

# Φαρμακευτική Τεχνολογία Ι ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Ειδικότητα: Βοηθός Φαρμακείου

Γ' εξάμηνο 2023

Δ.Ι.Ε.Κ. Σίνδου

## ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ



2<sup>η</sup> Παρουσίαση

30/11/2023

Μποντόζογλου Ηλέκτρα

# ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

Με τον όρο **αποστείρωση** εννοούμε την πλήρη απομάκρυνση ή καταστροφή κάθε μικροβιακής ζωής, όπως είναι τα βακτήρια και οι σπόροι τους, οι μύκητες, οι ιοί, οι ρικέτσιες και τα μυκοπλάσματα.

Η αποστείρωση είναι υποχρεωτική στα οφθαλμικά και παρεντερικά σκευάσματα, κλύσματα, σύριγγες, βελόνες, χειρουργικά εργαλεία και γενικά σε οποιοδήποτε προϊόν ή αντικείμενο πρόκειται να έρθει σε **άμεση επαφή με το κυκλοφορικό σύστημα**.

# ΑΝΤΙΣΗΨΙΑ - ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

- **Αντισηψία** είναι η εφαρμογή αντιμικροβιακών ουσιών, **των αντισηπτικών**, τοπικά σε ζωντανούς ιστούς με σκοπό την πρόληψη της λοίμωξης.
- **Απολύμανση** είναι η εφαρμογή αντιμικροβιακών ουσιών, **των απολυμαντικών**, σε χώρους και αντικείμενα με σκοπό την καταστροφή ή αναστολή της ανάπτυξης μικροοργανισμών, ώστε αυτοί να μην μπορούν να προκαλέσουν μόλυνση.

# Που οφείλεται η δυσκολία της αποστείρωσης;

1. Τα μικρόβια είναι παρόντα παντού στο περιβάλλον.
2. Οι απαιτήσεις των διαφόρων μικροβίων ποικίλουν λόγω των ιδιομορφιών στην ανάπτυξη και την αντοχή τους.
3. Μεταβολή της ανθεκτικότητάς τους λόγω μετάλλαξης.
4. Σχηματισμός ανθεκτικών σπόρων των μικροβίων (συνήθως στα βακτήρια).

# Τι είναι τα σπόρια;

- Ο σχηματισμός βακτηριδιακών σπόρων από τα βακτηρίδια αποτελεί τον σπουδαιότερο παράγοντα που επηρεάζει την αντίσταση των μικροοργανισμών.
- Ο σχηματισμός των σπόρων θεωρείται φάση του κύκλου της ζωής του βακτηριδίου.
- Οι βακτηριδιακοί σπόροι έχουν πολύ μεγαλύτερη αντίσταση από το μητρικό κύτταρο και κάνουν την αποστείρωση **δυσκολότερη**.

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

ΦΥΣΙΚΕΣ

ΧΗΜΙΚΕΣ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ

ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ

ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ  
ΑΕΡΙΑ

ΞΗΡΗ  
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ      ΥΓΡΗ  
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

ΔΙΗΘΗΣΗ      ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Αιθυλενοξείδιο  
Φορμαλδεΰδη  
Προπυλενοξείδιο  
Β-προπιολακτόνη

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΞΗΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Όλοι οι μικροοργανισμοί καταστρέφονται με την επίδραση θερμότητας όταν επιλέγεται η **σωστή θερμοκρασία (T)** και ο **κατάλληλος χρόνος έκθεσης (t<sub>αποστ.</sub>)** για τον καθένα. Γενικά η θερμοκρασία αυξάνει, όσο ελαττώνεται ο απαιτούμενος χρόνος αποστείρωσης και αντίστροφα. **(↑ T - ↓ t<sub>αποστ.</sub>)**
- Η αιτία της μικροβιακής καταστροφής με την ξηρή θερμότητα θεωρείται η **οξειδωση** βασικών κυτταρικών συστατικών των μικροβίων μετά από **αφυδάτωση**.
- Υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να αλλοιώσουν ή να καταστρέψουν το προϊόν, ενώ χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνουν το κόστος και μειώνουν την ταχύτητα της όλης παραγωγής. Επομένως είναι απαραίτητη η **κατάλληλη εκλογή** του ζεύγους τιμών **θερμοκρασίας** και **χρόνου** ανάλογα με την αντοχή του υλικού στην θερμότητα.

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΞΗΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Η αποστείρωση με ξηρή θερμότητα γίνεται σε **κλιβάνους θερμού αέρα**, οι οποίοι **θερμαίνονται ηλεκτρικά** και η σταθεροποίηση της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται με **ανεμιστήρα**. Η θερμοκρασία επιλέγεται ανάλογα με την αντοχή του υλικού και παρακολουθείται από ενσωματωμένο **θερμόμετρο**.
- Τα υλικά πρέπει να βρίσκονται σε κάποια απόσταση μεταξύ τους για να ρέει ανεμπόδιστα ο θερμός αέρας.
- Ο συνολικός κύκλος της ξηρής αποστείρωσης ( $t_{\text{αποστ.}}$ ) περιλαμβάνει τους χρόνους **προθέρμανσης**, **αποστείρωσης** και **επαναφοράς** του υλικού στην θερμοκρασία περιβάλλοντος 20-25°C.



# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΞΗΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Η αποστείρωση με ξηρή θερμότητα χρησιμοποιείται για την αποστείρωση ουσιών και υλικών σταθερών σε θερμοκρασίες **μεγαλύτερες των 120οC**.
- Η μέθοδος περιλαμβάνει την αποστείρωση **γυάλινων** και **μεταλλικών** αντικειμένων, **εργαλείων** και υλικών χειρουργείου, **σκονών**, ελαίων, καθώς και υλικών τα οποία δεν μπορούν να αποστειρωθούν με υγρή θερμότητα, επειδή προσβάλλονται από την υγρασία. Δεν μπορούν να αποστειρωθούν με ξηρή θερμότητα πλαστικά και θερμοευαίσθητα υλικά.
- **Μειονέκτημα** της μεθόδου αποτελεί ο μεγάλος χρόνος έκθεσης και η υψηλή θερμοκρασία η οποία απαιτείται σε σχέση με την αποστείρωση με υγρή θερμότητα.

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΥΓΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Ο συνδυασμός **υγρασίας και θέρμανσης** διευκολύνει σημαντικά την καταστροφή των μικροοργανισμών.
- Η καταστροφή των μικροοργανισμών με όλες τις μορφές υγρής θερμότητας οφείλεται στη **μετουσίωση** και την **υδρόλυση** των πρωτεϊνών και του DNA του μικροβιακού κυττάρου.
- Η επίδραση αυτή στα μικρόβια έχει **μεγαλύτερη καταστρεπτική ικανότητα** από την ξηρή θερμότητα και οι συνθήκες της αποστείρωσης είναι ηπιότερες, δηλαδή απαιτούνται **χαμηλότερες θερμοκρασίες**.

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΥΓΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Η αποστείρωση με **υγρή θερμότητα** γίνεται με **νερό** και με τις ακόλουθες μορφές:

- α) **Θερμό νερό θερμοκρασίας (80-90°C)**
- β) **Νερό σε θερμοκρασία βρασμού (98-100°C)**
- γ) **Ατμός σε ατμοσφαιρική πίεση**
- δ) **Ατμός υπό πίεση**

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΥΓΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

α) **Αποστείρωση με νερό σε θερμοκρασία 80-90οC.**

Περιλαμβάνει την **εμβάπτιση** θερμοευαίσθητων υλικών σε **νερό θερμοκρασίας 80-90οC** το οποίο περιέχει **βακτηριοκτόνα**, όπως η χλωροκρεσόλη και ο νιτρικός φαινυλυδράργυρος. Η μέθοδος χρησιμοποιείται σπάνια και δεν εξασφαλίζει στείριότητα 100%.

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΥΓΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

β) Αποστείρωση με νερό σε θερμοκρασία βρασμού (98-100°C) όπου απαιτεί και προσθήκη **βακτηριοκτόνου**. Η μέθοδος περιλαμβάνει **θέρμανση του διαλύματος** της ουσίας που θα αποστειρωθεί στους **100°C** για **30 λεπτά**.

Η μέθοδος πλεονεκτεί λόγω της **χαμηλής θερμοκρασίας** που χρησιμοποιείται και της **απλής και οικονομικής συσκευής** που μπορεί να είναι οποιοσδήποτε κατάλληλος **βραστήρας**. Είναι πολύ χρήσιμη για εργαλεία και διαλύματα φαρμάκων που είναι ευαίσθητα σε θερμοκρασίες άνω από 100°C.

Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί η **ασυμβατότητα** των βακτηριοκτόνων με ορισμένα φάρμακα και η μείωση της δραστηριότητας των βακτηριοκτόνων στα ελαιώδη διαλύματα.

# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΥΓΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

### γ-δ) Αποστείρωση με ατμό.

Χρησιμοποιείται ο κορεσμένος ατμός. **Κορεσμένος ατμός** είναι η κατάσταση εκείνη όπου συνυπάρχουν **αέριο** και **υγρό νερό**. Το υγρό νερό βρίσκεται σε **μεταβατική κατάσταση** όπου αρχίζει να μετατρέπεται σε αέριο.

Και σε αυτήν την μέθοδο απαιτείται **εκλογή** του κατάλληλου ζεύγους τιμών **θερμοκρασίας** και **χρόνου έκθεσης**.

Η αποστείρωση με κορεσμένο ατμό γίνεται σε ειδικές συσκευές που ονομάζονται **αυτόκλειστα (autoclave)** και υπάρχουν σε διάφορους τύπους.

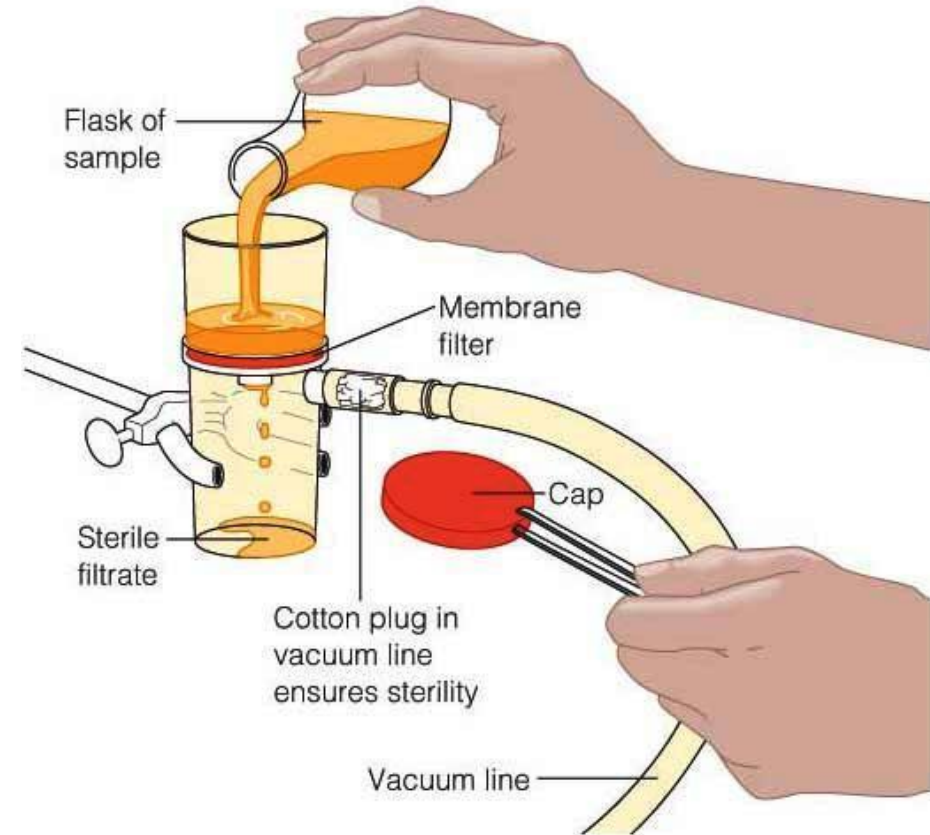
# ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΥΓΡΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

### ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΑ

- Εργαστηριακό αυτόκλειστο. Νερό που έχει τοποθετηθεί στον πυθμένα της συσκευής βράζει και ο υδρατμός που παράγεται εκτοπίζει τον αέρα από τον θάλαμο αποστείρωσης.
- Αυτόκλειστο καθοδικής εκτόπισης. Ο υδρατμός **παράγεται εξωτερικά** υπό υψηλή πίεση και εισάγεται από το άνω μέρος στον θάλαμο αποστείρωσης.
- Αυτόκλειστο υψηλού κενού. Ο αέρας απομακρύνεται από τον θάλαμο με **αντλία κενού**, εισάγεται υδρατμός συνήθως 135°C με πίεση για **3-3,5 λεπτά** και επιτυγχάνεται η αποστείρωση. Σε αυτήν την συσκευή η αποστείρωση των υλικών επιτυγχάνεται **ταχύτατα**.

ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ  
ΜΕΘΟΔΟΙ  
ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ  
ΔΙΗΘΗΣΗ





# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ ΔΙΗΘΗΣΗ

Με τη μέθοδο αυτή οι μικροοργανισμοί δεν θανατώνονται, αλλά **απομακρύνονται φυσικά** από το προς αποστείρωση διάλυμα ή αέριο με διήθηση μέσα από ειδικά φίλτρα, μικροβιοκρατείς ηθμούς.

Το **μέγεθος των πόρων** των φίλτρων αυτών πρέπει να είναι μικρότερο από το μέγεθος των μικροοργανισμών, έτσι ώστε να τους απομακρύνει από το διάλυμα με κατακράτηση (σαν κόσκινο).

Για αποτελεσματική αποστείρωση συνιστάται η διήθηση να γίνεται με φίλτρα-ηθμούς με μέγεθος πόρων  $<0.22\mu\text{m}$ , αφού τα βακτηρίδια έχουν μέγεθος μικρότερο από  $0.2\mu\text{m}$  και οι σπόροι τους  $<0.5\mu\text{m}$ .

Ο ηθμός **δεν πρέπει να προσροφά** συστατικά του διαλύματος ή του αερίου, **ούτε να αποδίδει** σε αυτό δικά του συστατικά.

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ ΔΙΗΘΗΣΗ

Η μέθοδος είναι χρήσιμη για **αέρια** ή για **υδατικά ενέσιμα διαλύματα** που περιέχουν θερμοευαίσθητα φάρμακα. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι τα φάρμακα αυτά να είναι **σταθερά σε κατάσταση διαλύματος**.

Η μέθοδος προσφέρεται για γρήγορη και οικονομική αποστείρωση, για παράδειγμα στην παρασκευή οφθαλμικών διαλυμάτων.

Για την επιτυχία της μεθόδου είναι σκόπιμη η εφαρμογή **άσηπτης τεχνικής** στο περιβάλλον μέσα στο οποίο γίνεται η διήθηση. Επίσης όταν επιτρέπεται από την φύση του σκευάσματος, συνιστάται η προσθήκη κάποιου **βακτηριοστατικού** παράγοντα στο διάλυμα.

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ ΔΙΗΘΗΣΗ – ΑΣΗΠΤΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Για το σκοπό αυτό πρέπει:

- Ο ατμοσφαιρικός αέρας να έχει υποστεί κατεργασία για την απομάκρυνση της αιωρούμενης σκόνης και να έχει αποστειρωθεί.
- Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην εργασία πρέπει να έχουν αποστειρωθεί επιμελώς.
- Το προσωπικό πρέπει να λαμβάνει ανάλογες προφυλάξεις εφαρμόζοντας τις απαιτήσεις της άσηπτης τεχνικής.

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ ΔΙΗΘΗΣΗ

**Πλεονεκτήματα** της αποστείρωσης με διήθηση αποτελούν:

- Η ταχύτητα της μεθόδου ιδιαίτερα για μικρές ποσότητες
- Η δυνατότητα αποστείρωσης θερμοευαίσθητων διαλυμάτων
- Η απομάκρυνση οποιουδήποτε μικροοργανισμού ζωντανού ή νεκρού και κάθε άλλου σωματιδίου στο διάλυμα
- Η σχετική απλότητα των συσκευών που χρησιμοποιούνται

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ ΔΙΗΘΗΣΗ

**Μειονεκτήματα** της μεθόδου αποτελούν:

- Η παρουσία ρωγμής στο φίλτρο που δύσκολα ελέγχεται οπτικά
- Διαλύματα με υψηλό ιξώδες εμποδίζονται να διέλθουν από τα φίλτρα
- Μερικά φίλτρα μπορεί να απορροφούν συστατικά από το διάλυμα
- Μερικά φίλτρα μπορεί να αλκαλοποιούν το υδατικό διάλυμα όπως τα φίλτρα αμιάντου

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

Στην αποστείρωση με ακτινοβολία χρησιμοποιούνται αφενός ακτινοβολίες ηλεκτρομαγνητικής φύσης υπεριώδεις και ακτινοβολία  $\gamma$ , και αφετέρου ακτινοβολίες σωματιδιακής φύσης με ηλεκτρόνια υψηλών ταχυτήτων όπως η ακτινοβολία  $\beta$ . Οι ακτινοβολίες  $\beta$  και  $\gamma$  είναι υψηλής ενέργειας και ανήκουν στις ιονίζουσες ακτινοβολίες.

Η αποστείρωση με ακτινοβολία γίνεται σε χαμηλές θερμοκρασίες και εφαρμόζεται στην αποστείρωση **θερμοευαίσθητων** υλικών και αντικειμένων.

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

### Υπεριώδης ακτινοβολία

Η καταστροφή των μικροβίων από υπεριώδη ακτινοβολία (UV ακτινοβολία) οφείλεται στην εκλεκτική απορρόφησή της από συστατικά του πυρήνα του μικροβιακού κυττάρου.

Η μικροβιοκτόνος αποτελεσματικότητα της υπεριώδους ακτινοβολίας εξαρτάται από το **είδος** του μικροοργανισμού και επιπλέον είναι συνάρτηση της **έντασης** και του **χρόνου έκθεσης** σε αυτή.

Οι **σπόροι** είναι πιο ανθεκτικοί από τους μικροοργανισμούς και οι **μύκητες** από τα βακτηρίδια.

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

### Υπεριώδης ακτινοβολία

Η υπεριώδης ακτινοβολία για την αποστείρωση παράγεται από ειδικές **λυχνίες ατμών υδραργύρου** που εκπέμπουν ακτινοβολία στα 253,7 nm και χρησιμοποιούν **ειδικό γυαλί** για να διέρχεται η ακτινοβολία.

Κυριότερη εφαρμογή της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι η **ακτινοβόληση χώρων** και του **αέρα**, για την δημιουργία **άσηπτων συνθηκών** και για την αποστείρωση του **νερού** που θα χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή στείρων φαρμακευτικών προϊόντων.



# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

### Υπεριώδης ακτινοβολία |

**Βασικό μειονέκτημα** της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι ότι έχει **μικρή διεισδυτική ικανότητα** και δεν είναι αποτελεσματική σε ορισμένες περιπτώσεις.

Έτσι για παράδειγμα η αιωρούμενη σκόνη δημιουργεί προστατευτικό κάλυμμα επάνω στα αιωρούμενα μικρόβια, τα οποία υπάρχουν σε πολλά σημεία του χώρου. Γι' αυτό πρέπει ο αέρας του χώρου που πρόκειται να αποστειρωθεί να έχει υποστεί **διήθηση με φίλτρα** για την κατακράτηση των σωματιδίων της σκόνης.

Επίσης μεγάλη υγρασία (> 50%) απορροφά την ακτινοβολία με αποτέλεσμα αυτή να μην είναι αποτελεσματική.

Η υπεριώδης ακτινοβολία δεν χρησιμοποιείται για αποστείρωση ιατρικών αντικειμένων ή φαρμακευτικών σκευασμάτων.

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

### Ιονίζουσες ακτινοβολίες (ακτινοβολία $\beta + \gamma$ )

- Έχουν αρκετή διαπερατότητα
- Δεν προκαλούν μεγάλες αλλοιώσεις στα ακτινοβολούμενα υλικά
- Έχουν υψηλή αποστειρωτική ικανότητα
- Είναι δυνατόν να παραχθούν σε μεγάλη κλίμακα για την αποστείρωση

# ΜΗ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

### Ιονίζουσες ακτινοβολίες (ακτινοβολία β + γ)

Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες χρησιμοποιούνται κυρίως βιομηχανικά για την αποστείρωση πολλών **θερμοευαίσθητων** από πλαστικό ή καουτσούκ προϊόντων, ιατρικών αντικειμένων και εξοπλισμού, όπως είναι σύριγγες, καθετήρες, γάντια ράμματα, αυτοκόλλητοι επίδεσμοι, τρυβλία, χειρουργικά εξαρτήματα, κλπ.

Η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή σε **αποστειρώσεις ιστών** όπως μετά από χειρουργική αφαίρεση κακοήθων όγκων και πλάσματος αίματος.

Δεν μπορούν να αποστειρωθούν φαρμακευτικά σκευάσματα και κυρίως **υδατικά διαλύματα** φαρμάκων λόγω της εκτεταμένης διάσπασης ή αδρανοποίησης του φαρμάκου που προκαλείται από την ραδιόλυση του νερού.

ΧΗΜΙΚΕΣ  
ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ  
ΑΕΡΙΑ

# ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΑ

- Πολλά στερεά υλικά, αλλά και φαρμακευτικές ουσίες σε στερεά κατάσταση αποστειρώνονται όταν εκτίθενται σε **χημικά αέρια τοξικά για τα μικρόβια**.
- Η αποστείρωση με αέρια έχει πρακτική εφαρμογή κυρίως σε απολυμάνσεις **χώρων, εργαλείων** και άλλων **υλικών**.
- Με την μέθοδο αυτή αποστειρώνονται **στερεές μορφές** δραστικών συστατικών, εάν εξασφαλίζεται ότι αυτές **δεν αντιδρούν χημικά με το αέριο που χρησιμοποιείται**.
- Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αέρια για να αποστειρωθούν **διαλύματα, αλοιφές** και άλλες φαρμακοτεχνικές μορφές στις οποίες δεν μπορεί να εισέλθει το αέριο.

# ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΑ

- Σε αντίθεση με τη θερμότητα οι **σπόροι** των βακτηρίων παρουσιάζουν σχετικά μικρή ανθεκτικότητα περίπου 5 φορές σε σχέση με τις μορφές των βακτηρίων.
- Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί **ειδικούς θαλάμους** στους οποίους ελέγχεται η **θερμοκρασία**, η **υγρασία**, η **συγκέντρωση** του αερίου και ο **χρόνος έκθεσης** της ουσίας που αποστειρώνεται.

# ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΑ

Οι ιδιότητες που πρέπει να έχει το αέριο είναι:

- Να **διαχέεται** εύκολα, να **διεισδύει** σε βάθος και να **απομακρύνεται** γρήγορα και πλήρως στο τέλος της αποστείρωσης
- Να είναι **άκαυστο**
- Να μην είναι **εκρηκτικό**
- Να είναι **αβλαβές**
- Να είναι **οικονομικό**
- Να **αποθηκεύεται** εύκολα

# ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΑ

Τα σημαντικότερα αέρια που έχουν χρησιμοποιηθεί για την αποστείρωση χώρων ή υλικών είναι το **αιθυλενοξειδίο** (ETO), η **φορμαλδεΐδη**, το **προπυλενοξειδίο** και η **προπιολακτόνη**.

Το αέριο που χρησιμοποιείται κυρίως είναι το **αιθυλενοξειδίο**, το οποίο έχει **ισχυρή αντιμικροβιακή δράση**.

**Βασικό μειονέκτημα** του αερίου αιθυλενοξειδίου είναι ο σχηματισμός **εκρηκτικών μιγμάτων** με το οξυγόνο του αέρα όταν βρίσκεται σε αναλογία μεγαλύτερη από 3% στον αέρα.

Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται σε **μίγμα με αδρανή αέρια** και κυρίως αλογονωμένους υδρογονάνθρακες. Για να αποφεύγονται τα εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα στο θάλαμο αποστείρωσης δημιουργείται **κενό** πριν την εισαγωγή του μίγματος των αερίων.

Άλλο **μειονέκτημα** είναι η τάση του να **προσροφάται** από τα διάφορα υλικά και γι' αυτό πρέπει να απομακρύνεται πλήρως μετά το τέλος της αποστείρωσης.



# ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

## ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΕΡΙΑ

- Η **φορμαλδεΰδη** υστερεί απέναντι στο ΕΤΟ ως προς τη **διαπερατότητα**. Σε επαφή με οργανικές ενώσεις είναι πολύ **ερεθιστική** και **απομακρύνεται δύσκολα** από τα υλικά λόγω της προσροφητικότητάς της. Για αυτό η χρήση της περιορίζεται στην απολύμανση χώρων που είναι ύποπτοι φορείς μολυσματικών ασθενειών.
- Το **προπυλενοξειδίο** είναι περισσότερο **εύχρηστο** από το αιθυλενοξειδίο και **λιγότερο εκρηκτικό**, αλλά απαιτούνται μεγαλύτερες συγκεντρώσεις για αποστείρωση.
- Η ατμοί της **προπιολακτόνης** έχουν **υψηλή βακτηριοκτόνο επίδραση**, αλλά καταστρέφουν και τα πλαστικά. Η χρήση της έχει ανασταλεί διότι υπάρχουν υποψίες ότι προκαλεί καρκίνο στο δέρμα πειραματόζωων.