

ΑΣΚΗΣΗ 3

ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl
και λίπους κατά Gerber

ΠΑΤΡΑ 2024

Χημεία & Τεχνολογία Τροφίμων Οινολογία Ι

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ ΚΑΙ ΥΛΗ

ΤΙΤΛΟΣ	Διδάσκων
ΘΕΩΡΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (εργαστηριακό φυλλάδιο & eclass)
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ-ΧΗΜΕΙΑ -ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΟΥΧΑ ΤΡΟΦΙΜΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (eclass)
ΣΤΑΦΙΔΟΣΑΚΧΑΡΟ, ΧΑΡΟΥΠΟΜΕΛΙ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)
ΖΑΧΑΡΗ, ΜΕΛΑΣΣΑ ΜΕΛΙ, ΑΜΥΛΟ ΚΑΙ ΓΛΥΚΟΖΗ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)
ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ-ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ-ΔΙΟΓΚΩΣΗ-ΑΜΥΛΟ-ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)
ΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ-ΕΝΖΥΜΑ-ΠΡΟΣΘΕΤΑ-ΝΕΕΣ ΤΑΣΕΙΣ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (eclass)
ΜΠΥΡΑ (ΧΗΜΕΙΑ-ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ-ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ-ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ)	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)

Χημεία & Τεχνολογία Τροφίμων Οινολογία Ι

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ & ΥΛΗ

ΤΙΤΛΟΣ	Διδάσκων
ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ – ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ - ΖΥΜΕΣ ΑΡΤΟΠΟΙΙΑΣ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)
ΛΕΥΚΗ/ΕΡΥΘΡΑ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΕΙΔΙΚΟΙ ΟΙΝΟΙ (ΑΦΡΩΔΕΙΣ/ ΜΑΥΡΟΔΑΦΝΗ/ ΡΕΤΣΙΝΑ/ VINSANTO/ ΖΙΤΣΑ)	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ ΟΙΝΟΥ / ΟΥΖΟ	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΟΙΝΩΝ - ΔΙΑΥΓΑΣΗ – ΑΠΟΣΙΔΗΡΩΣΗ ΟΙΝΩΝ	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΛΙΠΑΡΕΣ ΥΛΕΣ	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΧΥΜΟΙ	ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ-ΚΟΥΤΙΝΑΣ (βιβλίο)
ΚΡΕΑΣ	ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ (βιβλίο & eclass)

ΠΡΟΣΟΧΗ !!!!!

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ = 40% επίδοση στο εργαστήριο + 60% τελική γραπτή εξέταση μαθήματος, εφόσον αυτή είναι ~5)

- Η τελική γραπτή εξέταση του μαθήματος αντιστοιχεί στο **60% του ΤΕΛΙΚΟΥ ΒΑΘΜΟΥ**, υπό την προϋπόθεση ότι η επίδοση θα είναι ~5, ώστε να προσμετρηθεί και το 40% του βαθμού του εργαστηρίου και να είναι προβιβάσιμος ο τελικός βαθμός.
- Όλη η ύλη των Ασκήσεων (**θεωρητικό υπόβαθρο μόνο**) περιλαμβάνεται στην τελική εξεταστέα ύλη του μαθήματος
- Η συνολική βαθμολογία του εργαστηρίου (γραπτή εξέταση, προφορικά, τεστ, κ.λπ.) αντιστοιχεί στο **40% του ΤΕΛΙΚΟΥ ΒΑΘΜΟΥ** του μαθήματος.
- Οι εργαστηριακές ασκήσεις θα εξεταστούν τόσο όσον αφορά το **θεωρητικό τους υπόβαθρό** όσο και το **πειραματικό μέρος** (πορείες, υπολογισμοί), σε μια ξεχωριστή 3-ωρη γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου, σε ημερομηνία που θα οριστεί μετά από συνεννόηση με τους φοιτητές

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!!

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΒΑΘΜΟΥ:

Βαθμός εργαστηρίου × 40% = Μέσος όρος γραπτής εξέτασης εργαστηρίου, αναφορών και προφορικών βαθμών του εργαστήριου (π.χ. **6,5 × 40% = 2,6**)

Βαθμός τελικής γραπτής εξέτασης του μαθήματος κατά την εξεταστική περίοδο × 60% (εφόσον είναι ~5):

(α) επίδοση **3,0**: Ο βαθμός δεν είναι προβιβάσιμος (ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ = **3,0**)

(β) επίδοση **4,8**: Ο βαθμός είναι προβιβάσιμος (ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ =

$$(4,8 \times 60\%) + (6,5 \times 40\%) = 2,88 + 2,6 = 5,48 = 5,5$$

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!!

- Ο βαθμός εργαστηρίου **κρατιέται** δια παντός
- Εξέταση εργαστηρίου δεν δίνεται σε άλλη εξεταστική περίοδο παρά μόνο μετά το τέλος του κανονικού εξαμήνου που διδάχθηκε το μάθημα (**εξεταστική Ιανουαρίου**)

Χημεία & Τεχνολογία Τροφίμων Οινολογία Ι

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ & ΥΛΗ

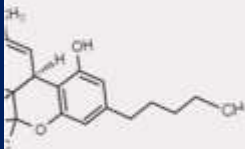
ΜΑΘΗΜΑ		ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ - ΕΥΔΟΞΟΣ	ΚΩΔ. ΕΥΔΟΞΟΥ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ/ΟΙΚΟΣ
CHE_XE785 ΧΗΜΕΙΑ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ- ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ Ι	1	ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	86195516	ΚΟΥΤΙΝΑΣ & ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ. ΕΚΔ. ΚΩΣΤΑΚΗΣ ΔΗΜ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
	1β	ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ-ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ Ι ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ		ΕΚΤΥΠΩΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ & ECLASS
	1γ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (Β' Έκδοση) (προαιρετικά)	86197283	Ανδρικόπουλος Νικόλαος ΕΔΚ. ΚΩΣΤΑΚΗΣ ΔΗΜ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

Χημεία & Τεχνολογία Τροφίμων Οινολογία Ι

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ & ΥΛΗ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΙΝΑΣ
ΟΜΟΤΙΜΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΑΡΙΑ ΚΑΝΕΛΛΑΚΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ



Χημεία και Τεχνολογία Τροφίμων



UNIVERSITY OF PATRAS - DEPARTMENT OF CHEMISTRY

Χημεία & Τεχνολογία Τροφίμων - Οινολογία Ι Εργαστηριακές Ασκήσεις

Οδηγός Υγείας και Ασφάλειας στα Χημικά Εργαστήρια

Επιμέλεια:

Α. Α. Κουτίνης, Μ. Κανελλάκη, Α. Μπακατόπουλος



Πάτρα 2022

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Κ. ΑΝΔΡΙΚΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΘΕΩΡΙΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ
Β' ΕΚΔΟΣΗ

ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

Α. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Αρχή της μεθόδου:

- Πέψη του δείγματος με προσθήκη π. H_2SO_4 και θέρμανση $\rightarrow$ οξείδωση της οργανικής ύλης προς CO_2 , H_2O & απελευθέρωση του αζώτου υπό μορφή αμμωνίας (NH_3)

- Η NH_3 δεσμεύεται από το H_2SO_4 που υπάρχει στο μίγμα προς $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$:

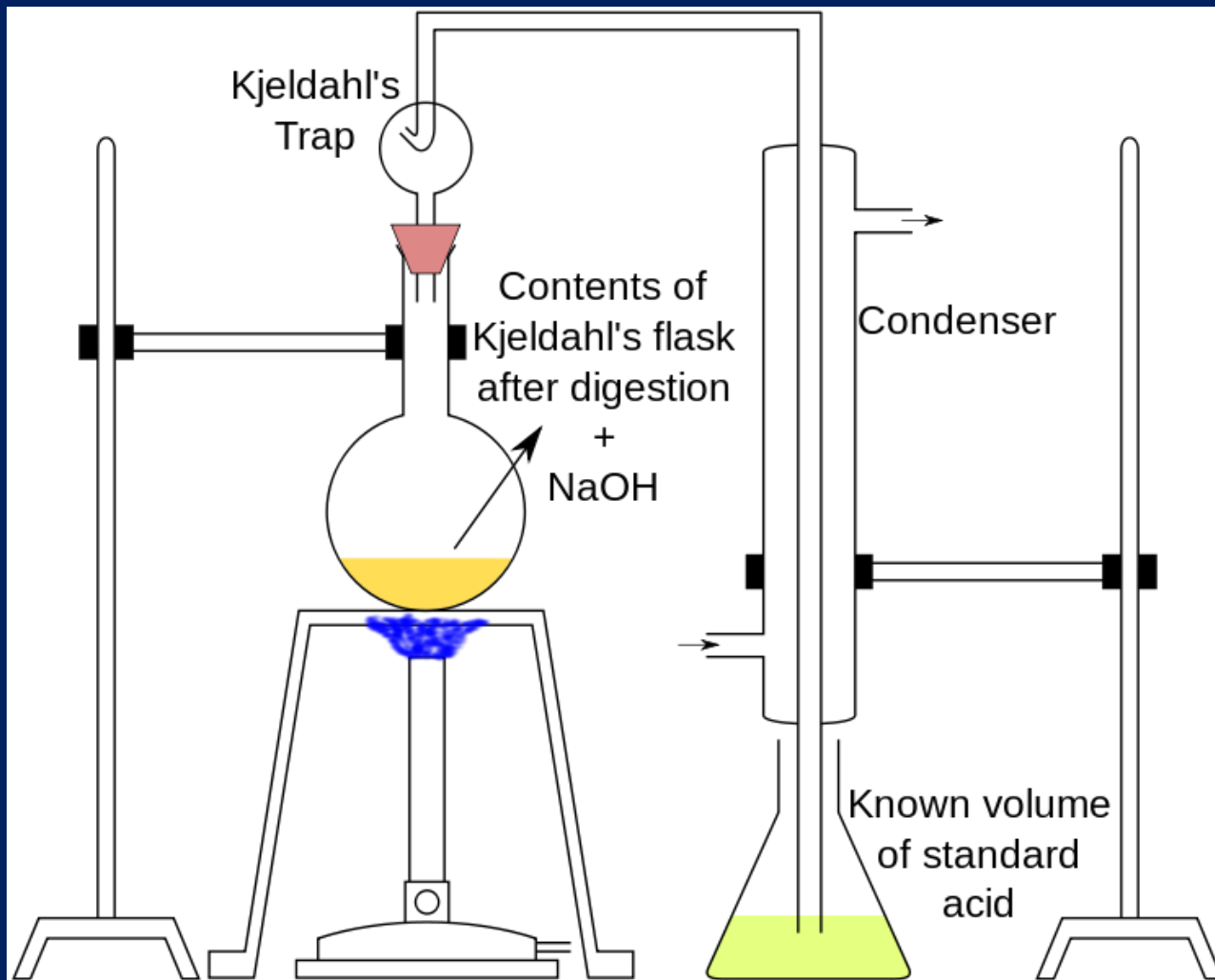


- Ακολουθεί απόσταξη της NH_3 με υδρατμούς και δέσμευσή της σε πρότυπο δ/μα HCl

- Ακολουθεί ογκομέτρηση της περίσσειας του δ/τος HCl με πρότυπο δ/μα NaOH και δείκτη ηλιανθίνη (back titration)

ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl
και λίπους κατά Gerber

A. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl (σχηματικά)

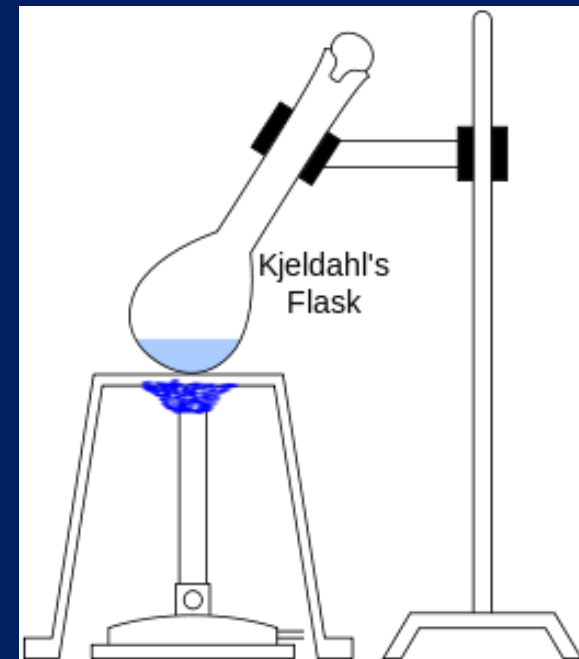


ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

Α. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Πέψη του δείγματος

- Η οξείδωση της οργανικής ύλης του δείγματος (πέψη) γίνεται σε ειδική συσκευή (συσκευή πέψης)
- Ποσότητα δείγματος ζυγίζεται σε σωλήνα πέψης (ειδικός, ανθεκτικός, μακρόστενος σωλήνας)
- Προστίθενται: **3 g K_2SO_4** (για αύξηση του σημείου βρασμού του διαλ/τος ώστε να γίνει η οξείδωση σε υψηλότερη θερμοκρασία), **0.3 g $CuSO_4$** (κατάλυση της οξείδωσης) και **10 ml πυκνό H_2SO_4**
- Το διάλυμα ανακινείται πολύ προσεκτικά και ο σωλήνας πέψης τοποθετείται στην κατάλληλη θέση της συσκευής πέψης



ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

A. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Πέψη του δείγματος

- Η συσκευή πέψης έχει 6 θέσεις για ισάριθμους σωλήνες πέψης
- Οι σωλήνες καλύπτονται με ειδικό σκέπασμα που απάγει τα παραγόμενα αέρια από την αντίδραση οξείδωσης και η συσκευή μπαίνει σε λειτουργία
- Η πέψη της οργανικής ύλης γίνεται στους **430°C** για **35 min** και το ληφθέν διάλυμα είναι διαυγές πρασινωπό
- Ακολουθεί απόσταξη της NH_3 με υδρατμούς



ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

A. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Απόσταξη NH_3 με υδρατμούς

- Ο σωλήνας μετά την πέψη τοποθετείται στη συσσκευή απόσταξης μεθ' υδρατμών
- Ως υποδοχέας του αποστάγματος τοποθετείται κωνική φιάλη 250 ml με **20 ml HCl 0.1 N**
- Μπαίνει σε λειτουργία η συσκευή απόσταξης και προστίθενται προσεκτικά περίπου **60 ml NaOH 30%** στο σωλήνα πέψης για αποδέσμευση της NH_3 από το $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$
- Η NH_3 ως πτητική παρασύρεται από τους υδρατμούς και καταλήγει στον υποδοχέα όπου δεσμεύεται από το **πρότ. δ/μα HCl 0.1N**

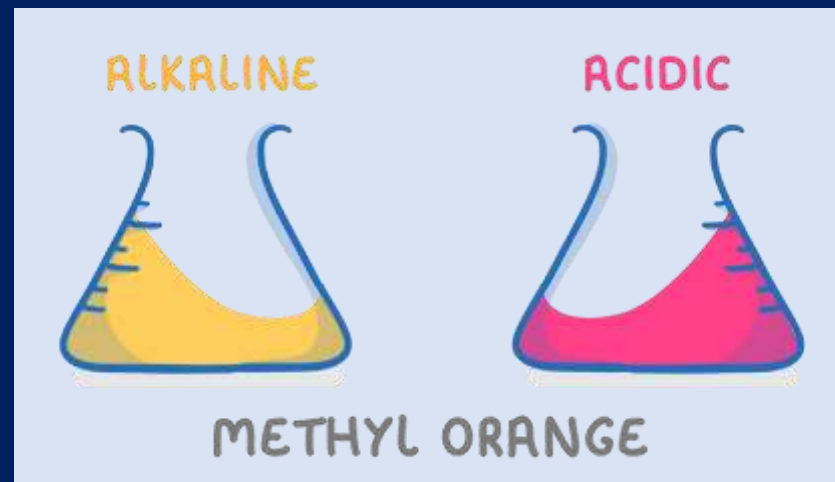


ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

A. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Τιτλοδότηση περίσσειας HCl
(back titration)

- Η ποσότητα του πρότ. δ/τος HCl 0.1 N είναι περισσότερη απ' όση απαιτείται για τη δέσμευση της παραγόμενης NH_3
- Κατά τη διάρκεια της απόσταξης το δ/μα HCl αναδεύεται κατά διαστήματα για καλύτερη δέσμευση της NH_3 που αποστάζει
- Ακολουθεί ογκομέτρηση της περίσσειας του δ/τος HCl με πρότυπο δ/μα NaOH και δείκτη ηλιανθίνη (back titration)

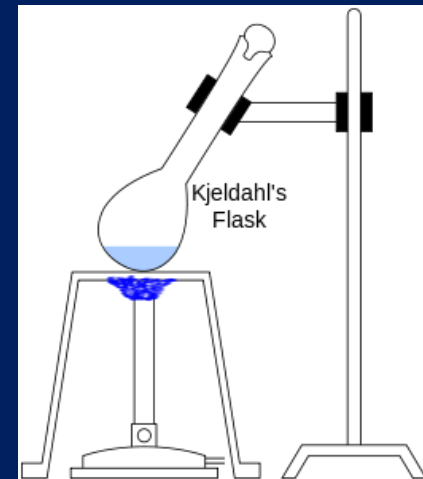


ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

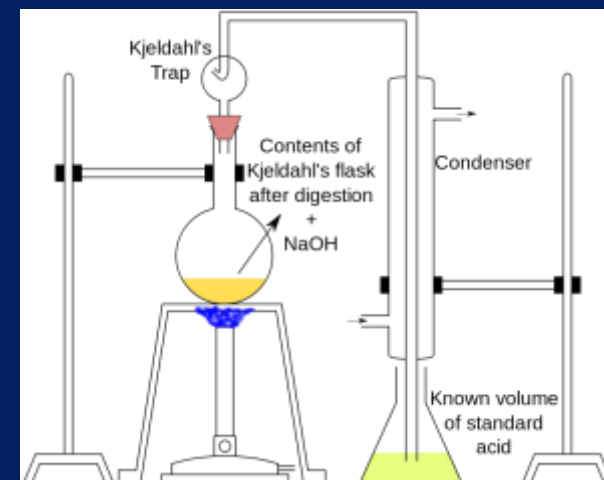
Α. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Αρχή της μεθόδου / Αντιδράσεις

- Διάσπαση οργ. ύλης με θειικό οξύ & καταλύτες:



- Απελευθέρωση αμμωνίας με NaOH:

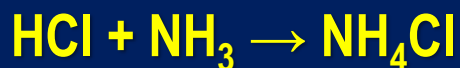


ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

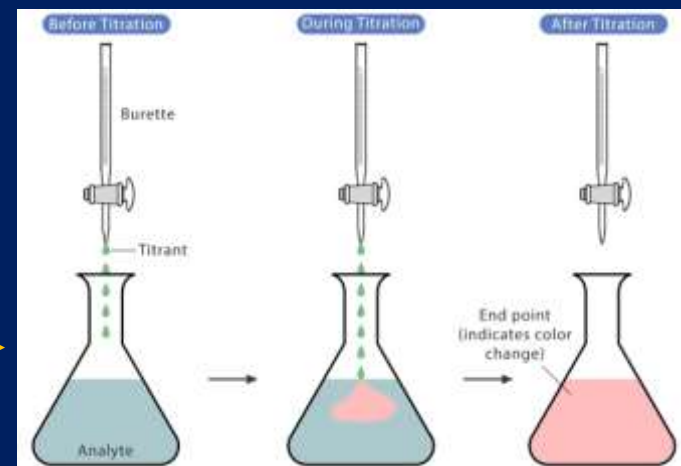
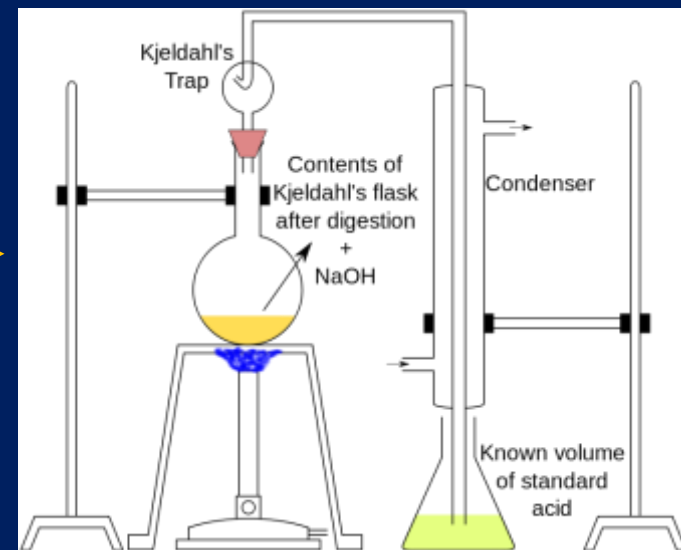
Α. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Αρχή της μεθόδου / Αντιδράσεις

- Απόσταξη αμμωνίας με υδατμούς & δέσμευση σε HCl:



- Ογκομέτρηση περίσσειας HCl με προτ. δ/μα NaOH (Back-titration):



ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

Α. Προσδιορισμός πρωτεΐνης στο γάλα κατά Kjeldahl

Υπολογισμοί

- Βρείτε την ποσότητα του αζώτου (N) του περιεχομένου στην NH_3 και πολλαπλασιάζοντας αυτήν τη ποσότητα με τον συντελεστή **6.37** βρίσκετε το συνολικό ποσό των αζωτούχων υλών (κυρίως πρωτεΐνης) που περιέχεται στο γάλα ή στο γιαούρτι ή στο τυρί

ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl
και λίπους κατά Gerber

Β. Προσδιορισμός λίπους σε γάλα και γιαούρτι με τη μέθοδο Gerber

Αντιδραστήρια

- για διαχωρισμό του λίπους από τις πρωτεΐνες:
Θειικό οξύ, ειδικού βάρους **1.812 - 1.815** που παρασκευάζεται με προσεκτική προσθήκη **1 L π. H_2SO_4** σε **31-35 ml H_2O**
- για διευκόλυνση του διαχωρισμού του λίπους:
Αμυλική αλκοόλη, ειδικού βάρους **0.815**, και σημείου ζέσεως **128-130°C**



ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

Β. Προσδιορισμός λίπους σε γάλα και γιαούρτι με τη μέθοδο Gerber

Μέθοδος

- Σε ποτήρι ζέσεως (100 ml) τοποθετήστε **10.94 ml γάλα**, ή **11.33 g** ή **5.67 g γιαούρτι** (με λίπος μέχρι 8% ή 12% αντίστοιχα)
- Προσθέστε **10 ml H_2SO_4** και **1 ml αμυλική αλκοόλη** με αυτή τη σειρά. Αναδεύστε με γυάλινη ράβδο για διαλυτοποίηση
- Μεταφέρετε στο βουτυρόμετρο Gerber
- Πωματίστε καλά το βουτυρόμετρο με ελαστικό πώμα
- Ανακινήστε αρκετά και προσεκτικά (στηρίζοντας το πώμα)
- Τοποθετήστε το βουτυρόμετρο με το πώμα προς τα πάνω σε υδρόλουτρο **65-70 °C** για **5 min**



ΑΣΚΗΣΗ 3 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΑΛΑΚΤΟΣ Προσδιορισμός πρωτεΐνης κατά Kjeldahl και λίπους κατά Gerber

Β. Προσδιορισμός λίπους σε γάλα και γιαούρτι με τη μέθοδο Gerber

Μέθοδος

- Φυγοκεντρίστε για 3-4 min σε στους 60°C και 1150 στροφές/min
- Επανατοποθετήστε το βουτυρόμετρο στο υδρόλουτρο κατακόρυφα με το βαθμολογημένο στέλεχος προς τα πάνω
- Διαβάστε το ύψος της στοιβάδας του λίπους που διαχωρίστηκε και που δίνει απευθείας το ποσό του λίπους σε **g ανά 100 ml γάλακτος** ή **ανά 100 g γιαούρτι**



Ευχαριστώ !