

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να αναφέρεις τι είναι καλλυντικό προϊόν, ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του και ποιες οι κυριότερες μορφές του.
- Να κατανοείς γιατί είναι απαραίτητη η επισήμανσης ενός καλλυντικού προϊόντος.
- Να εξηγείς τη σειρά με την οποία γράφονται τα συστατικά στον περιέκτη ή τη συκευασία κάθε προϊόντος.
- Να συνδέεις στοιχειώδεις γνώσεις της δομής και της λειτουργίας του δέρματος με τις εφαρμογές της Κοσμητολογίας.

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

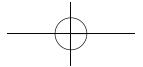
Η Κυκλοφορία των καλλυντικών προϊόντων στην Ελλάδα ακολουθεί τους νόμους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.).

Σύμφωνα με την τελευταία τροποποίηση (7η), ορίζεται ως **Καλλυντικό προϊόν**: κάθε ουσία ή παρασκεύασμα που προορίζεται να έρθει σε επαφή με τα εξωτερικά μέρη του ανθρώπινου σώματος ή με τα δόντια και τους βλεννογόνους της στοματικής κοιλότητας με μοναδικό ή κύριο σκοπό

- τον καθαρισμό
- τον αρωματισμό
- τη μεταβολή της εμφάνισης
- τη διόρθωση των σωματικών οσμών
- την προστασία
- τη διατήρηση του σώματος σε καλή κατάσταση.

Ο όρος Κοσμητολογία που έχει ελληνική προέλευση, προέρχεται από το κοσμό, με τις συναφείς παραγωγές:

Κόσμημα, κόσμηση, κοσμήτης – κοσμήτιρα (διευθυντής, αυτός που βάζει σε τάξη, ο στολίζων, ο καλλωπίζων). Άλλα και **κοσμητικός, κοσμικός και κόσμιος και κοσμιότης και κοσμοκράτωρ, κοσμοπλασία, κοσμοπολίτης και κοσμοσωτήριος**. Και δεν είναι τυχαίο το συμπληρώσιμα της κοσμητολογίας με τον κόσμο, αφού σύμφωνα με παλιό φιλοσοφικό αίτημα, ο κόσμος δημιουργήθηκε και από μια απαίτηση ομορφιάς!



1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Τα καλλυντικά προϊόντα δεν πρέπει να προκαλούν βλάβη στην ανθρώπινη υγεία υπό κανονικές ή προβλεπόμενες συνθήκες χρήσης. Οι επιθυμητές ιδιότητες των καλλυντικών προϊόντων είναι:

- να μαλακώνουν την επιδερμίδα,
- να προστατεύουν από το κρύο, τον άνεμο και τον ήλιο,
- να βοηθούν στη διατήρηση της οξύτητας του δέρματος,
- να αναζωγονούν το δέρμα,
- να προλαμβάνουν τις ρυτίδες,
- να προλαμβάνουν τη χαλάρωση,
- να καλύπτουν τις ατέλειες του δέρματος.

Ένας άλλος όρος που χρησιμοποιείται αυτή για τον όρο καλλυντικά προϊόντα, είναι «**Καλλυντικοτεχνικές Μορφές**» που είναι συνώνυμος με τον όρο «Φαρμακοτεχνικές Μορφές» και αφορά τις μορφές των καλλυντικών προϊόντων.

Τα σπουδαιότερα καλλυντικά προϊόντα με τα οποία ασχολείται η βιομηχανία και η Κοσμητολογία γενικότερα είναι :

- ① Κρέμες
- ② Γαλακτώματα
- ③ Λοσιόν
- ④ Προϊόντα Μακιγιάζ (πούδρες, σκιές, κραγιόν, βερνίκια νυχιών)
- ⑤ Μάσκες
- ⑥ Σαμπουάν
- ⑦ Οδοντόπαστες
- ⑧ Πηκτώματα
- ⑨ Αεροζόλ (spray)

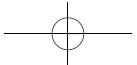
ΘΕΜΑΤΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ:

1. Οδηγία για B.S.E

Στις 5/11/96 υιοθετήθηκε η πρόταση οδηγίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σύμφωνα με την οποία από τον Ιούνιο του 1997 απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά συστατικά που προέρχονται από τον εγκέφαλο, νωτιαίο μυελό και μάτια βοοειδών, προβάτων και εριφίων.

2. Αποφασίστηκε η αναβολή για 2 χρόνια (Ιανουάριος 2000), της ημερομηνίας που προβλεπόταν στην ΟΔ 93/35/ΕΟΚ για απαγόρευση των δοκιμών στα ζώα.

Η επιτροπή μεριμνά ειδικότερα για την ανάπτυξη, την επικύρωση και τα νόμιμη αποδοχή των πειραματικών μεθόδων που δεν χρησιμοποιούν ζώα.



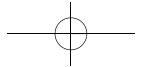
1.3 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Επίσης πρέπει να επισημαίνονται στον περιέκτη και στη συσκευασία κάθε προϊόντος με ανεξίτηλους, ευανάγνωστους και ευδιάκριτους χαρακτήρες, οι ακόλουθες ενδείξεις:

- Ο κατασκευαστής ή οι υπεύθυνοι προώθησης του καλλυντικού προϊόντος
- Το περιεχόμενο κατά το χρόνο συσκευασίας (κατά βάρος ή κατά όγκο)
- Η ημερομηνία ελάχιστης διάρκειας (μόνο όταν η διάρκεια ζωής στο ράφι είναι μικρότερη από 30 μήνες)
- Συγκεκριμένες προφυλάξεις κατά τη χρήση (αν χρειάζεται)
- Ο αριθμός της παρτίδας παραγωγής (Batch Number)
- Η λειτουργία του προϊόντος εκτός αν είναι προφανής από την παρουσίασή του
- Λίστα συστατικών με φθίνουσα σειρά βάσει του βάρους κατά το χρόνο που προστίθενται στο παρασκεύασμα, σύμφωνα με τη Διεθνή Ονοματολογία για τα Συστατικά των Καλλυντικών (ΔΟΣΚ) γνωστή ως INCI*.
- Τα συστατικά των οποίων η συγκέντρωση είναι κατώτερη από 1% μπορούν να αναγράφονται χωρίς να τηρείται μία σειρά.
- Οι αρωματικές συνθέσεις και οι πρώτες ύλες τους σημειώνονται με τη λέξη «άρωμα» (parfum/arome/fragrance).
- Οι χρωστικές ουσίες είναι δυνατόν να αναγράφονται χωρίς σειρά μετά τα άλλα συστατικά σύμφωνα με τον κωδικό χρώματος ή την ονομασία τους.
- Τα Κράτη μέλη της Ε.Ε. λαμβάνουν κάθε μέτρο ώστε στην επισήμανση, την παρουσίαση προς πώληση και τη διαφήμιση των καλλυντικών προϊόντων, το κείμενο, οι ονομασίες, τα σήματα, οι εικόνες ή τα άλλα σύμβολα παραστατικά ή μη, να μην χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν στα προϊόντα αυτά ιδιότητες που δεν έχουν.



* Πρόκειται για κοινή ονοματολογία, με σκοπό τον προσδιορισμό κάθε συστατικού που χρησιμοποιείται στα καλλυντικά προϊόντα και η οποία αναπτύχθηκε από τις Ευρωπαϊκές και Αμερικανικές βιομηχανίες καλλυντικών. Η ΔΟΣΚ έχει ήδη γίνει επίσημα δεκτή από 15 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής κοινότητας αλλά και από ένα αριθμό άλλων χωρών στην Ευρώπη, όπως και πέρα από αυτή, για παράδειγμα στις ΗΠΑ, την Αντραλία, τη Σιγκαπούρη και τη Νότιο Αφρική.



Επιπλέον, οποιαδήποτε αναφορά σε πειράματα σε ζώα πρέπει να δηλώνει σαφώς αν τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν το τελικό προϊόν ή / και τα συστατικά του.

1.4 ΔΕΡΜΑ – ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Το Δέρμα δεν είναι μόνο ένα προστατευτικό κάλυμμα για το σώμα. Είναι ένας άγρυπνος φρουρός, ο οποίος παρεμβάλλεται ενεργά μεταξύ του οργανισμού και του περιβάλλοντος. Ο πολλαπλός του ρόλος έγκειται στο ότι ελέγχει την απώλεια πολύτιμων υγρών από το σώμα, στο ότι εμποδίζει τη διείσδυση επιβλαβών ξένων σωμάτων καθώς και της ακτινοβολίας και προφυλάσσει από μηχανικά χτυπήματα, όπως επίσης ρυθμίζει την απώλεια θερμοκρασίας και μεταδίδει τα εξωτερικά ερεθίσματα.

ΘΕΜΑΤΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ:

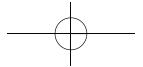
- **Η ημερομηνία παρασκευής δεν είναι απαραίτητο να αναγράφεται στη συσκευασία ενός Καλλυντικού προϊόντος.**
- **Η Οδηγία Καλλυντικών δεν απαιτεί την αναγραφή της ημερομηνίας λήξης στα προϊόντα που έχουν διάρκεια ζωής στο ράφι περιοσότερο από 30 μήνες. Σε αντίθετη περίπτωση, η ημερομηνία ελάχιστης διάρκειας πρέπει να υποδεικνύεται με τις ακόλουθες λέξεις “χρήση κατά προτίμηση πριν το τέλος συν ημερομηνία” ή αναφορά στο σημείο της συσκευασίας στο οποίο εμφανίζεται η ημερομηνία λήξης.**

Επιπλέον, εξαιτίας του χρώματος, της οσμής και της υφής, μεταβιβάζει σε ξουαλικά και κοινωνικά μηνύματα, τα οποία, μπορούν να τροποποιηθούν με την παρέμβαση της Κοσμητολογίας και ακόμα εξασφαλίζει τη σύνθεση των βιταμινών D_2 και D_3 με τη βιόθεια της Υπεριώδους Ηλιακής Ακτινοβολίας. **Ο ιστός αυτός έχει βάρος 4,8 Kg στους άνδρες και 3,2 Kg στις γυναίκες και καλύπτει επιφάνεια περίπου 1,6 m².**

Το ανθρώπινο δέρμα αποτελείται από τρεις κύριους ιστούς με διαφορετικές λειτουργίες: την επιδερμίδα, το κυρίως δέρμα ή χόριο και το υπόδερμα.

1.4.1 Η ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ: έχει πάχος 75-150 μμ, αποτελείται από 4 στιβάδες οι οποίες από κάτω προς τα πάνω διακρίνονται:

1. **στη Βασική στιβάδα (basal layer)** που αποτελείται από κερατινοκύτταρα και μελανοκύτταρα με μεγάλους πυρήνες.
2. **την Ακανθώδη στιβάδα (spinous layer)** που αποτελείται από πολλές σειρές πλυεδρικών κυττάρων με πυρήνα.



3. την **Κοκκιώδη στιβάδα** (*granular layer*) που αποτελείται από πεπλατυσμένα κύτταρα και κοκκία κερατοϋαλίνης
4. και την **Κεράτινη στιβάδα** (*horny layer-stratum corneum*) που είναι συμπαγής και αποτελείται από απύρηνα κερατινοκύτταρα.

Οι άλλοι τύποι κυττάρων που υπάρχουν στην επιδερμίδα είναι τα μελανοκύτταρα ή χρωστικά κύτταρα, τα κύτταρα Langerhans - κύτταρα του ανοσοποιητικού και τα κύτταρα Merkel τα οποία σχετίζονται με την αίσθηση.

Η ανωτέρω διάταξη των στιβάδων είναι αποτέλεσμα των αλλαγών στα κερατινοκύτταρα καθώς αυτά κινούνται από τη βασική στιβάδα, στην οποία παράγονται συνεχώς με τη διαδικασία της μίτωσης, προς την εξωτερική επιφάνεια του δέρματος απ' όπου και αποβάλλονται στη συνέχεια. Ο κύκλος αυτός ονομάζεται κερατινοποίηση και διαρκεί 28-40 ημέρες ανάλογα με την ανατομική περιοχή, την ηλικία και άλλους παράγοντες.

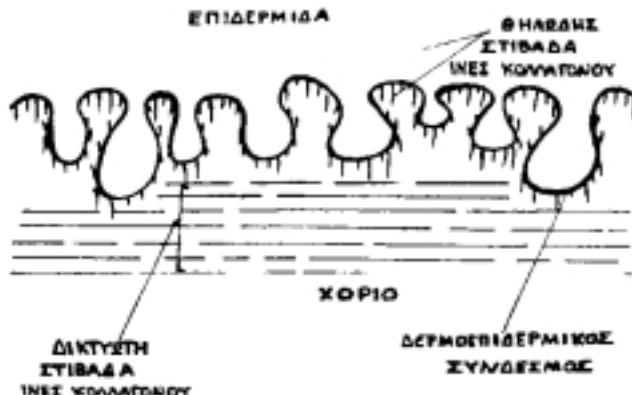
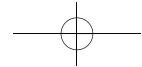
Όταν το δέρμα είναι προστατευμένο και καλυμμένο για μεγάλο χρονικό διάστημα τα κύτταρα που αποβάλλονται παγιδεύονται, αλλά το πάχος της κεράτινης στιβάδας παραμένει αμετάβλητο. Έτοι φαίνεται ότι η κεράτινη στιβάδα αποκτά τελικά ένα πάχος το οποίο δεν επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες.

Η επιδερμίδα καλύπτεται από ένα υδρολιπιδικό φιλμ 0,05-1,5 μm, που είναι υπεύθυνο για την ευχάριστη αίσθηση, την απαλή αφή, την όμορφη εμφάνιση και την προστασία του δέρματος όταν βέβαια υπάρχει καλή ενυδάτωση.

1.4.2 ΚΥΡΙΩΣ ΔΕΡΜΑ ή ΧΟΡΙΟ

Το χόριο είναι ένας ελαστικός, ανθεκτικός, συνδετικός ιστός με πλούσια αιματική και λεμφική κυκλοφορία, ο οποίος προστατεύει το σώμα από μηχανικά τραύματα και προσφέρει τροφή στην επιδερμίδα. Στο χόριο υπάρχουν δύο στιβάδες: η θηλώδης που είναι λεπτή και αποτελείται από χαλαρό συνδετικό ιστό με άφθονα ιστοκύτταρα και ίνες κολλαγόνου, οι οποίες είναι τοποθετημένες κάθετα προς τη βασική στιβάδα. Η δεύτερη στιβάδα είναι η δικτυωτή, που αποτελείται από ακανόνιστο πυκνό συνδετικό ιστό με λιγότερα κύτταρα από τη θηλώδη, αλλά με περισσότερες ίνες κολλαγόνου τοποθετημένες παράλληλα με τη βασική στιβάδα.

Η δικτυωτή στιβάδα του χορίου είναι ο κατεξοχήν στηρικτικός ιστός της επιδερμίδας.



Εικόνα 1.1 Θηλώδης και Δικτυωτή στιβάδα του χορίου. Ίνες κολλαγόνου. Δερμοεπιδερμικός σύνδεσμος.

Το **κολλαγόνο** είναι μια πρωτεΐνη που αποτελεί το 75% του ξηρού βάρους του χορίου. Ο ρόλος του είναι ενυδατωτικός και κυρίως υποστηρικτικός.

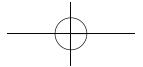
Στο κυρίως δέρμα υπάρχει άλλη μία πρωτεΐνη, η **ελαστίνη**, που αποτελεί το 4% του ξηρού βάρους του χορίου και προσδίδει στο χόριο ελαστικότητα.

Υπάρχει επίσης η **θεμέλια ουσία**, που είναι μια άμορφη ουσία πάνω στην οποία βρίσκονται τα κύτταρα και οι ίνες και περιέχει ποικιλία υδατανθράκων, πρωτεϊνών (τις γλυκοπρωτεΐνες) και λιπιδίων, τα πιο σημαντικά από τα οποία είναι οι όξινοι βλεννοπολυσακχαρίτες.

Τα εξαρτήματα του δέρματος προέρχονται εμβρυολογικά από την επιδερμίδα, βρίσκονται όμως κυρίως μέσα στο χόριο ή και μέσα στο υπόδερμα και είναι: οι τρίχες, τα νύχια και οι αδένες (οι εκκρινείς ιδρωτοποιοί αδένες και οι σμηγματογόνοι αδένες).

1.4.3 ΥΠΟΔΕΡΜΑ

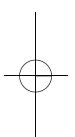
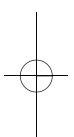
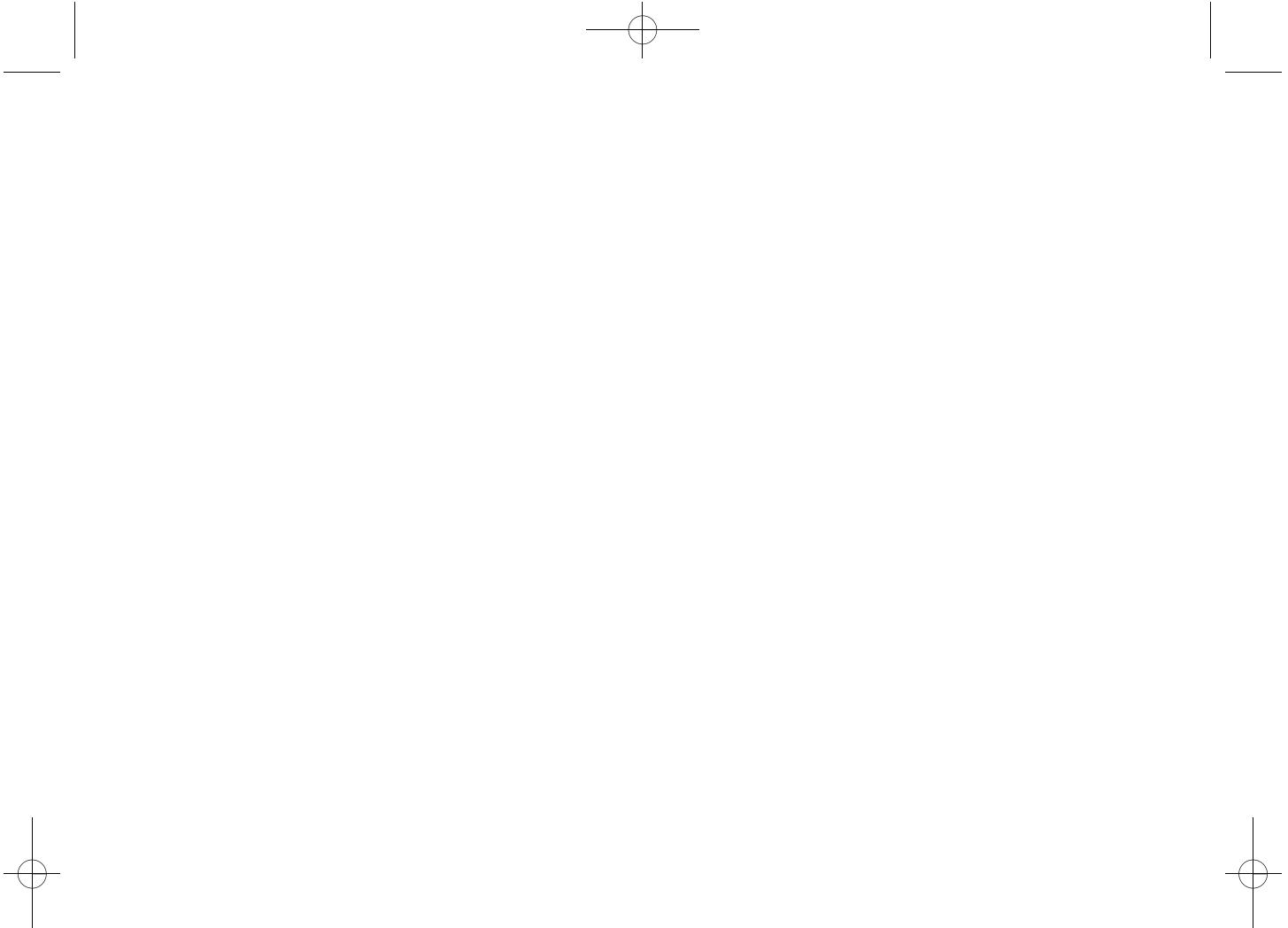
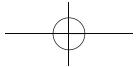
Κάτω από το χόριο υπάρχει το υπόδερμα που είναι λιπώδης ιστός, περιέχει ίνες κολλαγόνου και ελαστίνης, με πάχος που ποικίλλει και ιδιότητα να απομονώνει τις υποκείμενες δομές από τις απότομες θερμικές αλλαγές και τα σοκ. Μέσα στο υπόδερμα κατασκηνώνουν οι ιδρωτοποιοί αδένες και οι θύλακες των τριχών. **Το πάχος του υποδόριου λίπους ποικίλλει και εξαρτάται από την ανατομική περιοχή, το φύλο και την ηλικία.** Εκτός από τον αισθητικό ρόλο, το υποδόριο λίπος συμβάλλει στη θερμορύθμιση και προστατεύει τους υποκείμενους ιστούς από μηχανικές πιέσεις.



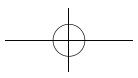
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

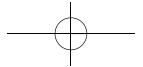
1. **Καλλυντικό προϊόν** είναι κάθε ουσία ή παρασκεύασμα που προορίζεται να έρθει σε επαφή με τα εξωτερικά μέρη του ανθρώπινου σώματος ή με τα δόντια και τους βλεννογόνους της στοματικής κοιλότητας, με μοναδικό ή κύριο σκοπό τον καθαρισμό τους, τον αρωματισμό τους, τη μεταβολή της εμφάνισής τους, τη διόρθωση των σωματικών οσμών, την προστασία τους ή τη διατήρησή τους σε καλή κατάσταση.
2. Τα **χαρακτηριστικά** των καλλυντικών προϊόντων είναι να μαλακώνουν και να αναζωγούν την επιδερμίδα, να την προστατεύουν από το κρύο, τον άνεμο και τον ήλιο, να βοηθούν στη διατήρηση της οξύτητας αυτής και να προλαμβάνουν τη χαλάρωση και τις ρυτίδες. Επίσης να καλύπτουν τις ατέλειες του δέρματος και να μην προκαλούν ερεθισμούς ή βλάβες σε αυτό.
3. Τα **οπούδαιότερα καλλυντικά προϊόντα** με τα οποία ασχολείται η Κοσμητολογία είναι οι κρέμες, τα γαλακτώματα, οι λοσιόν, τα προϊόντα μακιγιάζ, οι μάσκες, τα σαμπουάν, οι οδοντόπαστες, τα πηκτώματα και τα αεροζόλ.
4. Η **επισήμανση** των συστατικών των καλλυντικών προϊόντων απαιτείται από την οδηγία της Ε.Ε., για να διασφαλιστεί η μεγαλύτερη διαφάνεια όσον αφορά τα συστατικά που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά προϊόντα, όπως επίσης και για να εξασφαλίσει στον καταναλωτή την εύκολη πρόσβαση σε οποιαδήποτε απαραίτητη πληροφορία.
5. Το **Δέρμα** δεν είναι μόνο ένα προστατευτικό κάλυμμα για το σώμα, αλλά ένας άγρυπνος φρουρός, ο οποίος παρεμβάλλεται ενεργά μεταξύ του οργανισμού και του περιβάλλοντος. Οι λειτουργίες του δέρματος είναι:
 - ελέγχει την απώλεια πολύτιμων υγρών από το σώμα
 - εμποδίζει τη διείσδυση επιβλαβών ξένων σωμάτων καθώς και της ακτινοβολίας
 - προφυλάσσει από μηχανικά χτυπήματα
 - ρυθμίζει την απώλεια θερμοκρασίας
 - μεταδίδει τα εξωτερικά ερεθίσματα
 - μεταβιβάζει σεξουαλικά και κοινωνικά μηνύματα
 - εξασφαλίζει τη σύνθεση των βιταμινών D_2 και D_3 με τη βοήθεια της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας.

Το ανθρώπινο δέρμα αποτελείται από τρεις κύριους ιστούς με διαφορετικές λειτουργίες: **την επιδερμίδα, το κυρίως δέρμα ή χόριο και το υπόδερμα.**



- 22 -





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να κατανοείς την έννοια του συστήματος και του περιβάλλοντος.
- Να ταξινομείς τα συστήματα ανάλογα με την τιμή ορισμένων ιδιοτήτων τους.
- Να περιγράφεις συστήματα δύο φάσεων.
- Να εξηγείς τις ιδιότητες και τις κατηγορίες της επιφάνειας διαχωρισμού σε ένα σύστημα διασποράς.

2.1 ΣΥΣΤΗΜΑ – ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σύστημα ονομάζεται ένας οριοθετημένος χώρος ή μία καθορισμένη ποσότητα μιας ουσίας που υπόκειται σε παρατήρηση ή υποβάλλεται σε πείραμα.

Οτιδήποτε υπάρχει έξω από το σύστημα που εξετάζεται, είτε επιδρά είτε όχι στη συμπεριφορά του συστήματος, λέγεται Περιβάλλον.

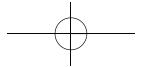
Για παράδειγμα, ένα δοχείο που περιέχει νερό, ζάχαρη και άμμο είναι ένα σύστημα. Όπως μόνο του το νερό θεωρείται ένα σύστημα, τα υπόλοιπα (ζάχαρη και άμμος) αποτελούν το περιβάλλον.

* Τα συστήματα ανάλογα με τη δυνατότητα ανταλλαγής ύλης και ενέργειας με το περιβάλλον ταξινομούνται σε:

- Ανοικτά, όταν μπορούν να ανταλλάσσουν ύλη και ενέργεια με το περιβάλλον.
 - Κλειστά, όταν ανταλλάσσουν μόνο ενέργεια (με τη μορφή θερμότητας ή έργου) με το περιβάλλον και όχι ύλη.
 - Απομονωμένα, όταν δεν μπορούν να ανταλλάξουν ούτε ύλη ούτε ενέργεια με το περιβάλλον.
- * Ο ανθρώπινος οργανισμός είναι έναν ανοιχτό σύστημα, που προσλαμβάνει O₂ και αποβάλλει CO₂ (ανταλλαγή ύλης). Επίσης, λαμβάνει και αποβάλλει θερμότητα από το περιβάλλον μέσω της διαδικασίας της εφίδρωσης (ανταλλαγή θερμότητας).

Μια χημική αντίδραση, που γίνεται σε ένα ανοιχτό δοκιμαστικό σωλήνα αποτελεί ένα ανοιχτό σύστημα αφού μπορεί να ανταλλάξει και θερμότητα και ύλη με το περιβάλλον.

- Ένα αέριο μέσα σε ένα κύλινδρο με έμβολο αποτελεί κλειστό σύστημα γιατί δεν ανταλλάσσει ύλη, αλλά μόνο ενέργεια με το περιβάλλον.
- Μια χημική αντίδραση η οποία γίνεται μέσα σε ένα κλειστό δοχείο με θερμομονωμένα τοιχώματα, αποτελεί ένα απομονωμένο σύστημα.



Τα συστήματα ανάλογα με την τιμή ορισμένων ιδιοτήτων τους διακρίνονται σε:

1. **Ομογενή**, τα οποία διατηρούν τις ίδιες τιμές σε ορισμένες ιδιότητες όπως π.χ. η πυκνότητα, ο δείκτης διάθλασης, η θερμοκρασία κ.α. σε όλη την έκταση του συστήματος (σε κάθε σημείο του).
2. **Ετερογενή**, τα οποία αποτελούνται από περισσότερες της μίας περιοχές ομογένειας.



2.2 ΦΑΣΗ – ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ – ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΤΑΣΗ

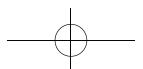
Τα συστήματα διασποράς ή συστήματα φάσεων βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στη φαρμακευτική τεχνολογία και στην κοσμητολογία. Είναι διαπιστωμένο ότι διάφορες ουσίες στερεές ή υγρές, όταν διεισδύουν μέσα σε ένα υγρό έχουν διαφορετικό βαθμό διασποράς.

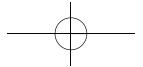
Έτσι, σ' ένα διάλυμα ζάχαρης, η ουσία βρίσκεται σε μοριακή διασπορά και το διάλυμα είναι διαυγές.

Ένα διάλυμα πρωτεΐνων είναι διάλυμα θολό και η διασπορά είναι κολλοειδής. Τα σωματίδια σ' αυτή την περίπτωση είναι μικρά και απομονώνονται με υπερφίλτρο. Συστήματα διασποράς με μεγάλα σωματίδια ουσιών είναι αυτά που εμφανίζονται ως γαλακτώδη και διαχωρίζονται από το μέσο διασποράς με καθίζηση ή φυγοκέντριση. Τέτοια συστήματα διασποράς είναι τα γαλακτώματα και τα αναταρασσόμενα μίγματα που ονομάζονται εναιωρήματα, στα οποία τα διεσπαρμένα σωματίδια λόγω του πάρα πολύ μικρού μεγέθους (1pm-1nm) και λόγω της ιδιότητάς τους να μη διαπερνούν τις ζωικές μεμβράνες όταν είναι διαλυμένα, ονομάζονται Κολλοειδή σωματίδια.

Η τεχνολογία απαιτεί αυτά τα συστήματα να διατηρούν τη διασπορά τους και να είναι σταθερά. Για παράδειγμα, ένα γαλάκτωμα με ανάμιξη νερού και ελαίου διαχωρίζεται αμέσως λόγω της υψηλής τάσης που έχουν στην επιφάνεια τους οι δύο φάσεις του μίγματος.

Έτσι υπάρχει μια ομογενής διακρινόμενη περιοχή σε ένα σύστημα που λέγεται **Φάση** και η οποία διαχωρίζεται από τις άλλες περιοχές του συστήματος με συγκεκριμένες επιφάνειες.





Όταν δύο ή περισσότερες φάσεις βρίσκονται μαζί σε ένα σύστημα το όριο του διαχωρισμού τους λέγεται **Επιφάνεια Διαχωρισμού ή Μεσεπιφάνεια**.

Οι επιφάνειες διαχωρισμού διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τις **Υγρές Επιφάνειες Διαχωρισμού** ανάμεσα σε ένα υγρό και ένα αέριο (υγρό / αέριο) ή σε δύο υγρά (υγρό / υγρό) και τις **Στερεές Επιφάνειες Διαχωρισμού** ανάμεσα σε ένα στερεό και ένα αέριο (στερεό / αέριο) ή σε ένα στερεό και ένα υγρό (στερεό / υγρό).

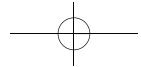
Για την ελάττωση της τάσης μεταξύ των φάσεων και το σχηματισμό μεμβράνης γύρω από τα διασπαρμένα σωματίδια χρησιμοποιούνται σταθεροποιητικοί παράγοντες που γενικά ονομάζονται **Γαλακτωματοποιτές**.

Σε ένα υγρό σύστημα, όπου περιέχονται δύο τουλάχιστον φάσεις, δημιουργούνται υγρές επιφάνειες διαχωρισμού. Έτσι αναπτύσσονται διάφορες ελκτικές δυνάμεις συνοχής των μορίων των συστημάτων υγρό/υγρό ή υγρό/αέριο, οι οποίες ασκούνται στο εσωτερικό του υγρού, καθώς τα μόρια της μίας φάσης εισέρχονται στο εσωτερικό της άλλης.

Αυτές οι δυνάμεις, που επιδρούν στα μόρια της επιφάνειας και τα έλκουν προς το εσωτερικό του υγρού, ονομάζονται **Τάσεις Επιφάνειας Διαχωρισμού**.

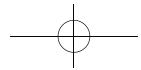
Η επιφανειακή τάση, συνεπώς, είναι η δύναμη ανά μονάδα μήκους, που εφαρμόζεται στην επιφάνεια διαχωρισμού για να εξουδετερώσει τη συνισταμένη δύναμη, που έλκει τα μόρια του υγρού προς το εσωτερικό του.

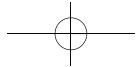
Το έργο που καταναλώνεται για να αυξηθεί η επιφάνεια του υμένα του διαλύματος λέγεται **επιφανειακή ενέργεια**.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

1. **Σύστημα** ονομάζεται ένας οριοθετημένος χώρος ή μία καθορισμένη ποσότητα μιας ουσίας που υπόκειται σε παρατήρηση ή υποβάλλεται σε πείραμα.
2. **Φάση** ονομάζεται μία ομογενής διακρινόμενη περιοχή σε ένα σύστημα, η οποία διαχωρίζεται από τις άλλες περιοχές του συστήματος με συγκεκριμένες επιφάνειες.
3. Το όριο διαχωρισμού μεταξύ δύο ή περισσότερων φάσεων σε ένα σύστημα ονομάζεται **Επιφάνεια Διαχωρισμού ή Μεσεπιφάνεια**.
4. **Ταλακτωματοποιητές** ονομάζονται οι σταθεροποιητικοί παράγοντες που χρησιμοποιούνται για την ελάττωση της τάσης μεταξύ των φάσεων και το σχηματισμό μεμβράνης γύρω από τα διασπαρμένα σωματίδια.
5. **Επιφανειακή τάση** είναι η δύναμη ανά μονάδα μήκους που πρέπει να εφαρμοστεί στην επιφάνεια διαχωρισμού, για να εξουδετερώσει τη συνισταμένη δύναμη που έλκει τα μόρια του υγρού προς το εσωτερικό του.





ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα:

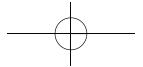
ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΩΣΗ - ΜΙΓΜΑ	ΟΜΟΓΕΝΕΣ / ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ
Ατμοσφαιρικός Αέρας	
Διάλυμα	
Αίρα	
Διαμάντι	
Πάγος	
Νερό	
Γάλα	
Μεταλλικό νόμισμα	
Θαλασσινό νερό	

2. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ);

- α. Το ομογενές σύστημα διατηρεί τις τιμές ορισμένων ιδιοτήτων του ίδιες σε όλη την έκταση.
- β. Το ομογενές σύστημα έχει διαφορετικές τιμές των ιδιοτήτων του σε κάθε οικογενεία του.
- γ. Το ετερογενές σύστημα αποτελείται από περισσότερες της μιας περιοχές ομογένειας.
- δ. Το ετερογενές σύστημα αποτελείται από μία μόνο περιοχή ομογένειας.

3. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

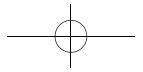
- α. Όταν δύο ή περισσότερες φάσεις βρίσκονται μαζί σε ένα σύστημα το όριο του διαχωρισμού τους λέγεται επιφάνεια _____ ή _____.

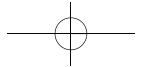


β. Για την ελάττωση της τάσης μεταξύ των φάσεων και το σχηματισμό μεμβράνης γύρω από τα διασπαρμένα σωματίδια, χρησιμοποιούνται ουσίες που λέγονται _____.

γ. Το έργο που καταναλώνεται για να αυξηθεί η επιφάνεια του υμένα του διαλύματος λέγεται _____.

4. Πώς ορίζεται το σύστημα και η φάση;
5. Αναφέρετε από ένα παράδειγμα ανοιχτού, κλειστού και απομονωμένου Συστήματος.
6. Τι ονομάζουμε επιφάνεια διαχωρισμού ή μεσεπιφάνεια;





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΔΡΑΣΤΙΚΕΣ Ή ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να κατανοείς το ρόλο των επιφανειοδραστικών ουσιών στην παρασκευή σταθερού προϊόντος.
- Να ταξινομείς τα επιφανειοδραστικά σε κατηγορίες.
- Να εξηγείς τον τρόπο δράσης τους.
- Να υπολογίζεις την τιμή της HLB στο σύστημα γαλακτωματοποιητών που χρησιμοποιείται.

3.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΕΝΕΡΓΕΣ Ή ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΔΡΑΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

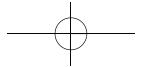
Επιφανειοενεργές ή Επιφανειοδραστικές ουσίες λέγονται οι ουσίες εκείνες που έχουν την ικανότητα να προσροφώνται στην επιφάνεια διαχωρισμού και να μειώνουν την Επιφανειακή Τάση και την Ελεύθερη Επιφανειακή Ενέργεια. Η μεταβολή αυτή έχει ως συνέπεια την αύξηση της διασποράς ενός υγρού σε ένα στερεό, την απαιωρήση στερεών σωματιδίων σε ένα υγρό μέσο διασποράς, το σχηματισμό αφρού, την απορρύπανση (καθαρισμό), τη διαβροχή και τη δημιουργία σταθερών γαλακτωμάτων (γαλακτωματοποίηση).

Η επιφανειακή δράση των ουσιών αυτών οφείλεται στην **Αμφίφιλη** μορφή των μορίων τους. Δηλαδή τα μόρια των επιφανειοδραστικών ουσιών αποτελούνται από μία **υδρόφιλη** και μία **λιπόφιλη ομάδα**.

Παράδειγμα υδρόφιλων ομάδων είναι οι καρβοξυλομάδες (-COOH), οι υδροξυλομάδες (-OH), οι σουλφομάδες (-SO₃H) κ.τ.λ. Οι λιπόφιλες ομάδες είναι συνήθως αλυσίδες υδρογονανθράκων.

Ένα παράδειγμα επιφανειοδραστικής ουσίας είναι το στεατικό οξύ ($C_{17}H_{35}$ COOH), που είναι ένα λιπαρό οξύ, στο οποίο η υδρόφιλη ομάδα είναι το καρβοξύλιο (-COOH) και η υδρόφοβη ομάδα είναι η αλυσίδα των ατόμων άνθρακα ($C_{17}H_{35}$ -).

Οι επιφανειοδραστικές ουσίες μόνες τους ή σε συνδυασμό μεταξύ τους, παρέχουν μία σύνθετη και περισσότερο ανθεκτική, μονομοριακή στιβάδα γύρω από τα σταγονί-



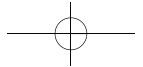
δια. Τέτοιες ουσίες είναι τα λιπόφιλα (spans), τα υδρόφιλα (Tweens), τα σαπούνια, οι συνθετικοί μη ιονικοί παράγοντες (εστέρες ή αιθέρες αλκοολών) και τα κεριά. Τα spans και Tweens είναι εστέρες λιπαρών οξέων από σορβίτες (ανώτερες πολυαλκοόλες).



ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΙΜΕΣ HLB ΑΥΤΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΣ	HLB
1. Μονοστεατική Προπυλενογλυκόλη	W/O	3,4
2. Μονοστεατική Γλυκερίνη	W/O	3,8
3. Μονοελαϊκή Σορβιτάνη (Span-80)	W/O	4,3
4. Μονοστεατική Σορβιτάνη (Span-60)	W/O	4,7
5. Μονοπαλμιτική Σορβιτάνη (Span-40)	W/O	6,7
6. Ακακία	W/O ή O/W	8
7. Μονοελαϊκή Πολυοξυαιθυλανογλυκόλη (PEG 400)	O/W	11,4
8. Μονοστεατική Πολυοξυαιθυλανογλυκόλη (PEG 400)	O/W	11,6
9. Μονοελαϊκή Πολυοξυαιθύλενο Σορβιτάνη (Tween-80)	O/W	15,0
10. Μονοπαλμιτική Πολυοξυαιθύλενο Σορβιτάνη (Tween-40)	O/W	15,6
11. Μονοστεατικό Πολυοξυαιθυλένιο (Myrij-52)	O/W	16,9
12. Ελαϊκό Νάτριο	O/W	18,0

Πίνακας 3.1 Γαλακτωματοποιητές και τιμές HLB αυτών



3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

Ως **φυσικές** επιφανειοδραστικές ουσίες (γαλακτωματοποιητές) θεωρούνται οι παρακάτω αναφερόμενες ανάλογα με την προέλευσή τους:

- 1. Φυτικής προέλευσης:** άμυλο, άγαρ, ακακία, τραγάκανθα, σόγια (λεκιθίνη), αραβικό κόμμι κ.τ.λ.
- 2. Ζωικής προέλευσης:** λανολίνη, χοληστερίνη, ζελατίνη, καζεΐνη, λεκιθίνη αυγού.
- 3. Ανόργανες ουσίες:** μπετονίτης, γάλα μαγνησίου, καολίνης.

Οι επιφανειοδραστικές ουσίες όταν διαλύνονται στο νερό (διαλύτη) μπορεί να διστανται σε ιόντα ή όχι, ανάλογα με τη χημική τους δομή.

Όταν παρέχουν ιόντα ονομάζονται **ιονικές ουσίες**, όταν δεν παρέχουν ιόντα, καλούνται **μη ιονικές**. Οι ιονικές διακρίνονται σε:

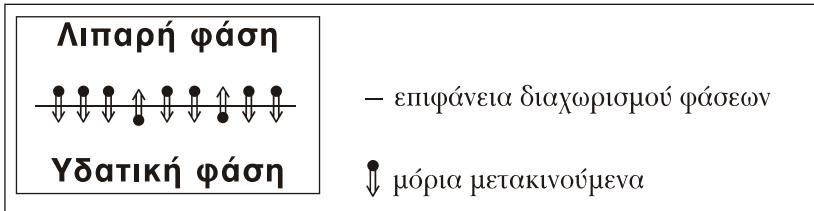
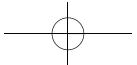
- 1. Ανιονικές:** οσπούνια, (αλκαλίων και Ca, μεταλλικά: Zn και Al, οργανικά: στεατική τριαιθανολαμίνη), θεικοί εστέρες των ανώτερων λιπαρών αλκοολών (σουλφοπαράγωγα: R-OSO₃Na). Η δράση αυτών οφείλεται στο ανιόν τους.
- 2. Κατιονικές:** βρωμιούχο άλας τεταρτοταγούς αμμωνίου.
- 3. Αμφολυτικές ή επαμφοτεριζουσες:** μπεταΐνη (Tego-Betain).

Οι μη ιονικές διακρίνονται σε:

- 1. Μη ιονικές-λιπόφιλες:** μονοστεατική γλυκερίνη, κηροί, χοληστερίνη, spans.
- 2. Μη ιονικές υδρόφιλες:** Tweens και εστέρες λιπαρών οξέων με γλυκόλες.

Προκειμένου λοιπόν να αυξηθεί η επιφάνεια του υγρού πρέπει να μεταφερθούν μόρια από το εσωτερικό του διαλύματος (υγρού) στην επιφάνεια διαχωρισμού του.

Η χρήση μερικών ουσιών, που έχουν την ιδιότητα να μετακινούν αριθμό μορίων προς την κατεύθυνση της επιφάνειας του διαχωρισμού των δύο φάσεων, με αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση του συστήματος, έλυσε το πρόβλημα της ομογενοποίησης των φαρμακευτικών ή καλλυντικών προϊόντων κ.λ.π.. Οι ουσίες αυτές που προσφέρονται στην επιφάνεια διαχωρισμού και μειώνουν την επιφανειακή τάση λέγονται **επιφανειοδραστικές** και η άνιση κατανομή των μορίων ή των ιόντων τους μεταξύ των δύο φάσεων ονομάζεται **προσρόφηση**.



3.3 ΥΔΡΟΦΙΛΙΚΗ – ΛΙΠΟΦΙΛΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Σε ένα σύστημα γαλακτώματος συνυπάρχουν λιπόφιλες και υδρόφιλες ομάδες (λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές ουσίες). Π.χ. η τριαιθανολαμίνη, η γλυκερίνη, οι γλυκόλες, τα συντηρητικά, είναι υδατοδιαλυτές ουσίες, ενώ οι λιπαρές αλκοόλες, το παραφινέλαιο, η λανολίνη, τα λιπαρά οξέα είναι λιποδιαλυτές ουσίες.

Επειδή στην επιφάνεια απαιτείται μία ισορροπία μεταξύ της Υδρόφιλης (Y) και της Λιπόφιλης (Λ) ομάδας, η επιφανειοδραστική ουσία θα πρέπει να παίρνει μία τιμή για την επίτευξη της ισορροπίας Y/Λ.

Μια επιφανειοδραστική ουσία 100% υδρόφιλη εκφράζεται με την τιμή HLB: 20, ενώ μια άλλη 100% λιπόφιλη με την τιμή HLB: 0.

Η τιμή αυτή εκφράζεται σε μία αυθαίρετη κλίμακα από το 1-20 και παριστάνεται με τα αρχικά **HLB (Hydrophilic – Lipophilic – Balance)** δηλαδή **Υδροφιλική – Λιποφιλική Ισορροπία**.

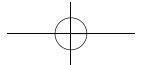
Ο γαλακτώματοποιός παράγοντας, ο οποίος μπορεί να μην είναι επιφανειοδραστική ουσία, είναι αυτός που καθορίζει τον τύπο του γαλακτώματος (λάδι σε νερό: o/w ή νερό σε λάδι: w/o).

Διαπιστώθηκε επίσης ότι εξωτερική φάση είναι εκείνη, στην οποία διαλύεται ευκολότερα ο γαλακτώματοποιητής. Π.χ. αν αυτός είναι υδρόφιλος, σχηματίζει γαλάκτωμα τύπου o/w, ενώ αν είναι λιπόφιλος (μη πολικός), τύπου w/o.

Η τιμή HLB μιας επιφανειοδραστικής ουσίας καθορίζει και την καταλληλότητά της για συγκεκριμένη χρήση.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η σχέση μεταξύ των τιμών HLB και των εφαρμογών των επιφανειοδραστικών ουσιών.





ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ HLB ΓΙΑ ΤΗ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΕΛΑΙΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΥΣΙΩΝ		
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	HLB για O/W	HLB για W/
1. Στεατικό Οξύ	15	6
2. Στεατυλική Αλκοόλη	14	—
3. Παραφινέλαιο	12	5
4. Παραφίνη σκληρή	11	—
5. Λανολίνη άνυδρη	10	8
6. Κετυλική αλκοόλη	15	—
7. Κερί μελισσών	12	4
8. Βαζελίνη	12	5
9. Βαμβακέλαιο	10	—

Πίνακας 3.2 Απαιτούμενες τιμές HLB για τη γαλακτωματοποίηση ορισμένων λαδιών και λιπαρών ουσιών

3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ HLB ΕΝΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΜΙΓΜΑ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΩΝ

Παράδειγμα:

Έστω α g του γαλακτωματοποιητή Α με τιμή HLB X
και β g « « « B « « « HLB Ψ

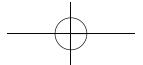
$$\Rightarrow \text{HLB μίγματος} = \frac{\alpha^* \chi + \beta^* \psi}{\alpha + \beta}$$

Για τους εστέρες των λιπαρών οξέων με πολυθενείς αλκοόλες (σορβιτόλη, γλυκερόλη κ.λ.π.) μπορούμε να υπολογίσουμε τις τιμές της HLB από τη σχέση:

HLB = 20 (1 - A.Σ. / A.O.) όπου: A.Σ = αριθμός σαπωνοποίησης του εστέρα.
A.O = αριθμός οξύτητας του εστέρα
(mg KOH/1g λιπαρής ύλης).

Ένας γαλακτωματοποιητής που έχει λιπόφιλο χαρακτήρα έχει χαμηλή τιμή HLB, ενώ ένας που έχει υδρόφιλο χαρακτήρα χαρακτηρίζεται από μια υψηλή τιμή HLB.

Αν 3 μέρη του γαλακτωματοποιητή «Α» που έχει μία HLB 8 αναμειγνύονται με 1 μέρος γαλακτωματοποιητή «Β» που έχει μία HLB 16, το τελικό HLB του μίγματος

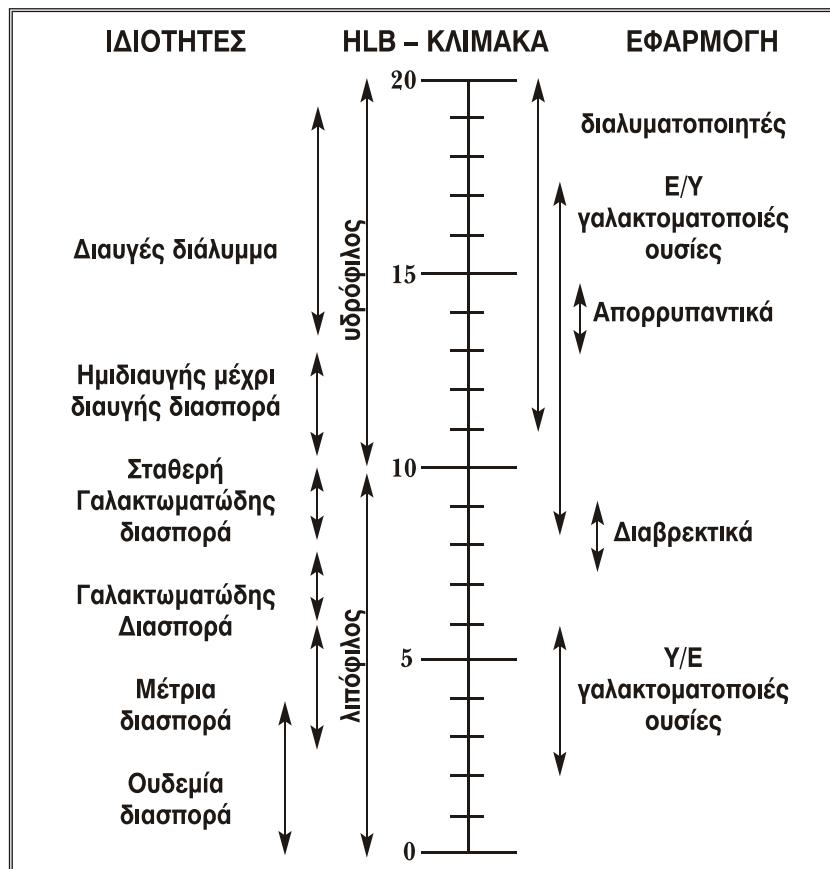


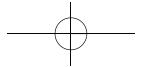
που προκύπτει θα είναι το άθροισμα των $3/4$ του «A»=8 και $1/4$ του «B» =16, δηλαδή $3/4 * 8 + 1/4 * 16 = 6+4 = 10$ HLB.

Η τιμή HLB είναι χρήσιμη για την επιλογή του κατάλληλου γαλακτωματοποιητή. Πειραματικά έχει αποδειχτεί ότι η παρασκευή σταθερών γαλακτωμάτων τύπου w/o, είναι δυνατή όταν ο γαλακτωματοποιητής έχει τιμή HLB μεταξύ 3 και 6 και γαλακτωμάτων τύπου o/w όταν η τιμή HLB είναι μεταξύ 8 και 18.

«Οι απαιτούμενες HLB» είναι μία αριθμητική ταξινόμηση των συστατικών σε συμφωνία με τις απαιτήσεις του γαλακτωματοποιητή (πίνακας). Αυτός είναι ο έλεγχος ή τύπος συμπεριφοράς που μπορεί να αναμένεται από το γαλακτωματοποιητή, περισσότερο από την ικανότητα με την οποία η γαλακτωματοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί.

3.5 ΧΡΗΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΟΥ HLB





Μπορούμε να πούμε, όχι όμως απόλυτα, ότι οι γαλακτωματοποιητές ταξινομούνται σε:

- Ουσίες με τιμή HLB μεταξύ 2-6 χρησιμοποιούνται για παρασκευή γαλακτωμάτων του τύπου w/o.
- Ουσίες που έχουν τιμή HLB μεταξύ 7-9 χρησιμοποιούνται για διαβροχή των υλικών.
- Ουσίες που έχουν τιμή HLB μεταξύ 13-15 χρησιμοποιούνται για απορρυπαντικά.
- Ουσίες με τιμή HLB από 15 έως 20 προστίθενται σε διαλύματά τους για να αυξήσουν τη διαλυτοποίηση των δυσδιάλυτων υλικών.

Οι γαλακτωματοποιητικοί παράγοντες μπορεί να είναι:

- Επιφανειοδραστικές ουσίες
- Υδρόφιλα κολλοειδή (ζελατίνη, πρωτεΐνες, αραβικό κόμμι, αλγινικό νάτριο, κ.τ.λ.)
- Στερεά σωματίδια σε λεπτό καταμερισμό (άλατα μετάλλων, μπετονίτης, τριστεατική γλυκερίνη κ.α.)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. Η τιμή της HLB για τα μη ιονικά επιφανειοδραστικά μπορεί να υπολογίζεται ή μπορεί να προσδιορίζεται πειραματικά. Συνταγές με δεδομένες τιμές HLB είναι βασισμένες είτε στην ανάλυση είτε στα δεδομένα της σύνθεσης. Μάλιστα για εστέρες πολυσθενών αλκοολών και λιπαρών οξέων τιμές προσεγγιστικές έχουν υπολογιστεί με τον τύπο:

$$HLB = 20 * (1 - A\S / AO) \quad (1)$$

Παράδειγμα:

i. Μονοστεατική γλυκερόλη (ελεύθερος σάπων) με A.S=161

και A.O = 198 δίνει $HLB = 20 * (1 - 161 / 198) = 3,8$.

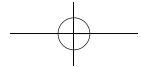
ii. Tween 20, πολυαιθυλένιο μονολαουρικής σορβιτόλης με A*\Sigma=45,5 και A.O = 276 παρέχουν $HLB = 20 * (1 - 45,5 / 276) = 16,7$.

2. Αρκετοί εστέρες λιπαρών οξέων δεν δίνουν καλά αποτελέσματα (δεδομένα) του A.S., δηλαδή ψηλά λάδια και εστέρες ρητινών, εστέρες λίπους μέλισσας, εστέρες λανολίνης. Γι' αυτά, ένας υπολογισμός μπορεί να είναι βασισμένος στη σχέση:

$$HLB = (E + P) \quad (2)$$

όπου E= βάρος % του περιεχομένου οξυαιθυλένιου

και P= βάρος % της πολυσθενούς αλκοόλης (που περιέχεται) γλυκερίνη, σορβιτόλη κ.λπ.



Παράδειγμα: πολυοξυαιθυλένιο σορβιτόλης, λανολίνης (παράγωγο)

$$E = \text{βάρος \% του οξυαιθυλένιου} \ 65,1$$

$$P = \text{βάρος \% της πολυσθενούς αλκοόλης που περιέχεται} \ 6,7$$

$$HLB = (65,1 + 6,7)/5 = 14$$

Παρατήρηση: Τα πλέον σταθερά γαλακτώματα του τύπου o/w σχηματίζονται με την ανάμιξη δύο γαλακτωμάτων που το ένα περιέχει ψηλό HLB και το άλλο χαμηλό.

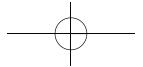
3. Σε προϊόντα, όπου χρησιμοποιείται σαν υδροφιλική ομάδα μόνο αιθυλενοξείδιο και για λιπαρές αλκοόλες αιθυλενοξείδιον που περιέχονται στα προϊόντα, η εξισώση (2) μπορεί να απλοποιηθεί ως εξής:

$$HLB = E/5 \ (3)$$

Παράδειγμα: στεατικό πολυοξυαιθυλένιο

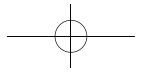
$$E = \text{βάρος \% του περιεχομένου οξυαιθυλενίου} \ 76$$

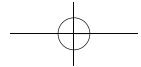
$$HLB = 76/5 = 15$$



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

1. Οι **επιφανειοδραστικές** ουσίες είναι απαραίτητες για τη σύνθεση και τη σταθερότητα ενός καλλυντικού προϊόντος που αποτελείται του λάχιστον από δύο φάσεις. Η δράση τους οφείλεται στο γεγονός ότι το μόριο τους αποτελείται από μία **λιπόφιλη** και μία **υδρόφιλη** ομάδα. Διακρίνονται σε φυσικές και **συνθετικές**. Η άνιση κατανομή των μορίων ή των ιόντων των επιφανειοδραστικών ουσιών λέγεται **προσρόφηση**.
2. Η **HLB** εκφράζεται με μία αυθαίρετη κλίμακα από 0 μέχρι 20. Η τιμή της HLB μιας επιφανειοδραστικής ουσίας καθορίζει και τον τύπο του γαλακτώματος (o/w ή w/o) και εξασφαλίζει μια ισορροπία μεταξύ των υδρόφιλων και των λιπόφιλων ομάδων.
3. Ένας γαλακτωματοποιητής με λιπόφιλο χαρακτήρα έχει χαμηλή τιμή HLB, ενώ αντίστοιχα ένας με υδρόφιλο χαρακτήρα έχει υψηλή τιμή HLB.





ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

α. Οι ουσίες οι οποίες ελαττίνουν την επιφανειακή ή μεσεπιφανειακή τάση των υγρών όταν προστίθενται σε αυτά ονομάζονται _____.

β. Η επιφανειακή δράση αυτών των ουσιών οφείλεται στην _____ των μορίων τους .

γ. Τα μόρια των επιφανειοδραστικών ουσιών αποτελούνται από μία _____ και μία _____ ομάδα.

δ. Ανάλογα με την προέλευσή τους οι φυσικές επιφανειοδραστικές ουσίες μπορεί να είναι _____ προέλευσης ή _____ προέλευσης ή _____ ύλες.

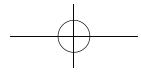
2. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λάθος (Λ):

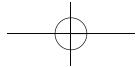
α. Ένας γαλακτωματοποιητής που έχει λιποφιλικό χαρακτήρα εκφράζεται ή προσδιορίζεται με μία χαμηλή τιμή HLB.

β. Ένας γαλακτωματοποιητής που έχει υδρόφιλο χαρακτήρα προσδιορίζεται με μία υψηλή τιμή HLB.

γ. Μία επιφανειοδραστική ουσία 100% υδρόφιλη εκφράζεται με τη τιμή HLB 0, ενώ μία άλλη 100% λιπόφιλη εκφράζεται με την τιμή HLB 20.

δ. Η τιμή HLB μιας επιφανειοδραστικής ουσίας καθορίζει και τον τύπο ενός γαλακτώματος.





3. Να αντιστοιχίσετε τις ουσίες της 1ης στήλης με αυτές στη 2η στήλη:

Χημικές ουσίες

1. άμυλο
2. χοληστερίνη
3. καολίνης
4. μπετονίτης
5. τραγάκανθα
6. ακακία
7. λεκιθίνη αυγού
8. λανολίνη

Προέλευση

- α. ανόργανες ουσίες
- β. φυτική προέλευση
- γ. ζωική προέλευση

4. Ποιες από τις παρακάτω ουσίες είναι μη ιονικές;

- α. χοληστερίνη
- β. μπεταΐνη
- γ. άλατα τεταρτοαγούς αμμωνίου
- δ. κεριά
- ε. spans
- στ. σαπούνια
- ζ. tweens

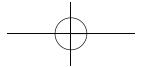
5. Προτείνετε ένα γαλακτωματοποιητή για την παρασκευή γαλακτώματος λάδι σε νερό (o/w) και ένα για ένα γαλάκτωμα νερό σε λάδι (w/o).

6. Τι ονομάζεται προσρόφηση;

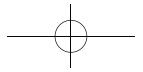
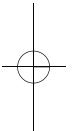
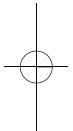
7. Σύμφωνα με ποια από τις δύο φάσεις (εξωτερική / εσωτερική) συμπεριφέρεται ένα γαλάκτωμα;

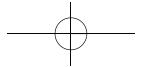
8. Αναφέρετε τρεις ακόμα χρήσεις των επιφανειοδραστικών ουσιών εκτός από τη γαλακτωματοποίηση.

9. Τι εκφράζει η κλίμακα HLB;



10. Μία από τις σχετικά τελευταίες τάσεις στο εμπόριο είναι η δημιουργία γαλακτωμάτων όπου οι δύο φάσεις (λιπαρή και υδατική) είναι ορατές, δηλαδή δεν είναι αναμεμειγμένες και απαιτείται ανακίνηση του προϊόντος λίγο πριν τη χρήση του, έτσι ώστε να αναμειχθούν οι φάσεις προσωρινά. Πιστεύετε ότι σε ένα τέτοιο προϊόν υπάρχει γαλακτωματοποιητής; Εξηγήστε ποιος είναι κατά τη γνώμη σας ο λόγος δημιουργίας ενός τέτοιου προϊόντος.





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΑ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να αναφέρεις τις βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ενός γαλακτώματος.
- Να περιγράφεις το σχηματισμό ενός γαλακτώματος.
- Να διακρίνεις σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται τα γαλακτώματα.

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα γαλακτώματα είναι συστήματα αποτελούμενα από δύο φάσεις, την υδατική και την ελαιώδη (λιπαρή), όπου η μια είναι διασπαρμένη μέσα στην άλλη υπό μορφή μικρών σταγονιδίων.

Τα γαλακτώματα είναι προϊόντα που το ιξώδες τους έχει τέτοια τιμή ώστε να ρέουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Διακρίνονται, όπως και οι κρέμες, σε παρασκευάσματα του τύπου λάδι σε νερό (o/w) ή νερό σε λάδι (w/o) ανάλογα ποια φάση είναι εσωτερική (διασπαρμένη) και ποια εξωτερική (συνεχής). Ο παρονομαστής υποδηλώνει πάντοτε την εξωτερική φάση.

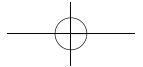
Η διαφορά μεταξύ ενός γαλακτώματος και μιας κρέμας είναι:

- Το γαλάκτωμα έχει πιο ελαφριά υφή και μικρότερη τιμή ιξώδους.
- Έχει συνήθως λιγότερα λιπαρά.
- Τα γαλακτώματα είναι κυρίως προϊόντα καθαρισμού προσώπου.

4.2 ΘΕΩΡΙΕΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΩΝ

Η ιδιαιτερότητα που έχει κάθε γαλάκτωμα για την παρασκευή του, η οποία εξαρτάται αποκλειστικά από τους γαλακτωματοποιητές που θα χρησιμοποιηθούν και από τα χαρακτηριστικά αυτών, δεν επιτρέπει την καθιέρωση μιας αποδεκτής θεωρίας η οποία θα εξηγήσει το είδος και τη σταθερότητα του σχηματιζόμενου γαλακτώματος.





Οι τρεις κύριες κατηγορίες γαλακτωματοποιητών που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ενός γαλακτώματος είναι:

- α) Οι επιφανειοδραστικές ουσίες.
- β) Τα υδρόφιλα κολλοειδή διαλύματα.
- γ) Τα λεπτά διαμελισμένα σωματίδια στερεών ουσιών.

α) Οι επιφανειοδραστικές ουσίες δρουν ως γαλακτωματοποιητές με τους εξής τρόπους:

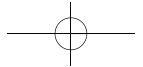
- Μειώνουν τη μεσεπιφανειακή τάση, αφού προσροφώνται με τη μορφή μονομοριακού στρώματος στην επιφάνεια διαχωρισμού λαδιού / νερού.
- Για την επίτευξη σταθερού προϊόντος χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερες επιφανειοδραστικές ουσίες.



- Ο τύπος του γαλακτώματος που σχηματίζεται εξαρτάται από το είδος και τις ιδιότητες των γαλακτωματοποιητών που χρησιμοποιούνται και ιδιαίτερα από τις τιμές HLB αυτών.
- Γαλακτώματα του τύπου o/w συνήθως σχηματίζονται όταν η ολική τιμή της HLB είναι από 8 μέχρι 18, ενώ τιμές HLB του αθροίσματος των επιφανειοδραστικών ουσιών από 3 μέχρι 6 παρέχουν γαλάκτωμα του τύπου w/o.
- Έτσι συμπεραίνεται ότι ο τύπος του γαλακτώματος εξαρτάται από τη διαλυτότητα της επιφανειοδραστικής ουσίας στις δύο φάσεις.
- Η εξωτερική φάση είναι εκείνη στην οποία διαλύεται ευκολότερα η επιφανειοδραστική ουσία.

➤ Η μετατροπή ενός γαλακτώματος από τον τύπο o/w σε w/o και αντίστροφα λέγεται αναστροφή με σύνηθες αποτέλεσμα το “σπάσιμο” του γαλακτώματος.

β) Τα υδρόφιλα κολλοειδή διαλύματα οφείλουν τη δράση τους ως γαλακτωματοποιητές στο σχηματισμό πολυμοριακού στρώματος γύρω από τα διασπαρμένα σταγονίδια σε γαλακτώματα του τύπου o/w. Επίσης έχουν την ιδιότητα να αυξάνουν το ιξώδες του μέσου διασποράς με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η πθανότητα σύγκρουσης και συνένωσης των σταγονίδιων. Τελευταία αυτή η κατηγορία γαλακτωματοποιητών τείνει να εξαλειφθεί λόγω του μεγάλου αριθμού συνθετικών επιφανειοδραστικών ουσιών.



γ) **Τα λεπτά διαμελισμένα σωματίδια στερεών ουσιών**, όταν προσφέρονται στην επιφάνεια διαχωρισμού, σχηματίζουν ένα λεπτό στρώμα στερεών σωματιδίων που εμποδίζει τα σταγονίδια να συνενωθούν. Αυτά από μόνα τους παρέχουν ασταθή γαλακτώματα. Γι' αυτό μαζί με τα υδρόφιλα κολλοειδή χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό μίγματα επιφανειοδραστικών ουσιών για την αύξηση σταθερότητας του γαλακτώματος. Για το λόγο αυτό ονομάζονται δευτερεύοντες (βοηθοί) γαλακτωματοποιητές ή σταθεροποιητές.

4.3 ΤΥΠΟΙ ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΩΝ

Για την ταξινόμηση των τύπων των γαλακτωμάτων σε o/w ή w/o χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι:

A. **Η μικροσκοπική**, η οποία χρησιμοποιεί μικροσκόπιο, είναι επιστημονική, ακριβής αλλά όχι ταχεία και εύχρηστη. Έχει τη δυνατότητα μέτρησης του μεγέθους των σωματιδίων του συστήματος καθώς και την ομοιογένεια του προϊόντος.

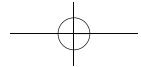
B. Οι **μακροσκοπικές**, οι οποίες είναι εύχρηστες, γρήγορες και όχι δαπανηρές:

1. **Η μέθοδος των χρωστικών** που χρησιμοποιεί διάφορες λιποδιαλυτές ή υδατοδιαλυτές χρωστικές ουσίες (δείκτες) για τον εντοπισμό της εξωτερικής φάσης, δηλαδή ανάλογα με την ανάπτυξη χρώσης της υδατοδιαλυτής ή λιποδιαλυτής ένωσης. Έτσι, αν η εξωτερική φάση π.χ. είναι υδατική, τότε ο τύπος του γαλακτώματος είναι o/w.



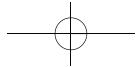
2. **Η μέθοδος της αραιώσης** κατά την οποία με την προσθήκη νερού ή ελαίου παρατηρούμε αν αραιώνεται ο όγκος του προϊόντος χωρίς να ανατραπεί το σύστημα. Δηλαδή, αν αραιώνεται με λάδι, τότε ο τύπος του γαλακτώματος είναι w/o.

3. **Η αγωγιμομετρική** μέθοδος που χρησιμοποιεί αγωγιμόμετρο, οπότε τα μεν γαλακτώματα του τύπου o/w παρέχουν αγωγιμότητα, γιατί η εξωτερική φάση (υδατική) φέρει φορτία θετικά και αρνητικά, ενώ του τύπου w/o δεν παρέχουν ή παρέχουν μικρή τιμή αγωγιμότητας, λόγω απουσίας φορτίων (ιόντων) στην εξωτερική φάση η οποία είναι λιπαρή.



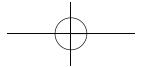
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

1. Τα **γαλακτώματα** είναι συστήματα διασποράς o/w ή w/o με κατάλληλο ιξώδες, έτσι ώστε να μπορούν να ρέουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
2. Για την παρασκευή τους χρησιμοποιούνται ως γαλακτωματοποιητές **επιφανειοδραστικές ουσίες, υδρόφιλα κολλοειδή ή σωματίδια στερεών ουσιών σε λεπτό διαμερισμό**.
3. Ο καθορισμός του τύπου του γαλακτώματος γίνεται με την **αγωγιμομετρική μέθοδο, τη μέθοδο της αραίωσης και των χρωστικών**.
4. **Αναστροφή** ενός γαλακτώματος ή μιας κρέμας, λέγεται η μετατροπή τους από τον τύπο o/w σε τύπο w/o και αντίστροφα.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λάθος (Λ);
 - α. Τα γαλακτώματα έχουν πιο ελαφριά υφή από τις κρέμες.
 - β. Τα γαλακτώματα έχουν μεγαλύτερη τιμή ιξώδους από τις κρέμες.
 - γ. Τα γαλακτώματα έχουν συνήθως περισσότερα λιπαρά από τις κρέμες.
 - δ. Τα γαλακτώματα είναι συνήθως προϊόντα καθαρισμού προσώπου.
2. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις :
 - α. Γαλακτώματα τύπου o/w σχηματίζονται συνήθως όταν η ολική τιμή της HLB είναι από — — έως — —, ενώ τιμές της HLB από — — έως — —, παρέχουν γαλάκτωμα του τύπου w/o.
 - β. Η μετατροπή ενός γαλακτώματος από τον τύπο o/w σε τύπο w/o και αντίστροφα λέγεται _____ με σύνηθες αποτέλεσμα το _____ του γαλακτώματος.
 - γ. Για την ταξινόμηση των γαλακτωμάτων σε o/w ή w/o χρησιμοποιούνται κυρίως δύο μέθοδοι η _____ και οι _____ .
3. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ);
 - A. Τα λεπτά διαμελισμένα σωματίδια στερεών ουσιών παρέχουν από μόνα τους:
 - α) ασταθή γαλακτώματα
 - β) σταθερά γαλακτώματα
 - γ) ασταθή γαλακτώματα μόνο σε συνδυασμό με σύστημα επιφανειοδραστικών ουσιών.
 - B. Όσον αφορά το σχηματισμό των γαλακτωμάτων:
 - α) υπάρχει μία γενικώς αποδεκτή θεωρία
 - β) δεν υπάρχει μία γενικά αποδεκτή θεωρία
 - γ) υπάρχουν διάφορες θεωρίες.
4. Ποια είναι η δράση των επιφανειοδραστικών ουσιών;
5. Που βασίζεται η διάκριση ενός γαλακτώματος με αγωγιμομετρική μέθοδο;
6. Τι γνωρίζετε για τους δευτερεύοντες ή βοηθούς γαλακτωματοπουλτές;



Εργαστηριακή Άσκηση Παρασκευή Γαλακτώματος

Σκοπός της άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών/τριών με τη μέθοδο παρασκευής γαλακτοποιημένων καλλυντικών προϊόντων και τον έλεγχο της ποιότητας αυτών, γνωρίζοντας τις ενεργετικές ιδιότητες των συστατικών τους.

Όργανα – Συσκευές:

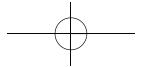
1. Γουδί πορσελάνης
2. Ποτήρια ζέσεως
3. Ζυγός
4. Σπάτουλες
5. Ράβδοι γυάλινοι
6. Θερμόμετρο 00 – 1000 C
7. Ατμόλουτρο και πλάκα θέρμανσης
8. Αναδευτήρας

Σύσταση:

	Περιεκτικότητα % κατά βάρος (w/w):
1. Παραφινέλαιο	15,50
2. Λανολίνη	3,50
3. Λάδι φύτρου σίτου	5,00
4. Στεατικό οξύ	3,50
5. Βαζελίνη	2,00
6. Συντηρητικό, αντιοξειδωτικό και άρωμα (Nipagin, Nipasol, BHT, Biopure)	0,50
7. Προπυλενογλυκόδηλη	5,00
8. Carbopol 934	0,70
9. Τριαιθανολαμίνη	3,00
10. Νερό (απιονισμένο)	<u>61,30</u> 100,00

Παρασκευή:

Για την παρασκευή του προϊόντος ζυγίζετε με ακρίβεια τις πρώτες ύλες, αφού έχει ληφθεί υπόψη η επιθυμητή ποσότητα που θα παραχθεί ως τελικό προϊόν.



A. Λιπαρή φάση

- Στο γουδί φέρονται οι ποσότητες 1,2,3,4,5 και θερμαίνονται στους 80° C.
- Αναδεύετε με το γουδοχέρι μέχρι να λιώσουν.
- Στη συνέχεια προστίθενται το propyl paraben και το biopure.
- Ανάδευση, ομογενοποίηση του μίγματος και στη θερμοκρασία των 75° C.

B. Υδατική φάση

1. Σε ποτήρι ζέσεως των 250 mL θερμαίνετε την ποσότητα του νερού (10) στην πλάκα μέχρι τους 90° C.
2. Προσθέτετε κατά σειρά το Carbopol - 934 (8) και αναδεύετε επί 10 min. Ακολουθεί η προσθήκη της ποσότητας Niragin (6) και διαλύεται πλήρως. Τέλος προσθέτετε τις ποσότητες των 7 και 9 και συνεχίζετε την ανάδευση μέχρι να ομογενοποιηθεί, η δε θερμοκρασία φέρεται στους 75° - 77° C.

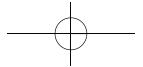
Γ. Ανάμιξη των φάσεων

Μεταφέρετε την υδατική φάση (B) στη λιπαρή (A) σιγά - σιγά αναδεύοντας με το γουδοχέρι. Συνεχίζετε την ανάδευση μέχρις ότου το προϊόν αποκτήσει θερμοκρασία 40° C, οπότε προσθέτετε το άρωμα (6). Στη συνέχεια αναδεύετε το προϊόν μέχρι να αποκτήσει θερμοκρασία 25° C.

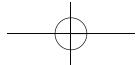
- Να αξιολογήσετε το παρασκεύασμα.
- Να μετρήσετε το pH του.
- Να υπολογίσετε το νερό που χάθηκε κατά την εξάτμιση.

Π αρ α τ η ρ ή σ ε ις

- α) **Nipagin M:** π-υδροξυ-βενζοϊκός μεθυλεστέρας συντηρητικό (methylparaben), με μορφή λευκών άοσμων κρυστάλλων.
- β) **Nipasol M:** π-υδροξυ-βενζοϊκός προπυλεστέρας συντηρητικό (propylparaben), με μορφή λευκής σκόνης, δυσδιάλυτης στο νερό.
- γ) **Τριαιθανολαμίνη:** ήπια οργανική βάση, δρα ως γαλακτωματοποιητής o/w και ρυθμίζει το pH, γιατί αντιδρά με το στεατικό και σχηματίζει στεατική τριαιθανολαμίνη.
- δ) **Παραφινέλαιο:** παράγωγο πετρελαίου, διαλύεται στο χλωροφόρμιο και τον αιθέρα. Η αντικατάσταση ή μείωση της αναλογίας ενός



- φυτικού ελαίου από παραφινέλαιο παρέχει στο προϊόν ιδιότητες καθαρισμού και πρόσθετη ποσότητα γαλακτωματοποιητών.
- ε) Λανολίνη:** λίπος από επεξεργασία του μαλλιού προβάτου ή ιδρώτα, χρώματος υποκίτρινου, περιέχει συστατικά μεγάλης βιολογικής αξίας (εστέρες, χοληστερίνη, προβιταμίνες Δ κ.λπ.)
- στ) Προπυλενογλυκόλη:** Υγραντικό μέσο.
- ζ) Carbopol – 934:** πολυμερές κυτταρίνης, πηκτικός παράγοντας.
- η) Βαζελίνη:** ορυκτό κερί, λευκή ζελατίνη πετρελαίου, λέγεται και White petrolatum.
- θ) Στεατικό οξύ:** οξύ τριπλής πίεσης, λιπαρής υφής, υποκίτρινο, διαλυτό στον αιθέρα, βασική λιπαρή ύλη για την παρασκευή καλλυντικών.
- ι) Λάδι φύτρου:** έχει χρώμα κιτρινόλευκο. Περιέχει τριγλυκερίδια οξέων και βιταμίνες E και F, λεκιθίνη κ.τ.λ. Η βιταμίνη E λέγεται τοκοφερόλη και είναι αντιοξειδωτικό σώμα. Η υδατοδιαλυτή βιταμίνη F είναι μίγμα των ακόρεστων λιπαρών οξέων λινελαϊκού, λινολενικού και αραχιδονικού. Χρησιμεύει για να προσδώσει λιπαρότητα στα ξηρά με απολέπιση δέρματα. Το έλαιο σιταριού έχει μαλακτικές ιδιότητες και διευκολύνει την κυκλοφορία του αίματος.
- κ) ΒΗΤ (αντιοξειδωτικό):** βουτυλικό υδροξυτολουόλιο, εμποδίζει την τάγγιση.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να γνωρίζεις ποιες ουσίες λέγονται συντηρητικά.
- Να εξηγείς το ρόλο προσθήκης τους στα καλλυντικά προϊόντα.
- Να ταξινομείς σε ομάδες τα μικρόβια και τις πηγές μόλυνσης που αλλοιώνουν ενα προϊόν.
- Να αναφέρεις τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δραστικότητα των συντηρητικών.
- Να προτείνεις προληπτικά μέτρα κατά τη χρήση των συντηρητικών.

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη φαρμακευτική, την κοσμητολογία, όπως και στη χημεία τροφίμων, χρησιμοποιούνται διάφορες χημικές ουσίες σε μικρή περιεκτικότητα για τη συντήρηση των προϊόντων αυτών.

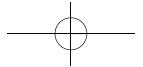
Η συντήρηση αποβλέπει στην παρεμπόδιση της αλλοίωσης του προϊόντος κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από το χρόνο παρασκευής του μέχρι το χρόνο κατανάλωσής του.

Οι αλλοιώσεις αυτές αποδίδονται με μεταβολή της σύστασης του προϊόντος, π.χ. για τα καλλυντικά μπορεί να μεταβληθεί το pH, το ιξώδες, να παρατηρηθεί τάγγιση, αναστροφή, δυσοσμία, θολερότητα, αλλαγή χρώματος. Η δημιουργία υπεροξειδικών ριζών είναι αποτέλεσμα της δράσης των ελεύθερων ριζών κατά το μηχανισμό της τάγγισης.

5.2 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ

Κατά την αλλοίωση ενός καλλυντικού προϊόντος παρατηρείται η εμφάνιση ή η αύξηση μικροβιακού πληθυσμού που μπορεί να προέλθει από τη μεταβολή του pH, την κακή ποιότητα των πρώτων υλών, τη μη απολύμανση των χώρων και των μηχανιμάτων παραγωγής κ.λ.π..

Τα συντηρητικά, που δεν πρέπει να συγχέονται με τα αντισηπτικά και τα βακτηριοκτόνα μέσα, είναι ουσίες που καταστρέφουν ή εμποδίζουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών, που είναι δυνατό να βλάψουν ένα προϊόν.



Οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που μπορεί να ανευρεθούν στα καλλυντικά προϊόντα είναι:

• **Ευρωτομύκητες ή μούχλες**, οι οποίοι είναι πολυκύτταροι οργανισμοί και έχουν μορφή νηματοειδή. Οι υφές τους σχηματίζουν διακλαδώσεις, τα καλούμενα μυκητίλλια. Έχουν χρώμα μαύρο, καφέ, πράσινο, κίτρινο.

Η αναπαραγωγή τους γίνεται με σπόρους ή εκβλάστηση και οι συνθήκες που εννοούν την ανάπτυξή τους είναι:

1. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
2. Το pH: 2 - 5,5.
3. Η οσμωτική πίεση (οσμόφιλα), τα οποία μπορεί άλλοτε να είναι γλυκόφιλα (διαλύματα σακχάρων) και άλλοτε αλόφιλα (διαλύματα αλάτων).
4. Το περιβάλλον αποσύνθεσης (φυτικό ή ζωικό).

Μερικοί είναι παθογόνοι για τον άνθρωπο. Αυτοί που κυρίως βρίσκονται στα καλλυντικά είναι:

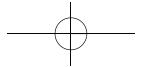
1. Πενικίλλια (penicilli)

Το γένος αυτό διακρίνεται από τις διακλαδώσεις των οργάνων του που μοιάζουν με πινέλο, απ' όπου πήραν και την ονομασία τους (στα ιταλικά τα πινέλα λέγονται penicilli). Προκαλούν ευρωτιάσεις στα τρόφιμα και καλλυντικά, δρουν σε όξινο περιβάλλον, έχουν χρώμα κυρίως πράσινο-κυανοπράσινο και είναι ικανά να αποσυνθέσουν πρωτεΐνες, λίπη και σάκχαρα.



2. Ασπέργιλλοι (aspergillus)

Εκπρόσωποι του γένους αυτού προκαλούν τοξικώσεις στον άνθρωπο. Σοβαρή μυκοτοξικωση προκαλεί η παραγόμενη αφλατοξίνη (ο A. Flavus). Ο A. Niger προκαλεί μαύρη μούχλα στο ψωμί και φλεγμονή του δέρματος. Έχουν χρώμα μαύρο ή πράσινο ή κίτρινο και απαιτούν θερμότερες συνθήκες και αυξημένες θρεπτικές ύλες συγκριτικά με τα penicilli.



3. Ριζόποδα και Μουκόρια (Rhizopus, mucor)

Αναπτύσσονται σε υγρασία, προκαλούν μούχλιασμα και υδρολύουν το άμυλο σε γλυκά σάκχαρα. Χαρακτηριστικό τους τα σφαιρικά σποριάγγεια.

- **Ζυμομύκητες ή ζύμες:** Η βλαστική μορφή τους είναι κατά κανόνα μονοκυτταρική και τους διακρίνει από τους ευρωτομύκητες με τους οποίους έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά. Απαντούν σε μορφές ωοειδείς, λεμονιοειδείς, πυραμιδοειδείς. Αναπαράγονται κυρίως με εκβλάστηση και μερικά με διχοτόμηση.

Διακρίνονται σε:

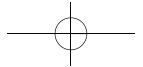
1. **ομοζυμωτικές**, οι οποίες αναπτύσσονται απουσία O_2 και δρουν στη μάζα του υποστρώματος
2. **ετεροζυμωτικές ζύμες**, οι οποίες είναι αερόβιοι μικροοργανισμοί και δρουν στην επιφάνεια.

Οι συνθήκες ανάπτυξής τους είναι:

- α) Έχουν την ίδια συμπεριφορά με εκείνη των ευρωτομύκητων στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Έχουν άριστη θερμοκρασία πολλαπλασιασμού με χαμηλότερη τιμή τους 22° με 25° C και μέγιστη τιμή τους 35° με 47° C.
- β) Το άριστο pH καλλιέργειας είναι η τιμή μεταξύ 4 και 4,5 αλλά και χαμηλότερο έως 2,2. Σε αλκαλικό περιβάλλον είναι ευπαθείς.
- γ) Η ενεργός υγρασία κυμαίνεται από 0,62 – 0,94 ανάλογα με τα θρεπτικά συστατικά, το pH, τη θερμοκρασία και την παρουσία ή όχι οξυγόνου.

Τα κυριότερα γένη είναι:

1. **Οι Σακχαρομύκητες:** Είναι το σημαντικότερο γένος και το σπουδαιότερο είδος του είναι ο *Saccharomyces Elipsoidens* (ζύμωση μούστου, μπύρας, ψωμιού κ.λ.π). Μερικά στελέχη ομοζυμωτικά εξαντλούν την καλλιεργητική τους δραστηριότητα στην επιφάνεια σχηματίζοντας συσσωματώματα. Άλλα δραστηριοποιούνται ετεροζυμωτικά στο βυθό, ζυμώνουν τη λακτόζη (οξίνιση), αλλοιώνουν τα σιρόπια (σακχαρώδη διαλύματα) παρέχοντας αλδεϋδες και κετόνες.
2. **Οι Κρυπτόκοκκοι:** Το γένος *neofarmans* (*Torula*) είναι παθογόνο και προκαλεί την κρυπτόκοκκίαση που προσβάλει το δέρμα, τους πνεύμονες και τον εγκέφαλο. Η προσβολή του δέρματος εμφανίζεται ως φλεγμονή που ομοιάζει με την ακμή. Πολλαπλασιάζεται με εκβλάστηση. Διασπά τη λακτόζη.
3. **Οι Κάντιτες:** Είναι οσμώφιλες και οξεάντοχες που προκαλούν αλλοιώσεις και είναι παθογόνοι για τον άνθρωπο. Βρίσκονται στα καλλυντικά προϊόντα, πα-



ράγουν αλκοολικά γαλακτοκομικά προϊόντα π.χ. το κεφύρι, αλλοιώνουν τις κρέμες (οσμή όξινη και τάγγιση). Προκαλούν ασθένειες, όπως οι καντιάσεις. Οι πιο σπουδαίες απ' αυτές είναι δερματίτιδα, στοματίτιδα, κολπίτιδα, σηψαμία.

- **Βακτήρια ή μικρόβια ή σχιζομύκητες:** Η τρίτη κατηγορία μικροοργανισμών που ενδιαφέρουν τα καλλυντικά προϊόντα και μπορούν να αναπτυχθούν σ' αυτά ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν είναι τα βακτήρια.

Για την εξακρίβωση μικροβίων θα πρέπει κατ' αρχή να καθορίσουμε τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους (σχήμα, μέγεθος, διάταξη και συμπεριφορά με συγκεκριμένες χρωστικές ουσίες).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των βακτηρίων είναι η υγρασία, η θερμοκρασία, το pH, οι συνθήκες αεροβίωσης ή αναεροβίωσης και η οσμωτική πίεση ή τροφή. Κάποιες ουσίες όπως τα μεταλλοκατιόντα, παρεμποδίζουν την ανάπτυξη αυτών. Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη τους είναι οι 37° C και η άριστη περιοχή pH από 7,2 μέχρι 7,6.

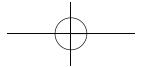
Τα κυριότερα γένη είναι:

1. **Τα Κολοβακτηριοειδή:** Το γένος Escherichia και ειδικά το είδος E. Coli η παρουσία των οποίων είναι ανεπιθύμητη, είναι αερόβιοι αρνητικοί κατά Gram μικροβάκιλοι και υποδηλώνουν κοπρομόλυνση. Ζυμώνουν τη λακτόζη και παράγουν αέρια, αναπτύσσονται σε θερμοκρασία που κυμαίνεται από 10° - 46° C. Προκαλούν στο προϊόν αλλοιώσεις «ξώδεις» ή «γλοιώδεις» στην εμφάνιση και δυσοσμίες.
2. **Οι Σταφυλόκοκκοι:** Ο S. Aureus ο χρυσίζων έχει διάταξη τσαμπιού σταφυλιού, είναι αερόβιος θετικός κατά Gram και παράγει τοξίνες, π.χ. εντεροτοξίνη, αιμολυσίνη. Προκαλεί δερματικές σταφυλοκοκκιάσεις (ακμή, ψευδάρθακα κ.λπ.), ασθένειες εσωτερικών οργάνων και τροφοδηλητηριάσεις.
3. **Οι Ψευδομονάδες:** Η ψευδομονάδα Pseudomonas ή κυανίζουσα, αρνητικός κατά Gram βάκιλος με λιπολυτική δράση, είναι ανθεκτική στα περισσότερα χρησιμοποιούμενα συντηρητικά των καλλυντικών προϊόντων και έχει αυξημένες απαιτήσεις υγρασίας, ενώ σε ξηρό περιβάλλον καταστρέφεται.

5.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

Τα συντηρητικά που ανήκουν στα πρόσθετα χημικά μέσα διακρίνονται σε:

- οργανικά,
- ανόργανα και
- φυσικά ή αναπτυσσόμενα.



Ένα καλό συντηρητικό ποιοτικό θα πρέπει να είναι ακίνδυνο, δραστικό και αποτελεσματικό και να πληροί τους παρακάτω όρους:

- 1. Να μην είναι τοξικό.**
- 2. Να είναι σταθερό και να έχει δραστικότητα σε μεγάλη περιοχή pH.**
- 3. Να μην είναι ασυμβίβαστο με άλλα συστατικά.**
- 4. Να είναι ευδιάλυτο και μη πτητικό.**
- 5. Να είναι οικονομικό, άσφρωτο και άχρωμο.**

Οι περιεκτικότητες των συντηρητικών κυμαίνονται ανάλογα με τη δραστικότητα τους από 0,001 – 1%. Για καλύτερα αποτελέσματα πολλές φορές χρησιμοποιούνται συνδυασμοί συντηρητικών. Τα συντηρητικά διαλύνονται και δρουν περισσότερο στην υδάτινη φάση (σ' αυτήν αναπτύσσονται μικρόβια).

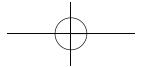
Τη δραστικότητα του συντηρητικού επηρεάζουν:

- 1. Η συγκέντρωσή του στο προϊόν.** Η μεγάλη ποσότητα συντηρητικού το καθιστά περισσότερο δραστικό αλλά και επικίνδυνο για την ανέξηση της τοξικότητας του καλλυντικού προϊόντος.
- 2. Το pH του προϊόντος.** Όσο αυξάνεται η συγκέντρωση των H^+ , δηλαδή όσο μικραίνει η τιμή του pH, τόσο μεγαλώνει η συγκέντρωση του αδιάστατου μορίου του συντηρητικού και έτσι καθίσταται περισσότερο δραστικό, π.χ οι φαινόλες που είναι ασθενή οξέα, πρακτικά μπορούν να δρουν σε όλες τις τιμές pH που απαντούνται στα καλλυντικά.
- 3. Οι επιφανειοδραστικές ουσίες** έχουν αντιβακτηριακές ιδιότητες και μαζί με τα συντηρητικά αυξάνουν τη δραστικότητά τους.
- 4. Οι μη διαλυτές ενώσεις** π.χ. το ZnO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , ο καολίνης κ.τ.λ. ελαττώνουν τη δραστικότητα του συντηρητικού λόγω προσρόφησης αυτού στην επιφάνειά τους.

5.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

Τα πλέον χρησιμοποιούμενα συντηρητικά στην παραγωγή καλλυντικών προϊόντων διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- α. Οργανικά οξέα**, π.χ. βενζοϊκό, σορβικό, προπιονικό οξύ κ.τ.λ. δρουν σε ορισμένη περιοχή pH γι' αυτό και θεωρούνται ως μειονεκτικά.



β. Αλκοόλες, π.χ. αιθυλική αλκοόλη 15-20 %.

γ. Αλδεΰδες, π.χ. φορμαλδεΰδη, η χρήση της οποίας θεωρείται ξεπερασμένη λόγω της δριμείας οσμής και της πιπτικότητάς της.

δ. Τα φαινολικά παράγωγα, όπως το Μεθύλ, Προπύλ, Βουτύλ, parabens (εστέρες του υδροξυ-βενζοϊκού οξέος) και ο συνδυασμός αυτών. Τα συντηρητικά αυτά χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως, είναι σταθερά, δρουν σε μεγάλη κλίμακα pH, δεν είναι τοξικά και τέλος έχουν ευρύ αντιμικροβιακό φάσμα.

ε. Τέλος, οι διάφορες **επιφανειοδραστικές ουσίες**, που έχουν αντιμικροβιακές ιδιότητες χρησιμοποιούνται κυρίως ως συνεργιοτικές ουσίες με άλλα συντηρητικά και αυξάνουν τη δραστικότητα αυτών. Τέτοιες ουσίες είναι το Cetrimide (βρωμιούχο άλας του τεταρτοταγού αμμωνίου), το εξαχλωροφαίνιο, η βρωμονιτρο-προπανοδιόλη κ.ά.

5.5 ΠΗΓΕΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ

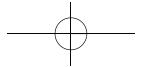
Για τον όσο το δυνατό μεγαλύτερο περιορισμό της επιμόλυνσης του προϊόντος από εξωτερικούς παράγοντες και παράγοντες ίση συνθήκες παρασκευής του προϊόντος πρέπει να γνωρίζουμε:

1. Το νερό ως πρώτη ύλη να είναι απονισμένο και απαλλαγμένο μικροοργανισμών.
2. Τα βασικά συστατικά του καλλυντικού προϊόντος π.χ. λιπαρές ύλες, γαλακτωματοποιητές, να είναι καθαρά και να έχουν υποστεί την επεξεργασία του εξευγενισμού.
3. Ο εξοπλισμός και τα υλικά του εργαστηρίου παραγωγής καθώς και οι χώροι να είναι απαλλαγμένα από την παρουσία εστιών μόλυνσης.
4. Η κατάλληλη συσκευασία αλλά και ο ίδιος ο χρήστης του καλλυντικού μπορεί να αποτελέσει πηγή μόλυνσης από λανθασμένους χειρισμούς κατά τη χρήση του προϊόντος.

5.6 ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

Τα κύρια συντηρητικά που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά προϊόντα είναι ο μεθυλικός εστέρας του πάρα-υδροξυβενζοϊκού οξέος και ο προπυλικός εστέρας (parabens).

Ένα γενικό αντιδραστήριο που ανιχνεύει και άλλες ενώσεις (π.χ. σαλικυλικό οξύ) είναι το αντιδραστήριο Millon, με το οποίο εμφανίζεται ροδέρυθρο χρώμα.



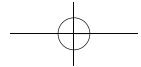
Τα παραπάνω συντηρητικά μπορούν να ανιχνευτούν με το αντιδραστήριο Degines:

- α) διάλυμα 5 gr HgO σε 20 mL H₂SO₄ και 100 ml H₂O και
- β) πρόσφατο διάλυμα NaNO₂ 2%.

Παρουσία των εστέρων το διάλυμα χρωματίζεται ερυθροιώδες. Ο ποσοτικός προσδιορισμός γίνεται χρωματογραφικά εφαρμόζοντας διάφορες τεχνικές μεθόδους.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

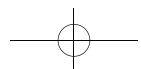
1. **Τα συντηρητικά** εμποδίζουν ή καταστρέφουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που μπορεί να προκαλέσουν αλλοίωση του προϊόντος, η οποία γίνεται φανερή με τη μεταβολή της σύστασης, του pH, του ιχώδους, του χρώματος κ.λ.π
2. Στις αλλοιώσεις συμβάλλουν και οι τρεις κατηγορίες των μικροοργανισμών, δηλαδή **οι μούχλες, οι ζυμομύκητες και τα βακτήρια.**
3. Ένα ιδανικό συντηρητικό πρέπει να είναι μη τοξικό, σταθερό, ευδιάλυτο, οικονομικό, δραστικό και συμβατό με τα υπόλοιπα συστατικά του προϊόντος.
4. Τα σπουδαιότερα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι οι εστέρες του βενζοϊκού οξέος, π.χ. **Methylparaben, Propylparaben, ή συνδυασμοί αυτών.**
5. **Το νερό, οι πρώτες όλες, ο χώρος παραγωγής, ο εξοπλισμός και η συσκευασία** συχνά είναι παράγοντες υπεύθυνοι για τω μόλυνση των καλλυντικών προϊόντων.

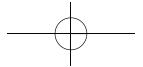


ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

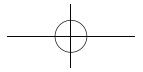
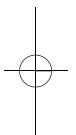
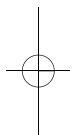
1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (Λ);
 - α. Τα συντηρητικά είναι ουσίες που καταστρέφουν ή εμποδίζουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών στα καλλυντικά προϊόντα.
 - β. Τα συντηρητικά είναι ίδιες ουσίες με τα αντισηπτικά.
 - γ. Τα συντηρητικά είναι ίδιες ουσίες με τα βακτηριοκτόνα μέσα.
2. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:
 - α. Από τους ευρωτομύκητες, αυτοί που ανευρίσκονται κυρίως στα καλλυντικά προϊόντα είναι τα _____, οι _____ και τα _____.
 - β. Η αναπαραγωγή των ευρωτομυκήτων γίνεται με _____ ή _____.
 - γ. Τα πενικίλια δρουν σε _____ περιβάλλον.
 - δ. Οι ασπέργιλλοι προκαλούν στον άνθρωπο _____.
3. Να αντιστοιχίσετε την πρώτη στήλη με τη δεύτερη (μικροοργανισμοί που ανευρίσκονται στα καλλυντικά και ιδανικές συνθήκες ανάπτυξής τους).

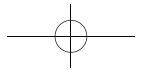
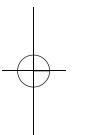
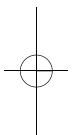
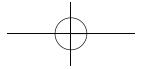
<u>Μικροοργανισμοί</u>	<u>Ιδανικές συνθήκες ανάπτυξής τους</u>
1. Ευρωτομύκητες ή μούχλες	α. $\theta = 37^{\circ} \text{ C}$ και $\text{pH} = 7,2 - 7,6$
2. Ζυμομύκητες ή ζύμες	β. $\theta = \text{περιβάλλοντος pH} = 2 - 5,5$
3. Βακτήρια ή μικρόβια ή σχιζομύκητες	γ. $\theta = 22^{\circ} - 25^{\circ} \text{ C}$, $\text{pH} = 4 - 4,5$ έως 2,2
4. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λάθος (Λ);
 - α. Τα συντηρητικά διαλύονται και δρουν περισσότερο στην υδατική φάση, γιατί σ' αυτή αναπτύσσονται μικρόβια.
 - β. Όσο μικραίνει το pH τόσο μικραίνει και η δραστικότητα των συντηρητικού.
 - γ. Οι επιφανειοδραστικές ουσίες αυξάνουν τη δραστικότητα των συντηρητικών.
 - δ. Οι μη διαλυτές ενώσεις αυξάνουν τη δραστικότητα των συντηρητικών.
5. Αναφέρατε τα σπουδαιότερα μέλη των κατηγοριών των συντηρητικών μέσων.

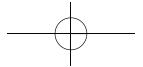




6. Τι γνωρίζετε για το είδος των μικροβίων E. coli;
7. Πώς αποδίδεται συνήθως η αλλοίωση ενός καλλυντικού προϊόντος;
8. Ποιους όρους πρέπει να πληρεί ένα καλό συντηρητικό για τη χρησιμοποίησή του στα καλλυντικά προϊόντα;
9. Ποιες είναι οι κυριότερες πηγές μόλυνσης των καλλυντικών προϊόντων;







ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να κατανοείς τη σημασία των αντιοξειδωτικών στην προστασία της ποιότητας των καλλυντικών προϊόντων.
- Να εξηγείς τι είναι η τάγγιση και ποιοι παράγοντες την προκαλούν.
- Να αναφέρεις τι παράγεται όταν οξειδώνονται τα κύρια συστατικά των καλλυντικών.
- Να ταξινομείς τα αντιοξειδωτικά σε κατηγορίες.
- Να εξηγείς πώς αυξάνεται η δραστικότητά τους.

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

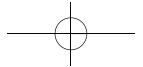
Οι λιπαρές ύλες που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά προϊόντα και κυρίως αυτές που περιέχουν ακόρεστα λιπαρά οξέα είναι ευοξειδωτες. Για την πρόληψη της οξειδωσης (τάγγισης) προστίθενται κατά το στάδιο της παρασκευής στα προϊόντα ελάχιστες ποσότητες αντιοξειδωτικών ουσιών. Τα αντιοξειδωτικά που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη της οξειδωσης των συστατικών του προϊόντος, είναι ουσίες που προστίθενται στο προϊόν για να επιβραδύνουν ή να παρεμποδίσουν την τάγγιση. Η τάγγιση (οξειδωση των λιπαρών υλών από τον ατμοσφαιρικό αέρα) προκαλεί αλλοίωση του προϊόντος με αποτέλεσμα τον πιθανό ερεθισμό του δέρματος, τη μεταβολή της οσμής ή του χρώματος του προϊόντος. Τα προϊόντα που σχηματίζονται κατά τις αντιδράσεις της τάγγισης είναι κυρίως υπεροξείδια οξέων, κετόνες, αλδεΐδες.



6.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΤΑΓΓΙΣΗ

α) Η θερμοκρασία: Η αύξηση της θερμοκρασίας επιταχύνει την οξειδωση των λιπαρών ουσιών.

β) Το φως και οι ακτινοβολίες: Για την προστασία από τις υπεριώδεις ακτινοβολίες είναι απαραίτητη



η προσθήκη απορροφητικών ουσιών στο προϊόν και η φύλαξή του σε αδιαφανείς περιέκτες.

γ) Οξυγόνο: Για την αποτροπή της οξείδωσης των λιπαρών υλών πρέπει κατά τη συσκευασία να πληρούται το υπερκείμενο κενό του περιέκτη με αδρανές αέριο, π.χ. N2, ή να παρασκευάζονται υπό κενό.

δ) Υπεροξείδια: Τα λίπη και τα λάδια που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες να είναι πρόσφατης παραγωγής για να μην περιέχουν υπεροξείδια που καταλύουν την τάγγιση.

ε) Ιόντα Fe, Cu, Mn: Οι εγκαταστάσεις και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή καλλυντικών προϊόντων πρέπει είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, επειδή τα ιόντα αυτού καταλύουν την τάγγιση των λιπαρών υλών.

6.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

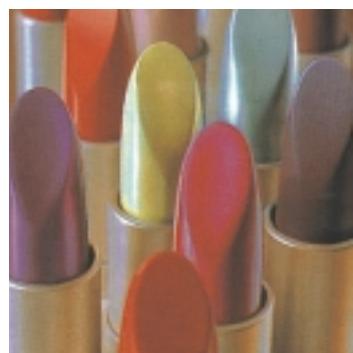
Ένα ιδανικό αντιοξειδωτικό θα πρέπει να είναι:

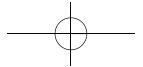
1. Σταθερό.
2. Δραστικό σε μεγάλη κλίμακα τιμών pH.
3. Μη τοξικό και συμβατό με τα άλλα συστατικά του προϊόντος.

6.4 ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Ως αντιοξειδωτικά στην τεχνολογία των καλλυντικών προϊόντων χρησιμοποιούνται κυρίως διάφορα φαινολικά παράγωγα τα οποία είναι:

- Η BHA (βουτυλο-υδροξυ-ανισόλη). Η χρήση της τείνει να καταργηθεί στα καλλυντικά.
- Το BHT (βουτυλο-υδροξυ-τολουόλιο).
- Οι εστέρες του γαλλικού οξέος.
- Οι τοκοφερόλες.
- Η υδροκινόνη.





Οι συγκεντρώσεις των αντιοξειδωτικών στο προϊόν φτάνουν μέχρι το 0,15 %.

Το πλέον εύχρηστο από αυτά, αλλά και το πιο σταθερό, άοσμο και με ελάχιστη τοξικότητα είναι το ΒΗΤ, το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως μαζί με άλλες συνεργιστικές ενώσεις, όπως είναι το κιτρικό οξύ, το Ε.Δ.Τ.Α.(αιθυλενοδιαμινοτετραοξικό δινάτριο-συμπλοκοποιός παράγοντας κατιόντων) κ.ά.

Μαζί με τα αντιοξειδωτικά συχνά χρησιμοποιούνται και άλλες ουσίες, κυρίως οξέα (κιτρικό, φωσφορικό), η λεκιθίνη και το Ε.Δ.Τ.Α. τα οποία αυξάνουν τη δραστικότητα του αντιοξειδωτικού. Αυτές οι ουσίες λέγονται συνεργιστικές. Τα συνεργιστικά αυτά μέσα έχουν το πλεονέκτημα του χαμηλού κόστους, είναι άοσμα και δε δημιουργούν αποχρωματισμό του προϊόντος.



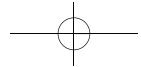
6.5 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

Η ανίχνευση και ο προσδιορισμός αυτών γίνεται μετά τον αποχωρισμό τους με εκχύλιση από το προϊόν (συνήθως με αιθυλική αλκοόλη).

Πειραματικό μέρος

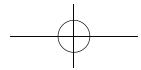
1. 5g του προϊόντος διαλύονται σε 25mL πετρελαϊκού αιθέρα και εκχυλίζονται σε διαχωριστική φιάλη με 25mL μίγματος αλκοόλη νερού (1:1) σε 45° C.
2. Το αλκοολικό εκχύλισμα (κάτω στιβάδα) περιέχει τις αντιοξειδωτικές ουσίες (BHA, BHT, γαλλικός εστέρας).
 - α) Το BHT με ο-διανισιδίνη και NaNO₂ παρέχει κόκκινο χρώμα.
 - β) Η BHA με διάλυμα βόρακα 0,5 % και του αντιδραστηρίου Gibb παρέχει μπλε χρώμα.
 - γ) Οι γαλλικοί εστέρες με 1mL διαλύματος αμμωνίας γίνονται ρόδινοι, ενώ με προσθήκη 1mL ακετόνης και 5g εναμμωνίου θειικού σιδήρου και με ανατάραξη παρέχουν μπλε χρώμα.

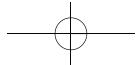
Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των αντιοξειδωτικών εφαρμόζεται η μέθοδος της χρωματογραφίας λεπτής στιβάδας, όπου γίνεται συγχρωματογράφηση πρότυπων αντιοξειδωτικών και των παραπάνω εκχυλισμάτων.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

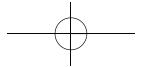
1. Τα αντιοξειδωτικά παρεμποδίζουν ή επιβραδύνουν την οξείδωση των λιπαρών κυρίως συστατικών του προϊόντος.
2. **Η τάγγιση** οδηγεί στην αλλοίωση του καλλυντικού προϊόντος με μεταβολή της οσμής και του χρώματός του και ερεθισμό του δέρματος. Προϊόντα της τάγγισης είναι τα υπεροξείδια των οξέων, οι κετόνες και αλδεϋδες.
3. **Η θερμοκρασία, το φως, το οξυγόνο, τα υπεροξείδια και τα ιόντα μετάλλων** συμβάλλουν στην πρόκληση της τάγγισης.
4. Ένα αντιοξειδωτικό πρέπει να είναι **σταθερό, δραστικό, μη τοξικό και συμβατό** με τα υπόλοιπα συστατικά του προϊόντος. Τέτοιες ενώσεις είναι το BHT, οι τοκοφερόλες και οι εστέρες του γαλλικού οξέος.
5. Ως συνεργιστικές ουσίες των αντιοξειδωτικών χρησιμοποιούνται **η λεκιθίνη, το κιτρικό οξύ, το E. D.T.A** κ.λ.π.





ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές (Σ) και ποιες είναι λάθος (Λ) ;
 - α. Αύξηση της θερμοκρασίας επιβραδύνει την τάγγιση..
 - β. Το φως και οι ακτινοβολίες επιταχύνουν την τάγγιση.
 - γ. Το οξυγόνο επιταχύνει την τάγγιση.
 - δ. Τα υπεροξείδια καταλύουν την τάγγιση.
 - ε. Οι εγκαταστάσεις και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή καλλυντικών προϊόντων πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
2. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις :
 - α. Για την πρόληψη της οξείδωσης προστίθενται κατά το στάδιο της παρασκευής των καλλυντικών προϊόντων ελάχιστες ποσότητες ουσιών που ονομάζονται _____.
 - β. Η οξείδωση των λιπαρών υλών από τον ατμοσφαιρικό αέρα ονομάζεται _____ και προκαλεί αλλοιώσεις στο προϊόν.
 - γ. Τα προϊόντα που σχηματίζονται στο προϊόν κατά τις αντιδράσεις της τάγγισης είναι κυρίως _____, _____, _____, _____.
3. Ποιες από τις παρακάτω ουσίες είναι αντιοξειδωτικά;
 - α. προπυλενογλυκόλη
 - β. εστέρες του γαλλικού οξέος
 - γ. τοκοφερόλες
 - δ. γλυκερίνη
 - ε. υδροκινόνη
 - στ. κερί μέλισσας
 - ζ. BHA (βουτυλο-υδροξυ-ανιοσόλη)
 - η. βαζελίνη
 - θ. BHT (βουτυλο-υδροξυ-τολουόλιο)
4. Ποιες ουσίες ονομάζονται συνεργιοτικές; Δώστε παραδείγματα.



5. Ποιες είναι οι ιδιότητες που πρέπει να έχει ένα ιδανικό αντιοξειδωτικό;
6. Ποιοι παράγοντες επιδρούν στην τάγγιση (επιγραμματικά);

