινο χωνί.
7. Αιθανόλη σε πλαστικό φιαλίδιο.
8. Φαινολοφθαλεΐνη σε πλαστικό φιαλίδιο.
9. Διάλυμα NaOH μοριακότητας $C=0,1$ M.

Εκτέλεση του πειράματος

1. Να ζυγίσετε περίπου $m=10$ g ελαιολάδου μέσα στο ποτήρι ζέσεως. Στη συνέχεια να προσθέσετε 50 mL αιθανόλης και σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης. Να ανακατέψετε πολύ καλά για τη διάλυση του ελαιολάδου. Στη συνέχεια προχωρήστε στην ογκομέτρηση με το διάλυμα NaOH γνωστής μοριακότητας C (0,1 M) μέχρι να εμφανισθεί στο διάλυμα ρόδινο χρώμα.
2. Να υπολογίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου σε ελαϊκό οξύ από τη σχέση (4)

Ερωτήσεις (να απαντήσετε στο φύλλο απαντήσεων που ακολουθεί)

1. Να συμπληρώσετε τον Πίνακα 1 (στο φύλλο απαντήσεων) με τα συμπεράσματα και τις μετρήσεις σας από την πειραματική διαδικασία.
2. Ποια θα έπρεπε να είναι η συγκέντρωση του NaOH έτσι ώστε για κάθε mL που χρησιμοποιείται, σε 10g δείγματος λαδιού, να αντιστοιχεί οξύτητα ενός βαθμού;
3. Πώς από τη σχέση (3) καταλήξαμε στη σχέση (4);
4. Μετά το πέρας της ογκομέτρησης μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι στο ογκομετρούμενο διάλυμα βρίσκονται δύο άλατα (με τη μορφή ιόντων): α) ελαϊκό νάτριο ($C_{17}H_{33}COONa$) σε μεγάλη ποσότητα και β) ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3) σε πολύ μικρή ποσότητα.
 - i. Που μπορεί να οφείλεται η ύπαρξη του ανθρακικού νατρίου και
 - ii. Η συγκέντρωση του ελαϊκού οξέος που υπολογίσαμε ήταν μεγαλύτερη ή μικρότερη από την πραγματική;Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Φύλλο Απαντήσεων

1. Συμπλήρωση του πίνακα (1) με τα συμπεράσματα από την πειραματική διαδικασία

Πίνακας 1

Μάζα δείγματος ελαιολάδου (g)	
Όγκος NaOH που χρησιμοποιήθηκε στην ογκομέτρηση (mL)	
Οξύτητα δείγματος ελαιολάδου	

Υπολογισμοί οξύτητας ελαιολάδου

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3.

.....

.....

.....

.....

.....
.....
4.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....