

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΓΕΓΟΝΟΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

➤ **Είναι καλής ποιότητας το ελαιόλαδο που πουλάει ... ο ελαιοπαραγωγός;**

Ένας ελαιοπαραγωγός πουλάει το λάδι του πολύ ακριβά λέγοντας ότι είναι **εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο**, αφού έχει παραχθεί μόνο με φυσικές και άλλες μηχανικές διαδικασίες χωρίς να έχει γίνει χημική επεξεργασία.

Σκοπός της πειραματικής άσκησης είναι να ανακαλύψετε αν ο ελαιοπαραγωγός λέει την αλήθεια ή αισχροκερδεί σε βάρος των καταναλωτών. Για το σκοπό αυτό θα προσδιορίσετε την τιμή της οξύτητας του ελαιόλαδου η οποία αποτελεί κριτήριο για την ποιότητά του.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ελαιόλαδο ονομάζεται το παχύρρευστο υγρό που παράγεται από τη σύνθλιψη του καρπού της ελιάς. Είναι ένα υγρό με εξαιρετικά πολύπλοκη σύνθεση, όπου, μεταξύ των άλλων ενώσεων, περιέχει και μία ποσότητα ελεύθερων λιπαρών οξέων όπως π.χ. ελαϊκού οξέος $C_{17}H_{33}COOH$. Η παρουσία αυτών των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο ελαιόλαδο καθορίζει την ποιότητά του. Όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων, τόσο μειώνεται η ποιότητα του ελαιόλαδου.

Οξύτητα του ελαιόλαδου ονομάζεται η επί τοις εκατό (%) κατά βάρος περιεκτικότητα του ελαιόλαδου σε ελεύθερα λιπαρά οξέα και αποτελεί το βασικότερο κριτήριο ποιότητας του ελαιόλαδου. Όταν στην ετικέτα του ελαιόλαδου που αγοράζουμε αναγράφεται: «**οξύτητα 0,5% w/w**» αυτό σημαίνει ότι σε 100 g του ελαιόλαδου περιέχονται 0,5 g ελεύθερων λιπαρών οξέων.

Ο προσδιορισμός της οξύτητας ανάγεται στον υπολογισμό της ποσότητας διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, $NaOH_{(aq)}$, που απαιτείται για την εξουδετέρωση των ελεύθερων οξέων που υπάρχουν σε συγκεκριμένη ποσότητα ελαιόλαδου. (Επειδή τα λιπαρά οξέα που περιέχονται σε κάθε δείγμα ελαιόλαδου ποικίλουν, ποιοτικά και ποσοτικά, για τον προσδιορισμό της οξύτητας του ελαιόλαδου δεχόμαστε ότι η συνολική ποσότητα των ελεύθερων λιπαρών οξέων υπάρχει με τη μορφή του ελαϊκού οξέος ($C_{17}H_{33}COOH$)).

Αν για την εξουδετέρωση χρησιμοποιήσουμε διάλυμα $NaOH$ περιεκτικότητας 1,5% w/v, τότε ο όγκος σε mL του διαλύματος αυτού που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση 10g ελαιόλαδου ισούται με την οξύτητα του ελαιόλαδου. Δηλαδή για κάθε 1 mL διαλύματος $NaOH$ 1,5% w/v που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση 10 g ελαιόλαδου αντιστοιχεί 1 βαθμός οξύτητας.

Σύμφωνα με διεθνή πρότυπα, το παρθένο ελαιόλαδο, δηλ. το ελαιόλαδο που έχει παραχθεί μόνο με φυσικές και μηχανικές διαδικασίες, περιγράφεται με τις ακόλουθες ονομασίες:

Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο: είναι παρθένο ελαιόλαδο υψηλής διατροφικής αξίας που διατηρεί όλες τις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες και έχει οξύτητα $\leq 0,8\%$ w/w.

Παρθένο ελαιόλαδο: είναι παρθένο ελαιόλαδο που διατηρεί τη διατροφική του αξία, έχει όμως οξύτητα $\geq 0,9\%$ w/w και $\leq 2\%$ w/w.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Για τον προσδιορισμό της οξύτητας του ελαιόλαδου θα πραγματοποιήσετε τις παρακάτω πειραματικές δραστηριότητες 1 και 2.

✂ **Δραστηριότητα 1: Παρασκευή διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, $\text{NaOH}_{(aq)}$, 1,5% w/v**

Το διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, $\text{NaOH}_{(aq)}$, είναι μία επικίνδυνη βάση, γι' αυτό απαιτείται **ιδιαίτερη προσοχή** όταν το χρησιμοποιούμε.

Όργανα και συσκευές

- Ζυγός ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου.
- Ποτήρι ζέσεως.
- Γυάλινη ράβδος ανάδευσης.
- Γυάλινο χωνί.
- Ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
- Πλαστικό κουτάλι.
- Σταγονόμετρο.
- Υδροβολέας με απιονισμένο νερό.

Αντιδραστήρια

- Στερεό υδροξείδιο του νατρίου, $\text{NaOH}_{(s)}$.

Πειραματική διαδικασία

Να παρασκευάσετε 100 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, $\text{NaOH}_{(aq)}$, 1,5% w/v.

Βήμα 1^ο: Υπολογισμός ποσότητας διαλυμένης ουσίας

.....

.....

Βήμα 2^ο: Περιγραφή διαδικασίας παρασκευής διαλύματος NaOH

Για να παρασκευάσουμε 100 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, $\text{NaOH}_{(aq)}$, 1,5% w/v ζυγίζουμε σε ποτήρι ζέσης g στερεού NaOH . Στη συνέχεια απομακρύνουμε το ποτήρι ζέσης από τη ζυγαριά. Προσθέτουμε ποσότητα νερού μέχρι τα 50 mL περίπου και

ανακατεύουμε συνεχώς με τη ράβδο μέχρι Μεταφέρουμε το περιεχόμενο του ποτηριού σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL. Ξεπλένουμε το/τα σκεύος/η που χρησιμοποιήσαμε κατά την παραπάνω μεταφορά με λίγο νερό. Αδειάζουμε το νερό του ξεπλύματος στην ογκομετρική φιάλη. Τέλος, προσθέτουμε στην ογκομετρική φιάλη νερό μέχρι, πωματίζουμε την ογκομετρική φιάλη και την ελαφρά.

Ερωτήσεις

1. α) Γιατί κατά την παρασκευή του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, $\text{NaOH}_{(aq)}$, ξεπλύναμε με νερό το ποτήρι ζέσης και στη συνέχεια προσθέσαμε το νερό του ξεπλύματος στην ογκομετρική φιάλη;
.....
.....
.....
β) Αν δεν το κάναμε αυτό τι μπορούσε να συμβεί στην περιεκτικότητα του διαλύματος;
.....
.....
2. Ένας μαθητής πρόσθεσε νερό στην ογκομετρική φιάλη πάνω από τη χαραγή. Το διάλυμα που παρασκεύασε έχει τη σωστή περιεκτικότητα 1,5% w/v, μεγαλύτερη ή μικρότερη; Γράψτε την άποψή σας δικαιολογώντας την
.....
.....

Δραστηριότητα 2: Μέτρηση οξύτητας άγνωστου δείγματος ελαιόλαδου

Όργανα και συσκευές

- Ζυγός ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου.
- Ποτήρι ζέσεως 250 mL.
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 50 mL.
- Σταγονόμετρο.

Αντιδραστήρια

- Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, $\text{NaOH}_{(aq)}$, 1,5% w/v.
- Οινόπνευμα
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη.
- Άγνωστο δείγμα ελαιόλαδου.

Πειραματική διαδικασία

Περιγραφή διαδικασίας μέτρησης οξύτητας

Σε ποτήρι ζέσεως ζυγίστε με ακρίβεια **10 g ελαιόλαδο**. Προσθέστε περίπου **25 mL οينوπνεύματος** και **3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνη**. Ανακατέψτε καλά μέχρι να αναμειχθούν τα υλικά μέσα στο ποτήρι. Αυτό το βήμα είναι αναγκαίο, γιατί το ελαιόλαδο δεν

αναμειγνύεται με το νερό και έτσι δεν θα μπορούσε να αντιδράσει με το υδατικό διάλυμα της βάσης:

Μέσα στο μείγμα του ελαιόλαδου με το οινόπνευμα και τη φαινολοφθαλεΐνη ρίξτε με το σταγονόμετρο, σταγόνα – σταγόνα, διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 1,5% w/v μετρώντας προσεκτικά τις σταγόνες που προσθέτετε, ενώ συγχρόνως ανακατεύετε το περιεχόμενο του ποτηριού.

Ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη δείχνει το τελικό σημείο της χημικής αντίδρασης εξουδετέρωσης που λαμβάνει χώρα ανάμεσα στα ελεύθερα λιπαρά οξέα που υπάρχουν στο ελαιόλαδο και στο διάλυμα βάσης, $\text{NaOH}_{(aq)}$. Μόλις το διάλυμα αποκτήσει ένα απαλό ροζ χρώμα που διαρκεί περίπου για 1 λεπτό, σταματήστε την προσθήκη της βάσης γιατί έχετε φτάσει στο σημείο της πλήρους εξουδετέρωσης.

Υπολογισμοί

Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- 20 σταγόνες διαλύματος NaOH αντιστοιχούν σε 1 mL αυτού.
- Για κάθε 1mL διαλύματος NaOH 1,5% w/v που απαιτείται για την εξουδετέρωση 10 g δείγματος ελαιόλαδου, αντιστοιχεί 1 βαθμός οξύτητας ελαιόλαδου.
- Το Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο έχει οξύτητα $\leq 0,8\%$ w/w ενώ το Παρθένο ελαιόλαδο έχει οξύτητα $\geq 0,9\%$ w/w και $\leq 2\%$ w/w

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας και τα συμπεράσματα που προέκυψαν.

Μάζα δείγματος ελαιόλαδου	
Αριθμός σταγόνων διαλύματος NaOH , 1,5% w/v που χρησιμοποιήθηκαν	
Όγκος διαλύματος NaOH 1,5% w/v που χρησιμοποιήθηκε (mL)	
Οξύτητα δείγματος	

Συμπέρασμα

Τελικά το άγνωστο δείγμα ελαιόλαδου που αναλύσατε είναι:

- A. Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο
- B. Παρθένο ελαιόλαδο
- Γ. Τίποτα από τα δύο προηγούμενα

Κυκλώστε τη σωστή απάντηση, με βάση τις μετρήσεις σας και απαντήστε αν τελικά ο ελαιοπαραγωγός λέει την αλήθεια ή αισχροκερδεί σε βάρος των καταναλωτών.

.....
.....

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!