



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑΣ-ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Εξέταση ελαιολάδου



1. Μέτρηση οξύτητας

Μέτρηση οξύτητας

- Η οξύτητα ενός εδώδιμου ελαίου οφείλεται στα ελεύθερα οργανικά οξέα τα οποία έχουν αποσπασθεί από τα τριγλυκερίδιά του με υδρόλυση.
- Η οξύτητα υπολογίζεται με εξουδετέρωση ποσότητας ελαίου (10g ή 11mL) με διάλυμα NaOH 0.1M, μετά από διάλυση και αραίωσή του με μίγμα αλκοολαιθέρα. Δείκτης: φαινολοφθαλεΐνη (ΦΦ)
- Η αντίδραση:
$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{39}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$

ελαϊκό οξύ (Mr = 282)
- Από την κατανάλωση του NaOH 0.1M υπολογίζονται τα g των ελεύθερων οργανικών οξέων (εκφρασμένων ως ελαϊκό οξύ) που περιέχονται στο δείγμα των 10g και μετατρέπονται σε % W/W ελαϊκού οξέος ή βαθμούς (°) οξύτητας.
- Οι συσκευασίες των εδώδιμων ελαίων του εμπορίου πρέπει να αναγράφουν τους βαθμούς (°) οξύτητας.

Οξύτητα ελαιολάδου

Εκτέλεση

- 1) Γεμίζεται η προχοΐδα με NaOH 0.1 M
- 2) Παρασκευάζεται αλκοολαιθέρας (αιθανόλη:διαιθυλαιθέρας 1:1 V/V) και εξουδετερώνεται με σταγόνες NaOH 0.1M, παρουσία δείκτη ΦΦ, μέχρις ότου έχει ελαφρά ρόδινο χρώμα (**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 1**).
- 3) Ζυγίζονται 10g ελαιολάδου σε ποτήρι ζέσης των 50 mL. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθούν 11mL ελαίου με ογκομετρικό κύλινδρο (**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 2**).
- 4) Το δείγμα του ελαίου μεταφέρεται σε κωνική φιάλη των 250 mL, ο ογκομετρικός κύλινδρος ξεπλένεται 3 φορές με 5-10mL αλκοολαιθέρα και τα ξεπλύματα μεταφέρονται στην κωνική φιάλη υπό ανάδευση (**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 3**).
- 5) Στην κωνική φιάλη προστίθενται 3 - 4 σταγόνες δείκτη ΦΦ υπό ισχυρή ανάδευση. Το διάλυμα έχει ανοιχτό κιτρινοπράσινο χρώμα
- 6) Ογκομέτρηση. Από την προχοΐδα προστίθεται "στάγδην" διάλυμα NaOH 0.1 M, υπό συνεχή ανάδευση, μέχρις ότου το μίγμα της αντίδρασης χρωματιστεί ανοιχτό μελί ως αχνά ρόδινο και παραμένει η χρώση (**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 4**).
- 7) Σημειώνεται η κατανάλωση του NaOH. Επαναλαμβάνεται η μέτρηση άλλες 2-3 φορές και εξάγεται ο μέσος όρος της κατανάλωσης, έστω α mL NaOH 0.1M.

Υπολογισμοί

Τα g των ελεύθερων οργανικών οξέων (ως ελαϊκό οξύ) που περιέχονται στα 100g του δείγματος υπολογίζονται ως εξής :

$$\text{Οξύτητα \% (w/w ως ελαϊκό)} = (100/10) \times 0.0282 \times \alpha = \alpha \times 0.282 \text{ (**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 5**)}.$$

Αποτελέσματα

Δίνονται ως % W/W (ή βαθμοί °) ωξύτητας σε ελαϊκό οξύ.

Παρατηρήσεις

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 1 Κατά την παραμονή, ο αιθέρας διασπάται και δίνει όξινα υπεροξείδια, τα οποία πρέπει να εξουδετερωθούν (αν παραμείνουν θα προκαλέσουν θετικό σφάλμα).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 2 Η συνήθης πυκνότητα ελαιολάδου είναι 0.9g/mL , άρα τα 10g αντιστοιχούν σε $10\text{g}/0.9\text{g/mL} \cong 11\text{ mL}$ ελαίου.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 3 Ο αλκοολαιθέρας έχει τους ακόλουθους ρόλους: (α) βοηθά στην ποσοτική μεταφορά του δείγματος ελαίου στην κωνική φιάλη (β) η αλκοόλη, σαν πολικός διαλύτης, αναμιγνύεται με το NaOH και με τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και τα βοηθάει να έλθουν σε επαφή και να αντιδράσουν, (γ) το έλαιο διαλύεται στον μη πολικό αιθέρα και παραμένει στην στιβάδα του όσο διαρκεί η ογκομέτρηση (διφασικό σύστημα). Έτσι αποφεύγεται η αντίδραση εστεροποίησης των άθικτων τριγλυκεριδίων με το NaOH που θα προκαλούσε θετικό σφάλμα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 4 Οι οργανικές αντιδράσεις είναι πιο αργές, ενώ επιπλέον έχουμε διφασικό σύστημα και απαιτείται περισσότερος χρόνος για να έλθουν τα αντιδρώντα σε επαφή.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ 5 Ο τύπος έχει ισχύ στην περίπτωση μέτρησης οξύτητας ελαιολάδου, του οποίου το κύριο λιπαρό οξύ είναι το ελαϊκό. Αν αναλύεται άλλο είδος ελαίου θα ισχύουν διαφορετικοί τύποι.

Κατηγορίες ελαιολάδων

1. ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟ ΠΑΡΘΕΝΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

Η πιο φυσική κατηγορία ελαιόλαδου με τέλειο άρωμα και γεύση. Η οξύτητά του δεν ξεπερνά το 0.8°. Έχει έντονη φρουτώδη γεύση και άρωμα φρεσκοκομμένου καρπού ελιάς.

2. ΠΑΡΘΕΝΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

Φυσικό ελαιόλαδο με ευχάριστη γεύση και οσμή του οποίου η οξύτητα κυμαίνεται έως 2°.

3. ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ - ΑΠΟΤΕΛΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟ ΕΞΕΥΓΕΝΙΣΜΕΝΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΑ & ΠΑΡΘΕΝΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΑ

Μίγμα παρθένου και εξευγενισμένου (ραφινέ) ελαιόλαδου. Έχει ευχάριστη γεύση και οσμή, μοναδικό διακριτικό άρωμα ώριμων φρούτων και φρέσκιας ελιάς, χρώμα ανοικτό κιτρινοπράσινο και οξύτητα που δεν ξεπερνά το 1°.

4. ΠΥΡΗΝΕΛΑΙΟ

Λάδι που προέρχεται από την ανάμιξη ραφινρισμένου πυρηνέλαιου και παρθένου ελαιόλαδου (με εξαίρεση την κατηγορία ελαιόλαδου λαμπάντε), του οποίου η οξύτητα δεν ξεπερνά το 1° και τα άλλα χαρακτηριστικά είναι σύμφωνα με αυτά που προβλέπονται για την εν λόγω κατηγορία.

Προετοιμασία δείγματος



Δείγμα:
παρθένο
ελαιόλαδο



Μεταφορά σε
κωνική με
αλκοολαιθέρα



Προσθήκη δείκτη
ΦΦ



Δείγμα έτοιμο για
ογκομέτρηση

Ογκομέτρηση-αποτελέσματα



Αρχή ογκομέτρησης



Τελικό σημείο

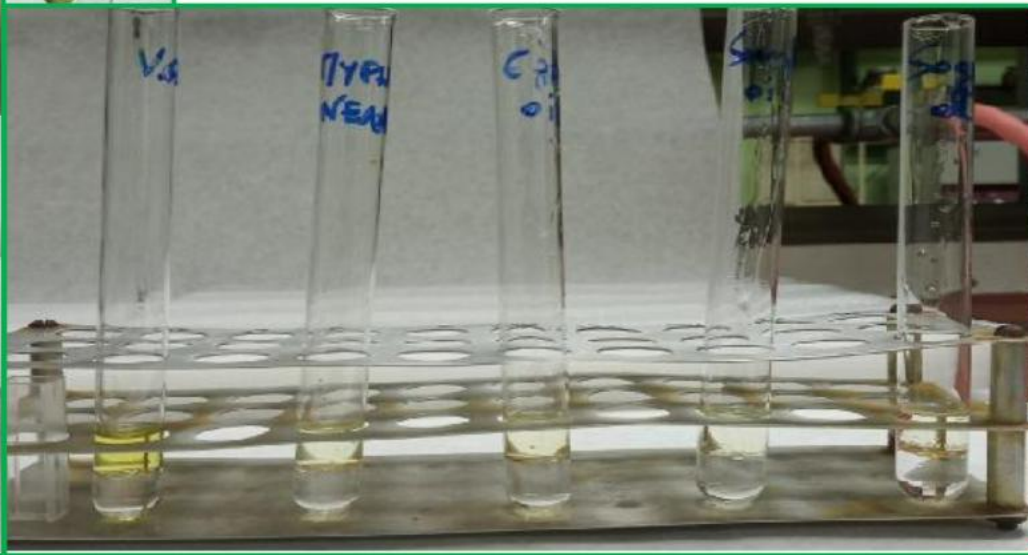
2. Χρωστικές αντιδράσεις

Αντίδραση με π.ΗΝΟ₃- Συνοδινού-Κώνστα

Η αντίδραση με π. ΗΝΟ₃ χρησιμοποιείται συνήθως για την ανίχνευση της νοθείας στο ελαιόλαδο. Δεν είναι γνωστό ποιες ενώσεις ευθύνονται για τα χρώματα που σχηματίζονται

Δείγμα	Χρώμα στιβάδας ελαίου
Παρθένο ελαιόλαδο	Αχυροκίτρινο, αχυροπράσινο
Ελαιόλαδο (μίγμα ραφινέ- παρθένου)	Ανοιχτό καστανό-καστανοκίτρινο
Πυρηνέλαιο	Καστανό
Βαμβακέλαιο	Καστανοϊώδες
Ηλιέλαιο	Καστανέρυθρο
Σογιέλαιο	Σκούρο πορτοκαλί
10% βαμβακέλαιο σε ελαιόλαδο	Ανοιχτό καστανό
10% ηλιέλαιο σε ελαιόλαδο	Καστανοϊώδες
10% σογιέλαιο σε ελαιόλαδο	Ανοιχτό πορτοκαλί

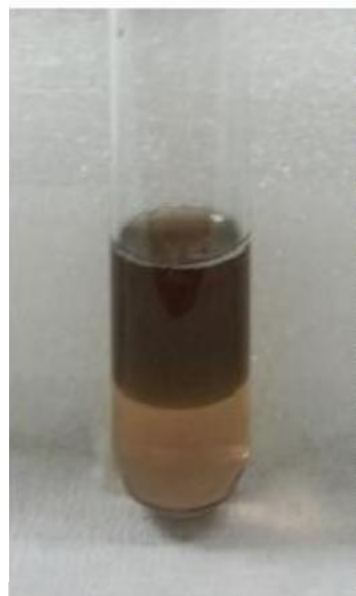
Εκτέλεση



- 2mL δείγματος ελαίου και ίσος όγκος π. HNO_3 μεταφέρονται σε δοκιμαστικό σωλήνα των 20 mL
- Ακολουθεί έντονη ανατάραξη σε Vortex επί 20-30sec
- Μετά από 3-5 λεπτά καταγράφεται το χρώμα της επάνω στιβάδας του ελαίου, που δίνει πληροφορίες για τυχόν ύπαρξη νοθείας

Αντίδραση με π.ΗΝΟ₃ - Ελαιόλαδο

(εξευγενισμένο + παρθένο
ελαιόλαδο)

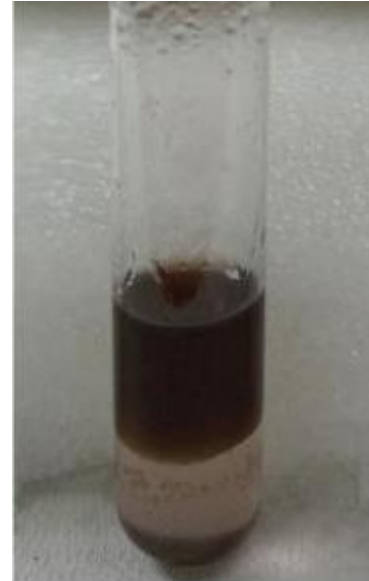


Αντίδραση με π. HNO_3 - Πυρηνέλαιο

(εξευγενισμένο
πυρηνέλαιο +παρθένο
ελαιόλαδο)



Αντίδραση με π. HNO_3 - Βαμβακέλαιο



Αντίδραση με π. HNO_3 - Ηλιέλαιο



Αντίδραση με π. HNO_3 - Σογιέλαιο



Αντίδραση με π.ΗΝΟ₃

Εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα



3. Φθορισμός ελαίων σε UV

Παρατήρηση φθορισμού ελαίων στο υπεριώδες (UV)



- Όταν ενώσεις με κατάλληλη δομή φωτισθούν με αόρατη υπεριώδη ακτινοβολία, εκπέμπουν ακτινοβολία χαμηλότερης ενέργειας, άρα χαμηλότερης συχνότητας και μεγαλύτερου λ , στην περιοχή του ορατού (φθορίζουν).
- Τα διάφορα είδη ελαιολάδου και σπορελαίων εμφανίζουν διαφορετικά χρώματα και εντάσεις φθορισμού κατά τον φωτισμό τους με λυχνία υπεριώδους φωτός (π.χ. στα 330 nm).
- Ο φθορισμός αυτός οφείλεται πιθανώς σε δευτερεύοντα συστατικά που περιέχουν τα έλαια, είτε σε παραπροϊόντα αυτών των συστατικών που σχηματίζονται κατά τον εξευγενισμό τους.

Παρατήρηση φθορισμού ελαίων στο υπεριώδες (UV)

- Δευτερεύοντα συστατικά που μπορεί να φθορίζουν είναι για μεν τα σπορέλαια οι τοκοφερόλες κ.ά. για δε το ελαιόλαδο οι τοκοφερόλες, οι αντιοξειδωτικές φαινόλες και πολυφαινόλες, οι χλωροφύλλες κ.ά.
- Η παρατήρηση των ελαίων στο υπεριώδες αποτελεί ένα απλό, γρήγορο, όχι όμως πολύ ακριβή τρόπο ελέγχου της γνησιότητας ενός ελαίου.
- Χρησιμοποιείται κυρίως για: (α) διάκριση του παρθένου ελαιολάδου από εξευγενισμένο (ραφινέ) ελαιόλαδο ή σπορέλαια, (β) ανίχνευση της νοθείας παρθένου ελαιολάδου με σπορέλαια ή εξευγενισμένο (ραφινέ) ελαιόλαδο μέχρι 10%.

Παρατήρηση φθορισμού ελαίων στο υπεριώδες (UV)



ΕΚΤΕΛΕΣΗ

1. Τα προς έλεγχο δείγματα ελαίου τοποθετούνται σε ποτήρια με καθορισμένες διαστάσεις μέσα σε σκοτεινό θάλαμο.
2. Φωτίζονται κάθετα με λυχνία υπεριώδους ακτινοβολίας.
3. Παρατηρείται το χρώμα του φθορισμού στην επιφάνεια των ποτηριών από μια θέση λίγο ψηλότερα από την επιφάνειά τους.
4. Εξάγονται συμπεράσματα για τυχόν ύπαρξη νοθείας του παρθένου ελαιολάδου

Παρατήρηση φθορισμού ελαίων στο υπεριώδες (UV)

Είδος ελαίου	Φθορισμός
Παρθένο ελαιόλαδο	Ακάθαρτος κίτρινος μέχρι πορτοκαλόχρωμος σε όλη τη μάζα
Ελαιόλαδο εξευγενισμένο (ραφινέ)	Λαμπερός κυανοπράσινος σε όλη τη μάζα
Πυρηνέλαιο ραφινέ	Λαμπερός κυανός δακτύλιος στην επιφάνεια
Ηλιέλαιο και άλλα σπορέλαια	Κυανοπράσινος έως γκριζοπράσινος
Ελαιόλαδο με πυρηνέλαιο	Λαμπερός κυανός δακτύλιος στην επιφάνεια με γαλακτώδη απόχρωση

Παρατήρηση φθορισμού ελαίων στο υπεριώδες (UV)

