

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ

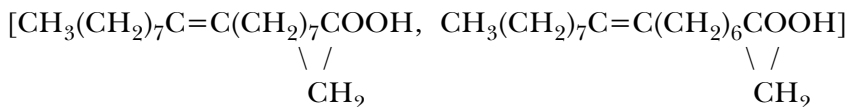
### ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

**Σκοπός:** Ο έλεγχος της αγνότητας του ελαιόλαδου.

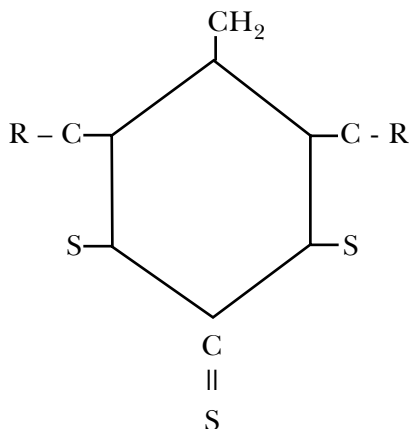
#### 1. Αντίδραση Halphen

Με την αντίδραση Halphen (γνωστή από το 1897), που είναι χαρακτηριστική για το βαμβακέλαιο, ανιχνεύεται η παρουσία του σε άλλες λιπαρές ύλες.

Η αντίδραση στηρίζεται στο κόκκινο χρώμα, που παίρνει το βαμβακέλαιο κατά τη θέρμανσή του (70°C) με μείγμα αμυλικής αλκοόλης και ίσου όγκου διαλύματος θείου (1% w/v) σε διθειάνθρακα. Έχει εξακριβωθεί ότι οφείλεται στα κυκλοπροπενικά λιπαρά οξέα στερκουλικά και μαλβαλικά,



που υπάρχουν στο βαμβακέλαιο σε περιεκτικότητες 0,5 % και 1 % αντίστοιχα. Είναι δηλαδή χαρακτηριστική αντίδραση του κυκλοπροπενικού δακτυλίου, ο οποίος με πολύπλοκους μηχανισμούς διασπάται στη θέση του διπλού δεσμού για να σχηματιστούν μεταξύ των άλλων και θειούχα προϊόντα με σύνταξη του τύπου:



### Πειραματικό μέρος

Ο κυκλοπροπενικός δακτύλιος και συνεπώς και τα παραπάνω οξέα καταστρέφονται με υδρογόνωση ή με θέρμανση σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες ( $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ή με κατεργασία του βαμβακελαίου με χλωρίνη και άλλα οξειδωτικά μέσα, με αποτέλεσμα η αντίδραση Halphen να είναι αρνητική (βαμβακέλαιο «νάιλον»).

Επομένως η σημασία της αντίδρασης για τη νοθεία του ελαιόλαδου με βαμβακέλαιο είναι μικρή. (Η παραγωγή βαμβακελαίου «νάιλον» απαγορεύεται).

**Αντιδραστήριο Halphen:** Ανάμειξη ίσων όγκων αμυλικής αλκοόλης και διαλύματος θείου 1% σε διθειάνθρακα.

Η ανίχνευση πραγματοποιείται σε σφαιρική φιάλη 250 mL με κάθετο ακροψυκτήρα στην οποία φέρονται 10 mL ελαίου και 10 mL αντιδραστήριου. Η φιάλη παραμένει ανακινούμενη επί μία ώρα σε ζεστό κορεσμένο διάλυμα NaCl.

### 2. Αντίδραση Bellier

Τα χρώματα που σχηματίζονται με την ανατάραξη λαδιού (ή λιωμένου λίπους) με το αντιδραστήριο Bellier (κεκορεσμένο βενζολικό διάλυμα ρεζορκίνης) παρουσία καθαρού  $\text{HNO}_3$ , χρησιμοποιήθηκαν παλαιότερα για την αναγνώριση νοθείας του βουτύρου με φυτικά λάδια ή του ελαιόλαδου με σπορέλαια. (Το βούτυρο δε δίνει χρώμα, ενώ το ελαιόλαδο πρέπει να δίνει μια «ακάθαρτη» πράσινη απόχρωση).

Δεν είναι γνωστό ποιες ενώσεις παίρνουν μέρος στην αντίδραση, ούτε έχει διευκρινιστεί ο μηχανισμός της. Είναι δηλαδή αντίδραση καθαρά εμπειρική. Δεν χρησιμοποιείται πολύ, γιατί δε δίνει επαναλήψιμα αποτελέσματα. Επίσης έχει εξακριβωθεί ότι ορισμένα αγνά ελαιόλαδα δίνουν θετική αντίδραση, ενώ για πολλά σπορέλαια που υποβάλλονται σε οξειδωτική κατεργασία, είναι αρνητική.

### 3. Αντίδραση νιτρικού οξέος (Συνοδινού – Κώνστα)

Η αντίδραση αυτή χρησιμοποιείται συνήθως για την ανίχνευση νοθείας στο ελαιόλαδο. Δεν είναι γνωστό σε ποιες ενώσεις οφείλονται τα χρώματα που σχηματίζονται.

### Πειραματικό μέρος

30 mL δείγματος αναταράζονται ζωηρά με 3 g αποχρωστικής γης σε κύλινδρο ή κωνική φιάλη 50-100 mL με εσφυρισμένο πώμα. Ακολουθεί διήθηση σε πτυχωτό ηθμό. Περίπου 10 mL από το διήθημα αναταράζονται επί 30 sec με ίσο όγκο πυκνού  $\text{HNO}_3$  σε μια φιάλη με εσφυρισμένο πώμα. Το χρώμα που παίρνει η στιβάδα του λαδι-

ού μετά από 2-5 min δίνει πληροφορίες για το είδος της νοθείας.

Όπως φαίνεται από τα προηγούμενα, καμιά από τις χρωστικές αντιδράσεις δεν δίνει σαφή και αντικειμενικά αποτελέσματα, γι' αυτό η χρήση τους σε περιπτώσεις ανίχνευσης νοθείας είναι μόνο συμπληρωματική.

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΑΛΕΥΡΟΥ

**Σκοπός:** Η εξοικείωση των μαθητών με την τεχνική του προσδιορισμού της ελεύθερης υγρασίας σε αλεύρι.

#### Βασικές γνώσεις

Η υγρασία σχετίζεται με την καλή κατάσταση του αλεύρου (βλ. θεωρία). Γίνεται ξήρανση σε θερμοκρασία  $105^{\circ}\text{C}$  μέχρι σταθερού βάρους (περίπου 6 ώρες) ή στους  $130^{\circ}\text{C}$  για 1 – 2 ώρες. Η πρώτη μέθοδος είναι πιο ακριβής. Υπάρχουν και κλίβανοι που έχουν ενσωματωμένο ζυγό για αυτόματη ζύγιση και δίνουν αμέσως τα αποτελέσματα σε υγρασία επί τοις %. Στην περίπτωση αυτή η ξήρανση γίνεται στους  $130^{\circ}\text{C}$  για 1 h.

Υλικά:

- 1) Φιαλίδιο ζύγισης ή κάψα πορσελάνης
- 2) Χαλαζιακή άμμος
- 3) Ξηραντήρας.



*Πυριαντήριο*

#### Εκτέλεση προσδιορισμού

Ζυγίζουμε 5 g αλεύρου σε φιαλίδιο ζύγισης ή σε κάψα πορσελάνης, όπου έχει τοποθετηθεί χαλαζιακή άμμος, η οποία έχει προηγουμένως πυρωθεί. Αναμειγνύουμε το αλεύρι με τη χαλαζιακή άμμο και τοποθετούμε το φιαλίδιο ζύγισης ή την κάψα πορσελάνης στο πυριαντήριο στους  $105^{\circ}\text{C}$  μέχρι να αποκτήσει σταθερό βάρος.

*Υπολογισμός*

1. Πριν από τη θέρμανση  
Βάρος φιαλιδίου + άμμου + αλεύρου = α g.
2. Μετά τη θέρμανση – ξήρανση.  
Βάρος φιαλιδίου + άμμου + αλεύρου = β g.
3. Ποσότητα υγρασίας: α – β = γ g.
4. % ποσοστό:  
Σε 5 g αλεύρου περιέχονται γg υγρασία

$$\begin{array}{r} \text{Σε 100 g} \qquad \qquad \qquad \text{x;} \\ \hline \text{X} = \frac{100 \cdot \gamma}{5} = \Psi \% \end{array}$$

*Πρακτική εκτίμηση της υγρασίας*

Ένας απλός και εύκολος τρόπος να εκτιμήσουμε την ποσότητα της υγρασίας (κανονική ή μεγάλη) είναι ο εξής:

Παίρνουμε μια ποσότητα αλεύρου μέσα στην παλάμη μας και κλείνουμε σφιχτά το χέρι μας. Κατόπιν «ανοίγουμε» την παλάμη μας. Η εικόνα που θα έχει το αλεύρι δίνει μια **πρώτη** εκτίμηση για το αν έχει κανονική (εικ. 1) ή μεγάλη ποσότητα υγρασίας (εικ. 2).



*Κανονική Ποσότητα Υγρασίας (Εικόνα 1)*



*Μεγάλη Ποσότητα Υγρασίας (Εικόνα 2)*

### *Παρατηρήσεις*

Η άμμος και το φιαλίδιο ζύγισης ή η κάψα πορσελάνης θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από υγρασία.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί προσθέτουμε χαλαζιακή άμμο;
2. Γιατί η θερμοκρασία στο πυριαντήριο δεν πρέπει να υπερβεί τους  $110^{\circ}\text{C}$ ;

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

## ΠΟΛΩΣΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΜΥΛΟΥ

**Σκοπός:** Η κατανόηση της πολωσιμετρικής μεθόδου για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας του αμύλου %.

**Βασικές γνώσεις**

Το άμυλο αποτελείται από την αμυλόζη και την αμυλοπηκτίνη (βλ. θεωρία). Τα δύο αυτά συστατικά του αμύλου αντιστοιχούν στον τύπο  $(C_6H_{10}O_5)_n$  και αποτελούνται από μόρια D – ( + ) – γλυκόζης. Με την επίδραση οξέων ή ενζύμων και τα δύο συστατικά του αμύλου υδρολύονται προσδευτικά και δίνουν δεξτρίνες (πολυσακχαρίτες μικρού μοριακού βάρους), μαλτόζη και τελικά D – ( + ) – γλυκόζη. Το αλεύρι υφίσταται κατεργασία σε υδρόλουτρο με HCl, οπότε πραγματοποιείται μερική διάσπαση του αμύλου. Ακολουθεί διαύγαση με φωσφοροβολφραμικό νάτριο και αφού διηθηθεί (το διαλύουμε, γιατί δεν πρέπει να έχει αιωρούμενα σωματίδια ή χρωστικές ουσίες), πολωσιμετρείται στους 20°C, αφού ως γνωστόν η D – ( + ) – γλυκόζη έχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα και στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός.

**Υλικά – Αντιδραστήρια**

- 1) Διάλυμα φωσφοροβολφραμικού νατρίου (12 g μονόξινο φωσφορικό νάτριον και 20 g βολφραμικού νατρίου διαλύονται σε 100 cm<sup>3</sup> αποσταγμένο νερό).
- 2) Διάλυμα HCl 1% w/w
- 3) Ογκομετρική φιάλη – υδρόλουτρο
- 4) Πολωσίμετρο
- 5) Χωνί διήθησης
- 6) Ηθμός σκληρός.



Πολωσίμετρο

### **Εκτέλεση προσδιορισμού Πολωσίμετρο**

1. Σε ογκομετρική φιάλη των  $100\text{ cm}^3$  τοποθετούμε  $5\text{ g}$  δείγματος και προσθέτουμε  $50\text{ cm}^3$   $\text{HCl } 1\%$ .
2. Βυθίζεται η φιάλη για  $15$  λεπτά ακριβώς σε υδρόλουτρο που βράζει. Η φιάλη ανακινείται συνεχώς κατά τα  $3$  πρώτα λεπτά.
3. Προσθέτουμε  $10\text{ cm}^3$  νερό και ψύχουμε στους  $20^\circ\text{C}$ .
4. Προσθέτουμε  $10\text{ cm}^3$  διαλύματος φωσφοροβολφραμικού νατρίου και αραιώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή της φιάλης.
5. Αναδεύουμε καλά και διηθούμε με σκληρό ηθμό.
6. Το διήθημα πολωσιμετρείται σε σωλήνα  $2\text{ dm}$  στους  $20^\circ\text{C}$ .
7. Το άμυλο υπολογίζεται από τη στροφή σε μοίρες, αν πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή  $5,444$ .



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η κατεργασία του αμύλου μπορεί να γίνει με άλλο οξύ πλην του  $\text{HCl}$ ;
2. Αν το διάλυμα που πολωσιμετρείται περιέχει χρωστικές, τι θα συμβεί; Γιατί;

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

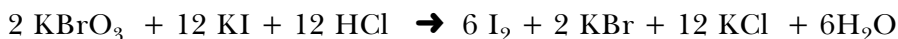
## ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΑ ΑΛΕΥΡΑ

**Σκοπός:** Ο έλεγχος της παρουσίας βελτιωτικών ουσιών στο αλεύρι.

*Βασικές γνώσεις*

Τα βελτιωτικά βοηθούν το αλεύρι να αποκτήσει καλύτερες αρτοποιητικές ικανότητες (βλ. θεωρία). Τα βελτιωτικά είναι οξειδωτικές ουσίες. Στη χώρα μας επιτρέπεται η προσθήκη μόνο του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C). Το ασκορβικό οξύ είναι αναγωγική ουσία. Πώς δρα λοιπόν σαν βελτιωτικό; (βλ. θεωρία) Σε άλλες χώρες επιτρέπονται και άλλα βελτιωτικά π.χ.  $\text{KBrO}_3$ .

α) Η ανίχνευση των βρωμικών αλάτων στηρίζεται στην οξείδωση διαλύματος KI, παρουσία  $\text{HCl}$  ή  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , από τα βρωμικά άλατα, οπότε εμφανίζονται στην επιφάνεια του αλεύρου μελανά στίγματα από το ιώδιο που ελευθερώνεται. Η αντίδραση, εάν έχουμε  $\text{KBrO}_3$ , είναι:



β) Η ανίχνευση του ασκορβικού οξέος στηρίζεται στην αναγωγή του ιωδίου από το ασκορβικό οξύ. Έτσι στα σημεία που δεν υπάρχει ασκορβικό οξύ η επιφάνεια του αλεύρου γίνεται κυανή από το σύμπλοκο αμύλου – ιωδίου που σχηματίζεται. Αντίθετα, όπου υπάρχει ασκορβικό οξύ εμφανίζονται λευκά στίγματα. Για την ανίχνευση των βελτιωτικών φτιάχνουμε ένα peckar. Δηλαδή, βάζουμε 5g αλεύρι πάνω σε μια γυάλινη πλάκα ή σε ένα στιλβωμένο κομμάτι ξύλου. Το αλεύρι απλώνεται και πιέζεται ομοιόμορφα σε στιβάδα πάχους 2 – 3 mm. Το στρώμα του αλεύρου κόβεται σε τετραγωνικό σχήμα και απομακρύνουμε την ποσότητα αλεύρου που περισσεύει. Αυτό είναι το Peckar.

*Εκτέλεση προσδιορισμού*

Υλικά – Αντιδραστήρια

1. Διάλυμα  $\text{KI}$  10% w/w.
2. Διάλυμα  $\text{HCl}$  10% w/w.
3. Διάλυμα  $\text{I}_2$ .



### *Ανίχνευση βρωμικών αλάτων*

1. Φτιάχνουμε ένα peckar.
2. Προσθέτουμε στο peckar 2 – 3 σταγόνες KI και HCl.
3. Η εμφάνιση μελανών κηλίδων σημαίνει παρουσία βρωμικών αλάτων.

### *Ανίχνευση ασκορβικού οξέος.*

1. Φτιάχνουμε ένα peckar.
2. Προσθέτουμε 3 – 4 σταγόνες διαλύματος  $I_2$ .
3. Εμφάνιση άσπρων κηλίδων σημαίνει ύπαρξη ασκορβικού οξέος.



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς το ασκορβικό οξύ δρα σαν βελτιωτικό, αφού δεν είναι οξειδωτική ουσία;
2. Αν χρησιμοποιήσουμε για την ανίχνευση του ασκορβικού οξέος διάλυμα HCl 5% θα πάρουμε λάθος αποτελέσματα; Γιατί;
3. Το διάλυμα KI πρέπει να έχει παρασκευαστεί πρόσφατα. Γιατί;

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΗΣ - ΞΗΡΗΣ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ ΣΤΑ ΑΛΕΥΡΑ

**Σκοπός:** Η παραλαβή της γλουτένης από το αλεύρι και ο υπολογισμός %.

#### *Βασικές γνώσεις*

Τα αλεύρια χαρακτηρίζονται ως δυνατά ή αδύνατα (βλ. θεωρία). Ο όρος αυτός έχει άμεση σχέση με την ποιότητα και ποσότητα της γλουτένης. Η γλουτένη αποτελείται από δύο πρωτεΐνες: τη **γλοιαδίνη** (που διαλύεται σε αλκοόλη 70 %) και τη **γλουτενίνη** (που διαλύεται σε αλκάλια). Η γλουτενίνη δίνει στερεότητα στη γλουτένη, η γλοιαδίνη είναι κολλώδης, μαλακιά και κατά την έκπλυση του ζυμαριού με νερό συγκρατεί τη γλουτενίνη, ώστε να μην απομακρύνεται. Η δύναμη του αλεύρου εξαρτάται από το ποσοστό της περιεχόμενης γλουτένης και από το ποσοστό ενυδάτωσής της. Μικρό ποσοστό γλουτένης και χαμηλή ενυδάτωση σημαίνει μικρή αρτοποιητική ικανότητα και αντίθετα.

Κατά την έκπλυση του ζυμαριού με νερό οι αμυλόκοκκοι απομακρύνονται και σχηματίζεται μια φαιά και ελαστική μάζα: **η γλουτένη**. Μπορούμε να πούμε δηλαδή ότι γλουτένη είναι τα αδιάλυτα στο νερό λευκώματα (πρωτεΐνες). Περιέχει επίσης μικρό ποσό αμύλου, λιπών, ανόργανων αλάτων. Το 70 % της γλουτένης είναι νερό. Με ξήρανση στους 105°C μέχρι σταθερού βάρους παίρνουμε την **ξηρή γλουτένη**.

#### *Υγρή γλουτένη*

1. Σε κάψα πορσελάνης βάζουμε 33,33 g αλεύρι και το αναμιγνύουμε με 16 – 18 mL ψυχρό νερό. Σχηματίζουμε ένα ζυμάρι.
2. Το ζυμάρι που σχηματίζεται γίνεται σφαιρικό με τα χέρια.
3. Το ζυμάρι μαλάσσεται με το χέρι, με ελαφριά ροή νερού βρύσης, πάνω από ξύλινο πλαίσιο στο οποίο είναι απλωμένο ειδικό μεταξωτό ύφασμα.
4. Η μάλαξη διαρκεί μέχρι να φύγει όλο το άμυλο. Τα κομμάτια γλουτένης που ίσως αποσπαστούν και πέσουν στο πλαίσιο ξαναενσωματώνονται στο αρχικό ζυμάρι.

5. Η έκπλυση σταματάει, όταν το νερό<sup>1</sup> έκπλυσης σταματήσει να είναι γαλακτόχρωμο. Τότε έχει φύγει όλο το άμυλο (Πώς μπορούμε να το διαπιστώσουμε;).
6. Η γλουτένη συμπιέζεται ανάμεσα στα δάκτυλα για να φύγει το επιπλέον νερό και ζυγίζεται.
7. Όλη η εργασία πρέπει να διαρκέσει περίπου 14 λεπτά.
8. Το ποσό της γλουτένης πολλαπλασιασμένο επί τρία μας δίνει την επί τοις % περιεκτικότητα του αλεύρου σε υγρή γλουτένη.



*Μάλαξη – Έκπλυση (Εικόνα 3)*

### **Ξηρή γλουτένη**

1. Με τη βοήθεια μαχαιριού τεμαχίζουμε την υγρή γλουτένη σε μικρά κομμάτια και την τοποθετούμε σε προζυγισμένη ύαλο ωρολογίου.
2. Η ύαλος ωρολογίου με τη γλουτένη τοποθετείται σε πυριαντήριο θερμοκρασίας 105°C μέχρι σταθερού βάρους (12 – 24 ώρες) ή στους 155°C για 30 λεπτά.
3. Ξηραίνεται, ζυγίζεται και υπολογίζεται το % ποσοστό ξηρής γλουτένης.

### **Υπολογισμός ενυδάτωσης γλουτένης.**

Η διαφορά υγρής και ξηρής γλουτένης μάς δίνει το ποσό του νερού που απορ-

---

1. Το νερό του πλυσίματος πρέπει να έχει θερμοκρασία 15-20°C, γιατί νερό χαμηλότερης θερμοκρασίας διαλύει μερικώς τη γλουτένη. Ενώ σε υψηλότερη θερμοκρασία η γλουτένη πηάζει με αποτέλεσμα να απορροφά περισσότερο νερό.

ροφήθηκε. **Ενυδάτωση** γλουτένης είναι το ποσό του νερού που συγκρατούν 100 g υγρής γλουτένης και βρίσκεται ως εξής:

$$\text{Ενυδάτωση γλουτένης} = \frac{\% \text{ Υγρή γλουτένη} - \% \text{ Ξηρή γλουτένη}}{\% \text{ Υγρή γλουτένη}} \times 100$$

### Αξιολόγηση γλουτένης

Για την αξιολόγηση της γλουτένης εξετάζουμε:

1. **Το χρώμα:** Η ανοιχτόχρωμη γλουτένη είναι η καλύτερη.
2. **Την όψη:** Η καλή γλουτένη είναι γυαλιστερή.
3. **Την ελαστικότητα:** Αυτή εξαρτάται από την αντοχή της (την αντίσταση που προβάλλει στη διατήρηση του σχήματός της) και την εκτατότητά της (την ικανότητά της να επιμηκύνεται).



## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Ο χρόνος έκπλυσης πρέπει να είναι περίπου 14 λεπτά. Γιατί;
- 2) Το νερό που χρησιμοποιείται πρέπει να έχει θερμοκρασία 15 – 20 °C. Γιατί;
- 3) Πώς διαπιστώνεται ότι έχει απομακρυνθεί πλήρως το άμυλο;

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΕΦΡΑΣ

**Σκοπός:** Η εκτίμηση της ποιότητας του αλευριού.

#### Βασικές γνώσεις

Τέφρα μιας ουσίας ονομάζουμε το υπόλειμο υπόλειμμα που απομένει ύστερα από την τέλεια καύση των οργανικών συστατικών της (πρωτεΐνες, σάκχαρα, άμυλο). Η τέφρα του αλεύρου αποτελείται από  $K_2O$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $SiO_2$ . Ακόμα υπάρχουν διάφορα ιχνοστοιχεία όπως  $Pb$ ,  $Zn$ ,  $Ag$  (βλέπε θεωρία).

Ο προσδιορισμός της τέφρας δίνει πληροφορίες για το **βαθμό άλεσης** του αλεύρου (τράβηγμα) αλλά μόνο για τα **λευκά αλεύρια**. Αυτό δεν ισχύει για τα πιτυρούχα αλεύρια (τύπου 90 %), γιατί η τέφρα επηρεάζεται από την αναλογία στιβάδας αλευρόνης και φλοιού.

Η τέφρα επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Κυριότεροι είναι:

- i) η ποικιλία σιταριού,
- ii) το καθάρισμα και το πλύσιμο του σιταριού,
- iii) η σωστή χρήση του πλάνσιχτερ.

Το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο για άλευρα τύπου 70 % είναι 0,50 %, ενώ για άλευρα τύπου 85 % είναι 0,90 %.

Υλικά

1. Χωνευτήριο.
2. Διάλυμα  $HNO_3$  5% w/w.
3. Ξηραντήρας.

#### Εκτέλεση προσδιορισμού

Σε προζυγισμένο χωνευτήριο βάζουμε 5 g αλεύρου, τοποθετούμε το χωνευτήριο σε ηλεκτρικό κλίβανο και το θερμαίνουμε ήπια μέχρι να απανθρακωθεί το

περιεχόμενο άλευρο. Στη συνέχεια ανεβάζουμε τη θερμοκρασία στους 500 – 600 °C, για να αποτεφρωθεί το περιεχόμενο. Η θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβεί τους 950 °C. Η πύρωση συνεχίζεται μέχρι να αποτεφρωθεί εντελώς το δείγμα. Συνήθως χρειάζεται μία (1) ώρα. Το περιεχόμενο του χωνευτηρίου (τέφρα) προσλαμβάνει χρώμα λευκό ή ανοικτό σταχτί ή υπέρυθρο. Αν η τέφρα πάρει βαθύ γκρι χρώμα με μελανά στίγματα (άνθρακας που δεν έχει καεί), προσθέτουμε μερικές σταγόνες (2 ή 3)  $\text{HNO}_3$  5% w/w, ακολουθεί ξήρανση του χωνευτηρίου σε λύχνο και νέα πύρωση στον κλίβανο για να επιτευχθεί πλήρης καύση του άνθρακα.

Κατόπιν το χωνευτήριο ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται. Το αποτέλεσμα ανάγεται επί τοις % όπως και στην περίπτωση της υγρασίας.

### Παρατηρήσεις

1. Η προσθήκη του  $\text{HNO}_3$  μπορεί να επαναληφθεί και δεύτερη ή τρίτη φορά, αν δεν έχουμε πλήρη απανθράκωση.

2. Μετά από κάθε προσθήκη  $\text{HNO}_3$  και πριν τοποθετήσουμε το χωνευτήριο στον κλίβανο, ακολουθεί ξήρανση σε λύχνο.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί η ξήρανση, μετά την προσθήκη του  $\text{HNO}_3$ , γίνεται σε λύχνο και όχι στον κλίβανο;
2. Γιατί χρησιμοποιείται διάλυμα  $\text{HNO}_3$  και όχι  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

---

2. Το  $\text{HNO}_3$  είναι ισχυρό οξειδωτικό οξύ (αραιό και πυκνό) και με τη διάσπασή του (σε οξυγόνο) συντελεί στην πλήρη καύση του ανθρακά.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

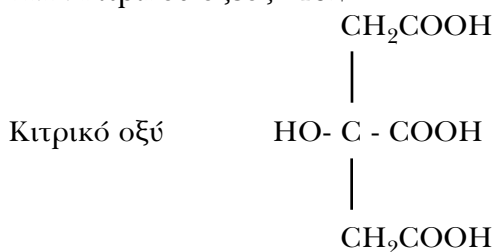
### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΧΥΜΟ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

**Σκοπός:** Η μέτρηση της οξύτητας στους φυσικούς χυμούς εσπεριδοειδών.

Η οξύτητα εκφράζεται σε κιτρικό οξύ %. Ο φυσικός χυμός πορτοκαλιού έχει οξύτητα 1-1,25 %, ο φυσικός χυμός λεμονιού τουλάχιστον 6 %.

#### Τρόπος εργασίας

1. Σε κωνική φιάλη των 100 mL φέρονται 10 mL χυμού.
2. Αραιώνουμε με απιονισμένο νερό και ογκομετρούμε με διάλυμα NaOH 0,1N παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης μέχρι να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.  
M.B. κιτρικού οξέος=192



#### Υπολογισμοί

Τα 1000 mL NaOH 0,1N εξουδετερώνουν 6,4 g κιτρικού οξέος  
Τα 16 mL x;

$$x = 0,1024 \text{ g}$$

Σε 10 mL χυμού πορτοκαλιού περιέχονται 0,1024 g κιτρικού οξέος  
Σε 100 mL x;

$$x = 1,024 \%$$

Άρα η οξύτητα είναι 1,024 % εκφρασμένη σε κιτρικό οξύ.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΧΥΜΟ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

**Σκοπός:** Η μέτρηση των περιεχομένων συνολικών σακχάρων σε χυμό.

Ως στερεά συστατικά των φυσικών χυμών θεωρούνται συνήθως τα σάκχαρα που αυτοί περιέχουν, όταν το ποσοστό των οξέων τους είναι σχετικά μικρό. Ο προσδιορισμός των στερεών συστατικών γίνεται σε διηθημένο δείγμα με διαθλασίμετρο. Το αποτέλεσμα δίνει και το % ποσοστό του σακχάρου.

Το % ποσοστό του σακχάρου σε χυμούς με μεγάλη οξύτητα υπολογίζεται όταν από τους βαθμούς Brix αφαιρείται το % ποσοστό του κιτρικού οξέος.

#### Τεχνική

Ο φυσικός χυμός διηθείται. Μία σταγόνα αυτού είναι αρκετή για να εκτελεστεί ο προσδιορισμός των στερεών συστατικών με τη χρήση διαθλασίμετρου χειρός ή διαθλασίμετρου εργαστηριακού.

Η μέτρηση της τιμής στην κλίμακα Brix παρέχει το συνολικό σάκχαρο του χυμού αφού αφαιρεθεί η οξύτητα αυτού εκφρασμένη σε κιτρικό οξύ %.

#### Πίνακας Προδιαγραφών Φυσικών Χυμών Εσπεριδοειδών

	Πορτοκαλιού	Λεμονιού
Ειδικό βάρος (15 °C)	1,040 – 1,045	1,030 – 1,040
Στερεά Συστατικά % β.ο.	10,0 – 12,0	9,2 – 11,2
Οξύτητα (σε κιτρικό οξύ % β.ο.)	0,40 – 3,50	6,0
Τέφρα % β.ο.	0,29 – 0,63	0,29 – 0,56
Κάλιο % β.ο.	0,09 – 0,28	0,11 – 0,19
Φωσφόρος % β.ο.	0,007 – 0,023	0,005 – 0,084
Άζωτο % β.ο.	0,060 – 0,180	0,035 – 0,084
Σάκχαρα (σε ιμβ/ρο % β.ο.)	< 10	< 2,25
Βιταμίνη C mg/100 mL	20 - 80	30 – 70



## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C ΣΕ ΧΥΜΟ ΦΡΟΥΤΩΝ

**Σκοπός:** Η εύρεση της ποσότητας της βιταμίνης σε χυμό εσπεριδοειδών.

#### ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

1. Υδατικό διάλυμα ινδοφαινόλης 0,004 % (0,1g του μετά νατρίου άλατος της 2,6 διχλωροφαινολινδοφαινόλης διαλύονται με 100 mL νερό). Το διάλυμα διηθείται σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Τυχόν υπόλειμμα στον ηθμό ξεπλένεται καλά με νερό. Το διήθημα αραιώνεται μέχρι της χαραγής. Το διάλυμα φυλάσσεται εντός ψυγείου και ο χρόνος ζωής είναι μια εβδομάδα από το χρόνο παρασκευής και τιτλοδότησής του.
2. Διάλυμα οξαλικού οξέος 0,4%
3. Διάλυμα HCl 1M
4. Πρότυπο διάλυμα θειοθειϊκού νατρίου 0,01M
5. Δείκτης αμύλου (1g αμύλου σε 100 mL θερμού νερού και 0,1g θυμόλης)

#### ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΙΝΔΟΦΑΙΝΟΛΗΣ

Σε κωνική φιάλη 300 mL με εσφυρισμένο πώμα φέρονται 10 mL διαλύματος ινδοφαινόλης προστίθενται 5 mL διαλύματος KI και 10 mL διαλύματος HCl. Αφήνεται το περιεχόμενο σε ηρεμία για 2 λεπτά. Το παραγόμενο από την αντίδραση ιώδιο ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα θειοθειϊκού νατρίου παρουσία δείκτη αμύλου.

Ο τίτλος του διαλύματος ινδοφαινόλης ως προς ασκορβικό οξύ αποδεικνύεται ότι είναι :

1 mL διαλύματος ινδοφαινόλης αντιστοιχεί σε  $\alpha \cdot 0,088$  g ασκορβικού οξέος

όπου  $\alpha$ : mL του πρότυπου διαλύματος θειοθειϊκού νατρίου 0,01M

**ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ**

10 mL δείγματος ή διαλύματος αυτού 10% φέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL. Ο όγκος συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με διάλυμα οξαλικού οξέος και το διάλυμα διηθείται. Από το διήθημα μεταφέρονται 10 mL σε κωνική φιάλη όπου προστίθενται 15 mL διαλύματος οξαλικού οξέος 0,4 % και το σύνολο ογκομετρείται αμέσως μετά με διάλυμα ινδοφαινόλης μέχρι την εμφάνιση ασθενούς ρόδινου χρώματος. Η ογκομέτρηση θα πρέπει να γίνεται σε χρόνο μικρότερο του ενός λεπτού. Ο όγκος της ινδοφαινόλης που καταναλώνεται δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος των 1,5 mL.

Η % περιεκτικότητα σε ασκορβικό οξύ εκφράζεται σε mg ανά 100 mL φρουτοχυμού και δίνεται από τη σχέση:

$$\% \text{ ασκορβικό οξύ (mg/100 mL)} = \alpha * 0,88 * \beta$$

όπου  $\beta$  τα mL διαλύματος ινδοφαινόλης που καταναλώθηκαν.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΟΓΔΟΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΕ ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

**Σκοπός:** Η εξοικείωση των μαθητών με την τεχνική προσδιορισμού υγρασίας σε κρεατοσκευάσματα.

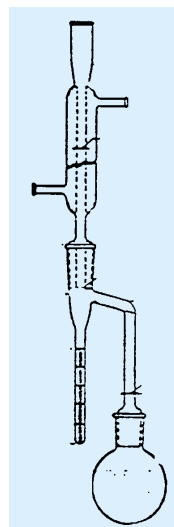
#### *Βασικές γνώσεις*

Το νερό είναι σημαντικός παράγοντας για την παρασκευή προϊόντων αλλαντοποιίας και άλλων κρεατοσκευασμάτων. Στην αλλαντοποιία βοηθάει στη διάλυση των πρωτεϊνών, ώστε τελικά να έχουμε μια ομοιόμορφη μάζα (βλέπε θεωρία).

Για τον προσδιορισμό της υγρασίας του κρέατος δεν χρησιμοποιούμε την κλασική μέθοδο ξήρανσης στους  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  μέχρι σταθερού βάρους. Στα αλλαντικά και σε άλλα τρόφιμα (λάδι, αρτύματα κ.λπ.) λόγω της επερχόμενης αποσύνθεσης ή λόγω της ύπαρξης πτητικών ουσιών γίνεται άμεσος προσδιορισμός του νερού με απόσταξη, παρουσία υγρών που έχουν σ.ζ. μεγαλύτερο των  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , δεν αναμειγνύονται με αυτό και έχουν ε.β. μικρότερο της μονάδας. Τέτοια υγρά είναι το ξυλόλιο, το πετρέλαιο κ.λπ.

#### *Υλικά*

Ειδική συσκευή απόσταξης.



*Ειδική συσκευή απόσταξης νερού.*

### *Εκτέλεση προσδιορισμού*

1. 5 g κρέατος ή αλλαντικών ομογενοποιούνται με άλεση σε μηχανή κρέατος και φέρονται σε φιάλη της συσκευής, αφού πρώτα στεγνώσουμε πολύ καλά τη φιάλη (το στέγνωμα μπορεί να γίνει με θέρμανση στους 105 °C για 5 λεπτά ή με διαδοχικές εκπλύσεις με ακετόνη). Προσθέτουμε 100 mL ξυλόλιο.
2. Συνδέεται η φιάλη στη συσκευή και το μείγμα θερμαίνεται μέχρι βρασμού.
3. Η απόσταξη συνεχίζεται μέχρι να τελειώσει η συγκέντρωση νερού στον ογκομετρούμενο υποδοχέα.
4. Μετά την ψύξη ο όγκος του νερού στον ογκομετρούμενο υποδοχέα ανάγεται επί τοις %.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί το υγρό απόσταξης πρέπει να έχει σ.ζ. μεγαλύτερο των 100 °C;
2. Γιατί το δείγμα που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό πρέπει πρώτα να αλεσθεί;

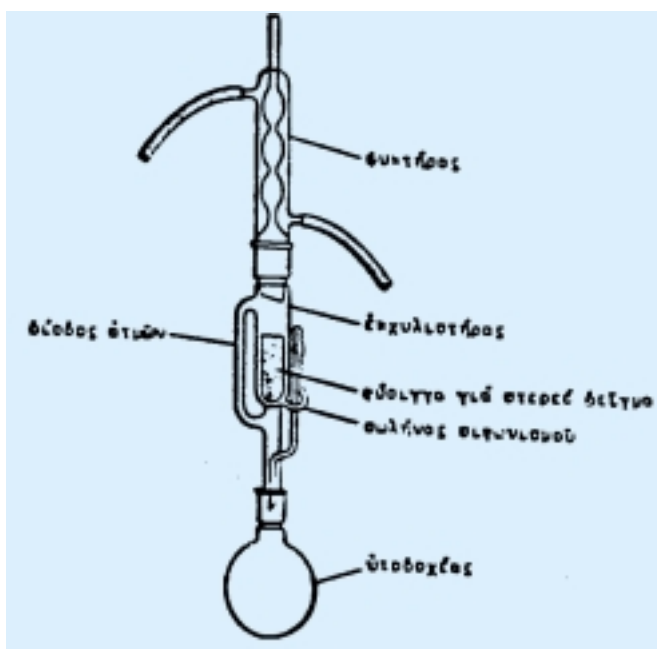
## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΝΑΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΛΙΠΑΡΩΝ ΥΛΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΟΣ

**Σκοπός:** Η κατανόηση και εφαρμογή της μεθόδου προσδιορισμού της ποσότητας του λίπους σε κρεατοσκευάσματα.

#### *Βασικές γνώσεις*

Το λίπος αποτελεί βασικό συστατικό των αλλαντικών. Συνεπώς η ποσότητά του πρέπει να κυμαίνεται στα επιτρεπτά όρια. Ο προσδιορισμός του λίπους γίνεται με εκχύλισή του σε ειδική συσκευή (Soxhlet). Ο διαλύτης που χρησιμοποιείται για την εκχύλιση είναι ο αιθέρας ή ο πετρελαϊκός αιθέρας. Ο διαλύτης θα πρέπει να έχει εκλεκτικότητα, δηλαδή να διαλύει το λίπος και όχι ξένες ύλες, όπως χρωστικές. Θα πρέπει επίσης να απομακρύνεται εύκολα από το λίπος.



*Συσκευή Soxhlet.*

### Υλικά

- Συσκευή Soxhlet
- Ατμόλουτρο
- Πετρελαϊκός αιθέρας.

### Εκτέλεση προσδιορισμού

1. Ζυγίζουμε τον υποδοχέα της συσκευής, αφού πρώτα καθαριστεί καλά.
2. Ποσότητα 5 – 10 g δείγματος κρέατος ή αλλαντικού αλέθεται σε κρεατομηχανή, ξηραίνεται και τοποθετείται στην ειδική φύσιγγα της συσκευής. Έπειτα καλύπτεται με βαμβάκι που έχει απολιπανθεί.
3. Η φύσιγγα τοποθετείται στη συσκευή, προσθέτουμε διαλύτη (πετρελαϊκό αιθέρα) και γίνεται η εκχύλιση στους 40 – 60 °C.
4. Η εκχύλιση διαρκεί περίπου 4 ώρες.
5. Απομακρύνουμε από τον υποδοχέα το διαλύτη σε ατμόλουτρο.
6. Το υπόλειμμα ξηραίνεται στους 100 °C για μια ώρα, ψύχεται σε ξηραντήρα και ζυγίζεται.
7. Το αποτέλεσμα ανάγεται επί τοις %.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί χρησιμοποιείται για το κλείσιμο της φύσιγγας απολιπασμένο βαμβάκι;
2. Πώς θα υπολογίσετε την ποσότητα του διαλύτη που πρέπει να προσθέσετε για να αρχίσει η εκχύλιση;
3. Γιατί η φύσιγγα πρέπει να έχει ορισμένο μέγεθος;