

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΕ ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός: Η ανίχνευση και μέτρηση των νιτρωδών (ως συντηρητικού) στα κρεατοσκευάσματα.

Βασικές γνώσεις

Τα νιτρώδη άλατα, όπως και τα νιτρικά, χρησιμοποιούνται στα κρεατοσκευάσματα και σαν συντηρητικά και σαν ουσίες που βοηθούν στο σχηματισμό του ερυθρού χρώματος των αλλαντικών. Ο προσδιορισμός γίνεται φασματοφωτομετρικά και βασίζεται στην αναγωγή του NO_2 (σε χαμηλό pH) σε NO το οποίο ενώνεται με τη μυοσφαιρίνη και σχηματίζει νιτρωζομυοσφαιρίνη, που έχει ερυθρό χρώμα. Η συγκέντρωση της ουσίας είναι γραμμική εξάρτηση της απορρόφησης (A). Η ποσότητα των νιτρωδών αλάτων πρέπει να βρίσκεται στα επιτρεπτά όρια, όπως τα καθορίζει ο «Κώδικας Τροφίμων και Ποτών».

Αντιδραστήρια.

Αντιδραστήριο **A.** Κορεσμένο διάλυμα $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$

Αντιδραστήριο **B.** Ρυθμιστικό διάλυμα με pH 9,6 – 9,7: Σε φιάλη του 1 L προστίθενται 500 mL αποσταγμένο νερό, 20 mL HCl . Ανακινούμε καλά. Κατόπιν προσθέτουμε 50 mL υδατικού διαλύματος π. NH_3 (ε.β. 0,880) και τέλος συμπληρώνουμε τη φιάλη με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Αντιδραστήριο **Γ.** Σε ποτήρι ζέσης βάζουμε 360 mL αποσταγμένο νερό και 50 mL παγόμορφο οξικό οξύ και θερμαίνουμε στους 50 °C. Στη συνέχεια το περιεχόμενο του ποτηριού μεταφέρεται σε σκοτεινόχρωμη φιάλη που περιέχει 0,25 g σουλφανιλικό οξύ και 0,2 g 1- ναφθόλη. Ανακινούμε μέχρι να διαλυθούν τελείως. Αφήνουμε να κρυώσουν σε θερμοκρασία δωματίου. Όταν κρυώσουν, προσθέτουμε 90 mL διαλύματος NH_3 10% w/w. Το pH του διαλύματος είναι $4,0 \pm 0,5$.

Δείκτης της βρωμοκρεσόλης: 0,05 g του δείκτη προστίθεται σε 100 mL υδατικού διαλύματος αιθανόλης 20% v/v.

- Αντιδραστήριο **Δ**. 219 g οξικού ψευδαργύρου και 30 mL παγόμορφο οξικό οξύ αραιώνονται με αποσταγμένο νερό σε φιάλη του ενός (1) λίτρου.
- Αντιδραστήριο **Ε**. 106 g σιδηροκυανιούχου καλίου αραιώνονται με αποσταγμένο νερό σε φιάλη του 1 L.



Φασματοφωτόμετρο

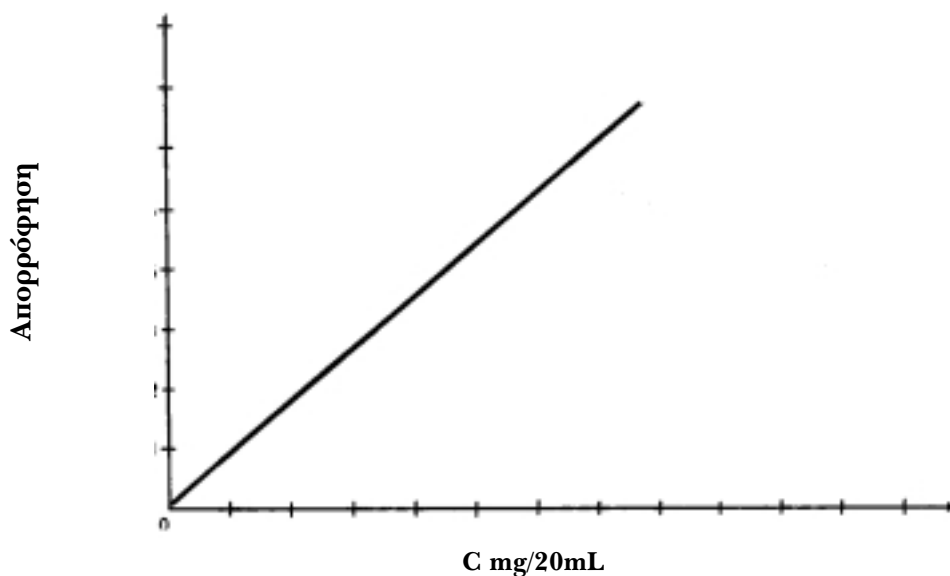
Προετοιμασία καμπύλης αναφοράς

1. Παρασκευάζουμε ένα (1) λίτρο διαλύματος NaNO_2 που περιέχει 0,5 g NaNO_2 .
2. 2, 4, 6, 8, 10mL από το παραπάνω διάλυμα τοποθετούνται σε φιάλες των 200 mL, προστίθενται 5 mL από το αντιδραστήριο Β και συμπληρώνουμε με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.
3. 20 mL από τα παραπάνω διαλύματα φέρονται σε φιάλες των 100 mL και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή.
4. 5 mL από καθένα από τα παραπάνω διαλύματα μεταφέρονται σε πέντε δοκιμαστικούς σωλήνες. Προστίθενται σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 10 mL αντιδραστηρίου Γ και 5 mL αποσταγμένο νερό.
5. Οι δοκιμαστικοί σωλήνες τοποθετούνται σε υδρόλουτρο θερμοκρασίας 30 °C για 30 min οπότε εμφανίζεται κάποιο χρώμα.
6. Τοποθετούμε ποσότητα από καθένα από τα παραπάνω διαλύματα σε κυψελίδα του 1cm και μετράμε την απορρόφηση σε 474 nm.
7. Για την παρασκευή του λευκού δείγματος χρησιμοποιούμε 10 mL αντιδραστηρίου Γ και 10 mL αποσταγμένο νερό.
8. Χαράσσεται καμπύλη αναφοράς, απορρόφησης – συγκέντρωσης NaNO_2 , η οποία καλύπτει τις τιμές 0 –25 $\mu\text{g NaNO}_2$ σε 20 mL τελικό διάλυμα.

Στον πίνακα φαίνονται οι τιμές Απορρόφησης – Συγκέντρωσης NaNO_2 .

Πίνακας

NO	1		2		3		4		5		6	
Συγκέντρωση νιτρωδών (mg/20mL)	0	0	5.0	5.0	10.0	10.0	15.0	15.0	20.0	20.0	25.0	25.0
Απορρόφηση 474 nm.	0	0	0.110	0.110	0.237	0.237	0.335	0.335	0.450	0.455	0.560	0.557
Μέση τιμή	0		0.110		0.237		0.335		0.453		0.559	



Καμπύλη αναφοράς

Προσδιορισμός νιτρωδών

1. Απορρόφηση 6 –10 g δείγματος κρεατοσκευάσματος αναμιγνύονται με 70 mL αποσταγμένου νερού θερμοκρασίας 80 °C, 5 mL αντιδραστήριου Β και ομογενοποιούνται σε ομογενοποιητή για 30 sec, αφού προσθέσουμε 0,1 mL η-οκτανόλη (αντιαφριστικό).

2. Το μίγμα διηθείται από γυάλινο ηθμό σε φιάλη 200 mL. Ο ηθμός ξεπλένεται με θερμό αποσταγμένο νερό.
3. Η φιάλη τοποθετείται σε θερμαντική πλάκα, θερμαίνεται σε θερμοκρασία 80–90 °C, για να επιτύχουμε μετουσίωση των πρωτεϊνών.
4. Προσθέτουμε στη φιάλη 5 σταγόνες δείκτη βυσσινί της βρωμοκρεζόλης και κατόπιν προστίθεται σταγόνα – σταγόνα το αντιδραστήριο Α, έως ότου το βυσσινί χρώμα γίνει γκρι. Κατά την ψύξη το βυσσινί χρώμα επανεμφανίζεται. Μικρή ποσότητα αντιδραστηρίου Α επαναφέρει το γκρι χρώμα.
5. Το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρι τα 200mL με αποσταγμένο νερό, διηθείται από ηθμό Whatman No 42. Το pH του διηθήματος (διάλυμα Ζ) είναι 5,5 – 6,5.
6. 20 mL διηθήματος τοποθετούνται σε φιάλη 100 mL, ενώ προστίθεται από ένα (1) mL από τα αντιδραστήρια Δ και Ε. Η φιάλη ανακινείται καλά.
7. Προσθέτουμε στο παραπάνω διάλυμα 2 mL αντιδραστηρίου Β, συμπληρώνεται η φιάλη μέχρι τη χαραγή και το διάλυμα διηθείται με ηθμό Whatman No 22. Το διήθημα αποτελεί το διάλυμα Η.
8. 10 mL από το διάλυμα Η μεταφέρονται σε δοκιμαστικό σωλήνα και προστίθενται 10 mL αντιδραστηρίου Γ.
9. Ακολουθούμε τα στάδια 5, 6 που αναφέρονται στην καμπύλη αναφοράς.
10. Από την απορρόφηση που βρήκαμε και χρησιμοποιώντας την καμπύλη αναφοράς βρίσκουμε την περιεκτικότητα του δείγματος σε νιτρώδη άλατα.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ο προσδιορισμός γίνεται σε χαμηλό pH. Γιατί;
2. Γιατί το διάλυμα που θα χρησιμοποιηθεί στο φασματοφωτόμετρο πρέπει να είναι τελείως διαυγές;
3. Γιατί κάνουμε το «Λευκό» δείγμα;

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΡΩΤΗ

ΜΕΤΡΗΣΗ ε.β. ΓΑΛΑΚΤΟΣ (15 °C)

Σκοπός: Η εξακρίβωση τυχόν νοθείας και ο υπολογισμός των στερεών συστατικών του γάλακτος σε συνδυασμό με τη λιποπεριεκτικότητά του μέσω της μέτρησης του ειδικού βάρους του.

Τρόπος εργασίας

1. Σε ογκομετρικό κύλινδρο των 200 mL φέρεται όγκος του δείγματος, όπου εμβαπτίζεται το γαλακτόμετρο (όργανο κλίμακας 15–40 που αντιστοιχεί σε τιμές ε.β. 1,015–1,040 και με προσαρμοσμένη κλίμακα θερμοκρασίας 0–40 °C). Η εμβάπτιση γίνεται μέχρι την υποδιαίρεση 28 της κλίμακας και το γαλακτόμετρο αφήνεται ελεύθερο. Η ποσότητα του γάλακτος θα πρέπει να είναι τόσο, ώστε με την εμβάπτιση να γίνεται υπερχείλιση.
2. Επειδή το αποτέλεσμα της μέτρησης δίνεται στους 15 °C, για κάθε 1 °C πάνω από τους 15 °C προσθέτουμε στην ένδειξη το συντελεστή διόρθωσης 0,18. Για κάθε 10 °C κάτω από τους 15 °C αφαιρούμε το 0,18.

Υπολογισμοί

Έστω ένδειξη γαλακτομέτρου 32 στους 20 °C.

Τότε θα έχουμε:

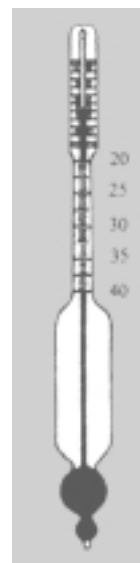
$$20\text{ }^{\circ}\text{C} - 15\text{ }^{\circ}\text{C} = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{διόρθωση: } 5 \times 0,18 = 0,90$$

$$\text{ένδειξη στους } 15\text{ }^{\circ}\text{C: } 32 + 0,90 = 32,90$$

$$\text{άρα ε.β.} = 1,0329$$

Αναφέρεται ότι το πρώτο ψηφίο της ένδειξης του γαλακτομέτρου αποτελεί το δεύτερο δεκαδικό ψηφίο μετά το μηδέν, ενώ ο ακέραιος είναι η μονάδα.



Γαλακτόμετρο

Παρατηρήσεις – Πληροφορίες

Το ε.β. του γάλακτος (1,030 – 1,034) στους 15 °C εξαρτάται από τα συστατικά που περιέχει σε διαλύματα ή κολλοειδή αιωρήματα. Τα στερεά συστατικά με μέσο ε.β. 1,59 περίπου αυξάνουν την τιμή του, ενώ το λίπος με ε.β. περίπου 0,93 τείνει να μειώσει την τιμή του ε.β. του γάλακτος.

Ο προσδιορισμός του ε.β. αποτελεί μια απλή μέθοδο διαπίστωσης της νοθείας του γάλακτος με αποβουτύρωση ή με προσθήκη νερού. Η διπλή όμως νόθευση του γάλακτος, δηλαδή η σύγχρονη αποβουτύρωση και προσθήκη νερού, αν γίνει με κατάλληλες αναλογίες μπορεί να δώσει γάλα κανονικού ε.β.

Η τιμή του ε.β. του γάλακτος εξαρτάται:

- α) από τη λιποπεριεκτικότητα (αύξησή της – ελαττωμένο ε.β.).
- β) από την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και άλατα (αύξησή της - αυξημένο ε.β.).

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές τα κατώτερα όρια των τιμών του ε.β. είναι :

α) γάλα αγελάδας 1,030

β) γάλα αίγας 1,032

γ) γάλα προβάτου 1,035

Η ανάγνωση της ένδειξης στην κλίμακα του γαλακτόμετρου λαμβάνεται στο πάνω μέρος του σχηματιζόμενου μηνίσκου.

Όταν για τη μέτρηση του ε.β. χρησιμοποιείται πυκνόμετρο, ο συντελεστής διόρθωσης είναι 0,0002.

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΓΑΛΑ

Σκοπός: Ο έλεγχος της ποιότητας του γάλακτος.

Το γάλα αγελάδας είναι ελαφρά όξινο και το pH του κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 6,4 και 6,6. Η ολική οξύτητα στο νωπό γάλα δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,18 % εκφρασμένη σε γαλακτικό οξύ. Μεγαλύτερη οξύτητα υποδηλώνει ότι το γάλα έχει υποστεί γαλακτική ζύμωση.

Τρόπος εργασίας

1. Σε κωνική φιάλη των 100 mL φέρονται 10 mL γάλακτος.
2. Ογκομετρούμε με διάλυμα NaOH 0,1M, παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης, μέχρι να εμφανιστεί ρόδινο χρώμα.

Υπολογισμοί

Τα 1000 mL NaOH 0,1M εξουδετερώνουν 9 g γαλακτικού οξέος

Τα 1,8 mL x;

$$x = 0,0162 \text{ g}$$

Στα 10 mL περιέχονται 0,0162 g γαλακτικό οξύ

Στα 100 mL x;

$$x = 0,16\%$$

Άρα, η οξύτητα του γάλακτος είναι 0,16 % εκφρασμένη σε γαλακτικό οξύ.

Παρατηρήσεις - Πληροφορίες

1. Η αντίδραση της εξουδετέρωσης είναι:
$$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3(\text{OH})\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$
2. Η οξύτητα μπορεί να εκφραστεί και σε βαθμούς Soxhlet – Henckel (S–H). Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται διάλυμα M/4 NaOH και 10 mL δείγματος, οπότε η κατανάλωση, αν πολλαπλασιαστεί επί 10, παρέχει τους βαθ-

μούς οξύτητας S-H.

3. Οι βαθμοί S-H μετατρέπονται σε οξύτητα γαλακτικού οξέος %, αν πολλαπλασιαστούν με το συντελεστή 0,0225.
4. Το αγνό γάλα πρέπει να έχει οξύτητα σε S-H 7-8 βαθμούς.
5. Αν το γάλα είναι αλκαλικό, τότε το γαλακτοφόρο ζώο πάσχει από χρόνια μαστίτιδα.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια ενζυματική αντίδραση αυξάνει την τιμή της οξύτητας στο γάλα; Ποιο συστατικό διασπάται και ποιο παράγεται;
2. Η οξύτητα νωπού γάλακτος είναι 0,22 % εκφρασμένη σε γαλακτικό οξύ. Πόσων βαθμών S.H. είναι;

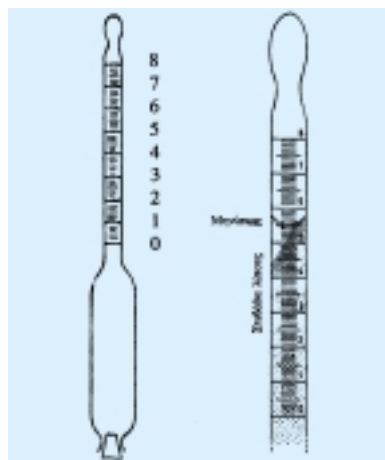
ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΡΙΤΗ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΙΠΟΥΣ ΚΑΤΑ GERBER

Σκοπός: Η εξακρίβωση της αγνότητας του νωπού γάλακτος. Το λίπος είναι ένα συστατικό του γάλακτος στο οποίο δίνεται μεγάλη σημασία και πολλές φορές συνδέεται με την ποιότητά του.

Αντιδραστήρια-όργανα

1. Βουτυρόμετρο Gerber.
2. Σιφώνιο των 10 mL.
3. Σιφώνιο του 1 mL.
4. Φυγοκεντρική συσκευή.
5. H_2SO_4 ε.β. 1,812-1,815 (1 L H_2SO_4 πυκνό και 35 mL H_2O).
6. Αμυλική αλκοόλη.



Τρόπος εργασίας

Βουτυρόμετρο Gerber

1. Στο βουτυρόμετρο Gerber (ειδικά βαθμολογημένο γυάλινο σκεύος με ελαστικό πώμα) φέρονται με προσοχή 10 mL διαλύματος H_2SO_4 ε.β. 1,812-1,815.
2. Με προσοχή και από τα τοιχώματα του βουτυρόμετρου προσθέτουμε κατά σειρά 11 mL γάλακτος και 1 mL αμυλικής αλκοόλης.
3. Το βουτυρόμετρο πωματίζεται καλά και αναταράσσεται, ώσπου η καζεΐνη να διαλυθεί και να εξαφανιστούν τα καστανά κομμάτια της.
4. Τοποθετούμε το βουτυρόμετρο σε υδατόλουτρο 65 °C επί 5 λεπτά, φυγοκεντρούμε για 3 λεπτά στις 1000 στροφές/λεπτό και μεταφέρουμε πάλι το βουτυρόμετρο στο υδατόλουτρο επί 5 λεπτά.
5. Τέλος, λαμβάνεται η ένδειξη της στιβάδας του λίπους, ενώ κρατάμε το βουτυρόμετρο κατακόρυφα με το πώμα προς τα κάτω και το βαθμολογημένο σωλήνα προς τα πάνω. Η ανάγνωση μετά τη διαχωριστική γραμμή των στιβάδων, παρέχει απευθείας το % ποσοστό του λίπους.

Παρατηρήσεις - πληροφορίες

1. Το γάλα πριν από οποιαδήποτε εξέταση πρέπει να έχει υποστεί ομογενοποίηση, γιατί περιέχει λιποσφαιρίδια, τα οποία, αν δε διασπαρούν ομοιόμορφα, μεταφέρονται ως ελαφρότερα στην επιφάνεια.
2. Η μέθοδος Gerber βασίζεται στην προσβολή των λευκωμάτων με H_2SO_4 και στο διαχωρισμό του λίπους με την προσθήκη αμυλικής αλκοόλης. Αν η στιβάδα του λίπους έχει πολύ ανοιχτό χρώμα και δεν είναι διαυγής, αυτό είναι ένδειξη ότι το H_2SO_4 που χρησιμοποιήθηκε για την καταβύθιση των πρωτεϊνών ήταν πολύ αραιό ή όχι αρκετό ή ότι το γάλα ήταν πολύ κρύο. Εμφάνιση πολύ σκούρου χρώματος και σωματιδίων σημαίνει ότι το οξύ που χρησιμοποιήθηκε ήταν πολύ πυκνό ή περισσότερο από ό,τι έπρεπε και κατά συνέπεια προκάλεσε τη μερική απανθράκωση του λίπους.
3. Η αμυλική αλκοόλη καταστρέφει το γαλάκτωμα του γάλακτος και συντελεί στην πρόληψη της απανθράκωσης του λίπους. Ο όγκος της δεν προστίθεται στη στιβάδα του λίπους, γιατί μετατρέπεται στον διαλυτό, παρουσία του H_2SO_4 , θεικό εστέρα της.
4. Το βουτυρόμετρο θερμαίνεται στους $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ (απαγορεύεται πάνω από $70\text{ }^{\circ}\text{C}$) για να λιώσει τελείως το λίπος και να γίνει η ανάγνωση του όγκου του στη θερμοκρασία που βαθμολογήθηκε η κλίμακα του βουτυρόμετρου.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιος ο ρόλος του H_2SO_4 κατά τον προσδιορισμό του λίπους;
2. Πώς γίνεται αντιληπτό το αν χρησιμοποιήθηκε αραιό ή αρκετά πυκνό H_2SO_4 στην εφαρμογή της τεχνικής μεθόδου κατά Gerber;

ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΛΑΚΤΟΖΗΣ

Σκοπός: Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας του γάλακτος στο ένα από τα βασικά συστατικά του, τη λακτόζη (δισακχαρίτης).

ΜΕΘΟΔΟΣ KOLTHOFF

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην οξείδωση των αλδοζών (γλυκόζης, λακτόζης) προς τα αντίστοιχα αλδονικά οξέα με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση :



Στις συνθήκες αυτές το ιώδιο δεν αντιδρά με τις κετόνες (φρουκτόζη) και έτσι είναι δυνατός ο προσδιορισμός των αλδοζών παρουσία κετοζών.

ΤΕΧΝΙΚΗ

1. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL αναμιγνύονται για διαύγαση (κατά Carrez) 10 mL γάλακτος, 50 mL νερού, 2 mL $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 2 mL διαλύματος ZnSO_4 (30%) και σταγόνες φαινολοφθαλείνης. Ακολούθως προστίθεται διάλυμα 0,1M NaOH μέχρι ασθενούς ροζέ χροιάς και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 mL με νερό και διηθείται.
2. Σε 5 mL του ορού προσθέτουμε 25 mL M I_2 και 15 mL N Na_2CO_3
3. Μετά από παρέλευση 25 λεπτών σε ηρεμία προσθέτουμε 10 mL M HCl και ογκομετρούμε με 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ παρουσία δείκτη αμύλου.

Παράλληλα εκτελείται και λευκός προσδιορισμός.

1 mL 0,1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ αντιστοιχεί με 0,018 g $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}\text{H}_2\text{O}$.

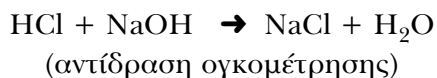
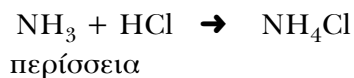
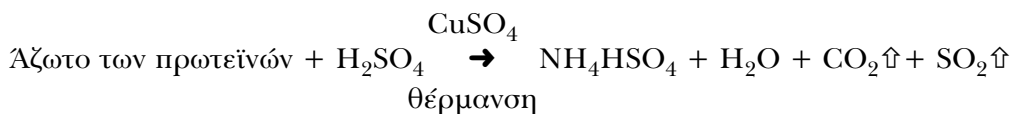
ΑΣΚΗΣΗ ΕΙΚΟΣΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΤΑ KJELDAHL

Σκοπός: Ο έμμεσος προσδιορισμός των πρωτεϊνών.

Η μέθοδος Kjeldahl στηρίζεται στην αποικοδόμηση των συστατικών ενός δείγματος αζωτούχου οργανικής ένωσης από πυκνό H_2SO_4 παρουσία καταλυτών, οπότε το οργανικό άζωτο του δείγματος ανάγεται προς αμμωνία, η οποία αντιδρά και δεσμεύεται από το θειικό οξύ. Το διάλυμα που προκύπτει, αφού γίνει αλκαλικό, αποστάζεται και η αμμωνία που ελευθερώνεται διοχετεύεται και δεσμεύεται από διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. Τελικά η περίσσεια του υδροχλωρικού οξέος ογκομετρείται.

Η διαδικασία ακολουθεί τις αντιδράσεις:



Πειραματικό μέρος

1. 20 g γάλακτος αποικοδομούνται σε φιάλη Kjeldahl με 25 mL πυκνού H_2SO_4 , αφού προηγουμένως έχει προστεθεί στο δείγμα 1 g CuSO_4 (καταλύτης) και 15 g K_2SO_4 .
2. Η φιάλη θερμαίνεται ήπια υπό κλίση, ώσπου να σταματήσει ο αφρισμός του περιεχομένου της και η θέρμανση εξακολουθεί επί 30 λεπτά μετά τη διαύγαση του δείγματος.

3. Ακολουθεί ψύξη της φιάλης και το διαυγές υγρό μεταφέρεται με 300 - 400 mL νερού στη σφαιρική φιάλη της συσκευής.
4. Προσθέτουμε ρινίσματα Zn^3 και 80 mL διαλύματος NaOH 50%. Το διάλυμα στη σφαιρική φιάλη πρέπει να έχει σκούρο κυανό χρώμα (από τον εναμμένο θειικό χαλκό). Πρασινωπό χρώμα δείχνει όξινο περιβάλλον και συνεπώς ανεπαρκή ποσότητα του καυστικού νατρίου που έχει προστεθεί. Το χρώμα του διαλύματος στο τέλος της απόσταξης γίνεται μαύρο από την καθίζηση του οξειδίου του χαλκού.
5. Το απόσταγμα (NH_3) διοχετεύεται μέσα σε 25 mL 0,5M HCl και όταν ο όγκος του φτάσει τα 300 mL, η απόσταξη διακόπτεται και ογκομετρείται η περίσσεια του οξέος με 0,5M NaOH και δείκτη ερυθρού του μεθυλίου ή ηλιανθίνη (ο δείκτης μπορεί να προστεθεί στον υποδοχέα από την αρχή της απόσταξης, για να ελέγχεται το όξινο περιβάλλον του αποστάγματος. Το ακροφύσιο του ψυκτήρα πρέπει να είναι βυθισμένο μέσα στο διάλυμα του HCl για τη δέσμευση της αμμωνίας.
6. Αφού αποσταχθούν τα 2/3 του όγκου του μίγματος, η απόσταξη διακόπτεται και ογκομετρούμε την περίσσεια του 0,5 M HCl με 0,5 M NaOH παρουσία δείκτη ερυθρού του μεθυλίου (κόκκινο-κίτρινο).

Υπολογισμοί

Το ποσοστό του αζώτου (N %) δίνεται από τη σχέση:

$$N \% = \frac{(25 - \alpha) 0,7}{\beta}$$

όπου **α:** τα mL του 0,5 N NaOH που κατανάλωσαν τα mL του HCl 0,5 M (τα αρχικά)

β: το βάρος του αλευριού και

0,7: συντελεστής μετατροπής της NH_3 σε N

Το ποσοστό των πρωτεϊνών υπολογίζεται από τη σχέση:

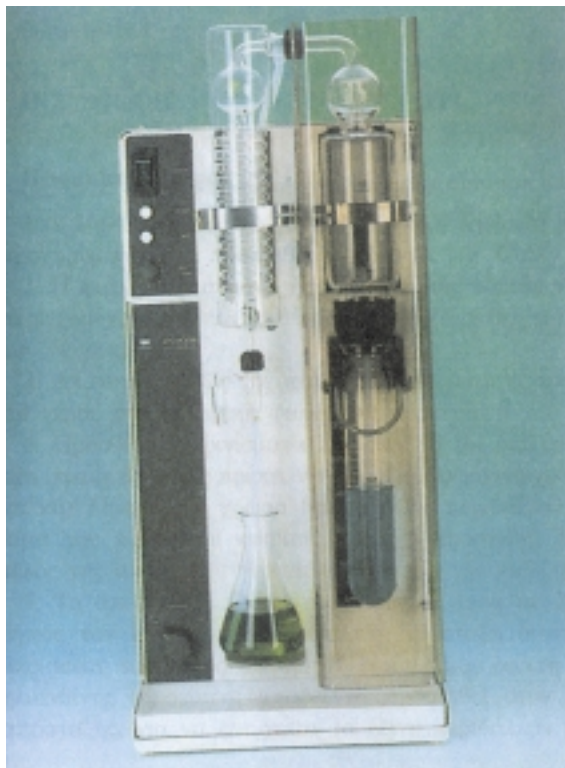
$$\Pi \% = N \% 6,38$$

όπου: **Π** οι πρωτεΐνες, **N** το άζωτο, 6,38 ο συντελεστής μετατροπής του αζώτου σε πρωτεΐνες του γάλακτος.

3. Το υδρογόνο που εκλύεται κατά την αντίδραση: $Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2$

Παρατηρήσεις

1. Ο συντελεστής μετατροπής του αζώτου σε πρωτεΐνες είναι διαφορετικός για κάθε τρόφιμο (γάλα: 6,38, κρέας: 6,25, ζελατίνη: 5,55, αλεύρι: 5,7, αβγά: 6,68).
2. Ο συντελεστής αυτός προέρχεται από τη μέση περιεκτικότητα των πρωτεϊνών σε άζωτο στα συγκεκριμένα τρόφιμα.
3. Για όλα τα υπόλοιπα τρόφιμα ο συντελεστής είναι 6,25 (επειδή η μέση περιεκτικότητα των πρωτεϊνών σε άζωτο είναι 16%).



Συσκευή Kjeldahl