

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΚΛΙΒΑΝΟΙ

5.1. Γενικά

Ένας από τους πιο συνηθισμένους και πρακτικούς τρόπους αποστείρωσης στα εργαστήρια είναι η θερμότητα. Αν η θερμότητα δράσει στο κατάλληλο χρόνο σε ένα αντικείμενο, όλες οι μορφές των μικροοργανισμών καταστρέφονται. Η θερμότητα για αποστείρωση χρησιμοποιείται ως ξηρός θερμός αέρας στους ξηροκλίβανους και ως υγρή θερμότητα στα αυτόκαυστα.

5.2. Ξηροί κλίβανοι-ξηροκλίβανοι (hot air ovens)

5.2.1. Αρχή μεθόδου

Η μέθοδος αποστείρωσης με θερμό αέρα στους κλιβάνους είναι πολύ απλή. Έχει το πλεονέκτημα να μη διαβρώνει-καταστρέφει τα υλικά και να διεισδύει, να εισχωρεί, στις σκόνες, όπως στο ταλκ. Στη θερμοκρασία των 160°C -200°C οι πρωτεΐνες των μικροοργανισμών μετουσιώνονται και καταστρέφονται.

Στον πυθμένα του κλιβάνου υπάρχουν αντιστάσεις που θερμαίνονται. Τα στρώματα του αέρα που βρίσκονται κοντά στον πυθμένα θερμαίνονται, γίνονται ελαφρότερα και ανεβαίνουν προς τα πάνω. Τα ψυχρότερα κατεβαίνουν, θερμαίνονται και επαναλαμβάνεται ο κύκλος. Καθώς ανεβαίνει ο αέρας, δίνει τη θερμότητα σε σώματα που έχουν χαμηλότερη θερμοκρασία. Οι νεότερες γενιές ξηροκλίβανων διαθέτουν ανεμιστήρα, με τον οποίο ο αέρας κινείται γρηγορότερα, η θερμότητα μεταδίδεται γρηγορότερα και η θερμοκρασία σε όλα τα σημεία του κλιβάνου είναι ομοιόμορφη. Στην αρχή αυτή στηρίζονται και οι σύγχρονες κουζίνες, οι οποίες διαθέτουν στο πίσω μέρος ανεμιστήρα, για να ανακυκλώνεται ο αέρας.

Ο ξηρός αέρας διεισδύει αργά και το αντικείμενο χρειάζεται πολύ ώρα για να θερμανθεί και για αυτό ο χρόνος και η θερμοκρασία αποστείρωσης στο ξηροκλίβανο είναι μεγάλη.

Ενδεικτικοί χρόνοι αποστείρωσης στον ξηροκλίβανο	
Θερμοκρασία	Χρόνος Αποστείρωσης
180° C	30 '
170° C	1 ώρα
160° C	2 ώρες

5.2.2. Χρήση

Οι ξηροκλίβανοι χρησιμοποιούνται για την αποστείρωση υλικών που αντέχουν στη μεγάλη θερμοκρασία, όπως το γυαλί, οι σκόνες, τα μεταλλικά δοχεία, εργαλεία λεπτά και αιχμηρά, όπως οι λαβίδες, επειδή δε σκουριάζουν κτλ.

5.2.3. Περιγραφή συσκευής

Οι κλίβανοι είναι ηλεκτρικοί φούρνοι. Οι θάλαμοί τους αποτελούνται από διπλά τοιχώματα με ανοξειδωτο χάλυβα και μονωτικό υλικό ενδιάμεσα, ώστε να μην χάνεται η θερμότητα. Στα εσωτερικά τοιχώματα του κλιβάνου υπάρχουν υποδοχές για ράφια, τα οποία συνήθως μετακινούνται. Σ' αυτά τοποθετούνται τα αντικείμενα για αποστείρωση. Οι πόρτες κλείνουν και εφαρμόζουν καλά, για να υπάρχει μόνωση. Υπάρχουν αντιστάσεις καλυμμένες στο κάτω μέρος του κλιβάνου, οι οποίες θερμαίνονται με το ηλεκτρικό ρεύμα και θερμαίνουν τον αέρα του κλιβάνου. Διαθέτουν θερμοστάτη, ο οποίος ρυθμίζει τη θερμοκρασία του κλιβάνου. Οι περισσότεροι ξηροκλίβανοι διαθέτουν μηχανικούς ανεμιστήρες του θερμού αέρα. Στο εξωτερικό του κλιβάνου υπάρχει ένα θερμόμετρο που συνδέεται με το εσωτερικό του θαλάμου και δείχνει την εσωτερική θερμοκρασία, που φτάνει, σε μερικούς τύπους κλιβάνων στους 300° C. Υπάρχουν ακόμη διακόπτες ON-OFF για την έναρξη και τη διακοπή της λειτουργίας, λυχνίες που συνδέονται με τους διακόπτες, για να δείχνουν την αντίστοιχη λειτουργία, διακόπτης για την επιλογή της θερμοκρασίας, διακόπτης για τον ανεμιστήρα και χρονοδιακόπτη, για να ρυθμίζεται η ώρα της αποστείρωσης. Επιπλέον, σε μερικούς τύπους, υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής αέρα για τη γρήγορη πτώση της θερμοκρασίας.



Σχήμα 5.1. Ξηροκλίβανοι με ψηφιακή ένδειξη της θερμοκρασίας

5.2.4. Τρόπος χρήσης

Κατά τη διαδικασία αποστείρωσης με τον Ξηροκλίβανο ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- Τοποθετούμε τα αντικείμενα για αποστείρωση.
- Κλείνουμε την πόρτα.
- Ανοίγουμε το διακόπτη στο ON.
- Ρυθμίζουμε τη θερμοκρασία.
- Ανοίγουμε τον ανεμιστήρα.
- Μόλις η θερμοκρασία φθάσει στην επιθυμητή τιμή, π.χ. 160°C, κλείνει ο θερμοστάτης.



- Ρυθμίζουμε το χρονοδιακόπτη στο χρόνο που χρειάζεται για την αποστείρωση π.χ. μία ώρα ή δύο κτλ.
- Μόλις χτυπήσει το ηχητικό τού χρονομέτρου (ή περάσει η ώρα), πατάμε το OFF.
- Όταν η θερμοκρασία κατέβει στους 40°C, ανοίγουμε την πόρτα.
- Τοποθετούμε τα αντικείμενα στη σωστή θέση.

Σχήμα 5.2. Ξηροκλίβανος με σκεύη για αποστείρωση

5.2.5. Σωστή Χρήση

Για να γίνει σωστά η διαδικασία αποστείρωσης με τον ξηροκλίβανο, πρέπει να ακολουθούνται πιστά ορισμένες βασικές οδηγίες:

- Τα σκεύη να είναι πολύ καθαρά, για να μην καίγονται οι διάφορες οργανικές ουσίες, (π.χ. το αίμα), οι οποίες κολλούν, μαυρίζουν και δεν καθαρίζουν. Αν δεν είναι καθαρά, μπορεί να εμποδίζουν τη μετουσίωση των πρωτεϊνών των μικροοργανισμών και μερικοί να επιβιώνουν, δηλαδή να μην καταστρέφονται.
- Τα σκεύη να είναι στεγνά, για να μη σπάσουν.
- Τα αντικείμενα να τοποθετούνται σε απόσταση μεταξύ τους και σε απόσταση από τα τοιχώματα, για να μπορεί να τα διαπερνά ο θερμός αέρας, να τυλίγονται με ειδικό χαρτί που αντέχει στη μεγάλη θερμοκρασία και διατηρεί τα αντικείμενα αποστειρωμένα κατά την αποθήκευσή τους μετά την αποστείρωση.
- Να μη φορτώνεται ο κλίβανος με πολλά αντικείμενα.
- Αν στα εργαστήρια υπάρχουν γυάλινες πιπέτες, να τοποθετούνται στο ειδικό κύλινδρο, προσέχοντας οι τρύπες που υπάρχουν στο καπάκι να συμπίπτουν με τις τρύπες που υπάρχουν στον κύλινδρο, για να περνά ο θερμός αέρας. Μετά την αποστείρωση το καπάκι πρέπει να κλείνει, για να μην μπαίνει αέρας.
- Τα πακέτα να είναι μικρά, επειδή στα ογκώδη η θερμοκρασία δεν είναι στο κέντρο στην επιθυμητή τιμή για τον καθορισμένο χρόνο.
- Οι φιάλες ή τα σωληνάρια να πωματίζονται με ανυδρόφιλο βαμβάκι τυλιγμένο σε γάζα ή να καλύπτονται με αλουμινόχαρτο, για να διατηρούνται αποστειρωμένα και κατά τη φύλαξη.
- Τα σωληνάρια να τοποθετούνται σε μεταλλικά πλεκτά καλάθια, πωματισμένα ή τυλιγμένα με λαδόκολλα ή αλουμινόχαρτο.
- Στα αντικείμενα, στα πακέτα κτλ. να τοποθετούνται κομμάτια από αυτοκόλλητες ταινίες που αλλάζουν χρώμα ύστερα από 45 λεπτά, στους 165 - 170° C. Ελέγχεται αν έφθασαν στην κατάλληλη θερμοκρασία της αποστείρωσης, αλλά δεν ελέγχεται ο χρόνος που παρέμειναν σε αυτή τη θερμοκρασία.

5.2.6. Συντήρηση - έλεγχος

Ο κλίβανος καθαρίζεται εσωτερικά και εξωτερικά. Ο έλεγχος της λειτουργίας του κλιβάνου γίνεται με:

- Φυσικούς δείκτες: η θερμοκρασία ελέγχεται με θερμόμετρο με ευαισθησία μέχρι 1° C. Με το χρονόμετρο του κλιβάνου ελέγχεται ο χρόνος αποστείρωσης.

- Χημικούς δείκτες: με αυτοκόλλητη ταινία (αναφέρεται πιο πάνω) ελέγχεται η θερμοκρασία. Τα Browne's tubes είναι σωληνάκια που περιέχουν κόκκινο υγρό. Τοποθετούνται στο κέντρο του φορτίου που θα αποστειρωθεί και, όταν συγκεκριμένη θερμοκρασία για συγκεκριμένο χρόνο επιδράσει, αλλάζει χρώμα και γίνεται πράσινο. Για τα άλλα είδη κλιβάνων υπάρχουν άλλοι τύποι σωληναρίων, τα οποία μετά την αποστείρωση έχουν διαφορετικό χρώμα.
- Βιολογικούς δείκτες: είναι ειδικές ταινίες που περιέχουν σπόρους, που είναι πολύ ανθεκτικοί στη θερμοκρασία, χρησιμοποιούνται και για τον έλεγχο αποστείρωσης σε άλλα είδη κλιβάνων. Η ταινία τοποθετείται μαζί με τα άλλα αντικείμενα για αποστείρωση. Μετά την αποστείρωση η ταινία επωάζεται μέσα σε αποστειρωμένο νερό στους 55° C. Αν μέχρι 7 μέρες μετά δεν έχουμε ανάπτυξη, ξέρουμε ότι ο κλίβανος λειτουργεί σωστά.
- Τήρηση αρχείου με τα στοιχεία: ημερομηνία, διάρκεια αποστείρωσης, είδος φορτίου, θερμοκρασία και όνομα του εργαζόμενου.

5.2.7. Ασφάλεια

Η πόρτα του κλιβάνου δεν ανοίγεται, αν δεν κατέβει πρώτα η θερμοκρασία, για να μην καούμε από το θερμό αέρα και επειδή ακόμα και τα σύγχρονα γυάλινα αντικείμενα μπορεί να σπάσουν με την απότομη αλλαγή της θερμοκρασίας. Τα αντικείμενα απομακρύνονται, όταν κρυώσουν. Στα βιδωτά σωληνάκια και στις φιάλες τα πώματα αφήνονται χαλαρά, για να μη σπάσουν. Μετά την αποστείρωση κλείνονται καλά.

5.2.8. Αποτεφρωτικοί κλίβανοι

Είναι κλίβανοι στους οποίους αναπτύσσεται μεγάλη θερμοκρασία, μεταξύ 800° - 1000° C. Σ' αυτούς καίγονται ή πυρολύονται, διασπώνται, μολυσμένα υλικά και μετατρέπονται σε στάχτη. Τα προϊόντα της καύσης ή πυρόλυσης θάβονται με τη μέθοδο της υγειονομικής ταφής.

5.3. Αποστειρωτικοί κλίβανοι υγρής θέρμανσης – Αυτόκαυστοι – Ατμοκλίβανοι (autoclaves)

5.3.1. Γενικά

Οι ατμοί υπό πίεση είναι ο πιο πρακτικός και αξιόπιστος τρόπος για αποστείρωση στα εργαστήρια και στα νοσοκομεία. Έχει το πλεονέκτημα της γρήγορης ανύψωσης της θερμοκρασίας, της μεγάλης υγρασίας και της διείσδυσης των υδρατμών. Ο συνδυασμός αυτός καταστρέφει τα μικροβιακά

κύτταρα και τους σπόρους τους. Η θερμοκρασία αποστείρωσης είναι από 115°C - 121°C , δηλαδή 40-60 βαθμούς μικρότερη από τη θερμοκρασία αποστείρωσης στον ξηροκλίβανο. Έτσι χρησιμοποιείται για υλικά που δεν αντέχουν στις θερμοκρασίες των 160°C - 180°C , παράλληλα ο ατμός μπορεί να διεισδύσει στη μάζα τους και χρειάζεται λιγότερος χρόνος αποστείρωσης. Η αποστείρωση με ατμό υπό πίεση εφαρμόζεται σε ειδικούς κλιβάνους, οι οποίοι ονομάζονται ατμοκλίβανοι ή αυτόκαυστα ή κλίβανοι υγρής αποστείρωσης. Υπάρχουν μικρά φορητά αυτόκαυστα και μεγάλα σταθερά, τα οποία ανάλογα με τη θέση του θαλάμου διακρίνονται σε κάθετα και οριζόντια.



Σχήμα 5.3. α) Κάθετο αυτόκαυστο εδάφους β) Οριζόντιο επιτραπέζιο αυτόκαυστο

5.3.2. Εφαρμογές

Τα υλικά που αποστειρώνονται στο αυτόκαυστο είναι: τα θρεπτικά υποστρώματα που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες, ο ιματισμός, οι πετσέτες, οι γάζες, οι επίδεσμοι, τα ελαστικά και μεταλλικά εργαλεία, οι δίσκοι νοσηλείας, τα διαλύματα, τα υγρά, το βαμβάκι κτλ. που αντέχουν στη θερμοκρασία των 120° C και ο ατμός δεν τα καταστρέφει. Τα υλικά που δεν αντέχουν στη θερμοκρασία αυτή μπορούν να αποστειρωθούν στους 115° C για περισσότερη ώρα.

Τα αυτόκαυστα χρησιμοποιούνται επίσης για την καταστροφή των μολυσμένων υλικών, όπως θρεπτικά υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια (τρυβλία-σωληνάρια με καλλιέργειες, εναιωρήματα μικροβίων κτλ.) και άλλα μολυσμένα είδη, που πρέπει να αποστειρώνονται πριν από την απόρριψη.

5.3.3. Αρχή λειτουργίας

Είναι γνωστό ότι το νερό βράζει και παράγει ατμούς στους 100° C, όταν η ατμοσφαιρική πίεση είναι μία ατμόσφαιρα (1Atm). Σε πιέσεις μικρότερες ή μεγαλύτερες το νερό βράζει αντίστοιχα σε μικρότερες ή μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Στο αυτόκαυστο η πίεση ανεβαίνει στις 2 Atm και έτσι το νερό βράζει στους 121° C. Ο ατμός που δημιουργείται έχει και αυτός θερμοκρασία 121° C, γρήγορα απλώνεται και δίνει τη θερμότητά του σε αντικείμενα πιο ψυχρά απ' αυτόν. Σε αυτή τη θερμοκρασία, σε συνδυασμό με την υγρασία καταστρέφονται όχι μόνο οι μικροοργανισμοί, καθώς οι πρωτεΐνες τους μετασώνονται, αλλά και οι σπόροι των μικροοργανισμών. Η θερμοκρασία και όχι η πίεση καταστρέφει τους μικροοργανισμούς. Ο ατμός καταστρέφει τους μικροοργανισμούς με άμεση επαφή και για αυτό είναι απαραίτητο να διαβρέχει όλες τις επιφάνειες των αντικειμένων και να διεισδύει παντού.

Ενδεικτικοί χρόνοι αποστείρωσης:

121° C για 15-16 λεπτά.

126° C για 11 λεπτά.

134° C για 3 λεπτά.

5.3.4. Περιγραφή της συσκευής του φορητού αυτόκαυστου

Το αυτόκαυστο λειτουργεί σαν μια μεγάλη χύτρα ταχύτητας. Είναι ένας θάλαμος κυλινδρικός με ισχυρά διπλά μεταλλικά τοιχώματα. Στον πυθμένα υπάρχει καλυμμένη ηλεκτρική αντίσταση, για να θερμαίνεται το νερό. Στο εξωτερικό του θαλάμου του αυτόκαυστου, συνήθως στη βάση, υπάρχουν διακόπτες ηλεκτρικού ρεύματος, ρύθμισης της θερμοκρασίας, του χρόνου κτλ. Τα χερού-

για να είναι πλαστικά και εξωτερικά, για να μεταφέρεται το αυτόκαυστο και να μην καίγεται αυτός που το μεταφέρει. Στον κάδο μπαίνει μεταλλικό καλάθι, που έχει τρύπες, για να περνά εύκολα ο ατμός, και στο οποίο τοποθετούνται τα αντικείμενα. Στο καπάκι υπάρχει στρόφιγγα διαφυγής αέρα και ατμών, θερμόμετρο και μανόμετρο (δείχνει την πίεση), αυτό κλείνει αεροστεγώς και δεν επιτρέπει τη διαφυγή των ατμών ή την είσοδο αέρα.

5.3.5. Τρόπος λειτουργίας

Χρησιμοποιούνται σε μικρά εργαστήρια, εκπαιδευτικά κτλ., γιατί αποστειρώνουν γρήγορα μικρές ποσότητες. Μεταφέρονται εύκολα, δε χρειάζεται εγκατάσταση.



Σχήμα 5.4. Φορητό αυτόκαυστο με το καλάθι, στο οποίο τοποθετούνται τα αντικείμενα.

Διαδικασία

1. Στον πυθμένα τοποθετείται απιονισμένο νερό, σε ποσότητα σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Το νερό είναι απιονισμένο ή αποσταγμένο, για να μη δημιουργούνται άλατα.
2. Στο μεταλλικό καλάθι τοποθετούνται τα σκεύη. Δεν ακουμπούν στο νερό ούτε στα τοιχώματα. Δηλαδή, το καλάθι πρέπει να έχει ένα υποστήριγμα.
3. Τοποθετούνται δείκτες ελέγχου.
4. Κλείνεται το καπάκι σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ανοίγεται η στρόφιγγα διαφυγής του αέρα και των υδρατμών.
5. Ρυθμίζεται ο διακόπτης στην επιθυμητή θερμοκρασία. Καθώς το νερό βράζει, αέρας και ατμός διαφεύγουν από τη στρόφιγγα.

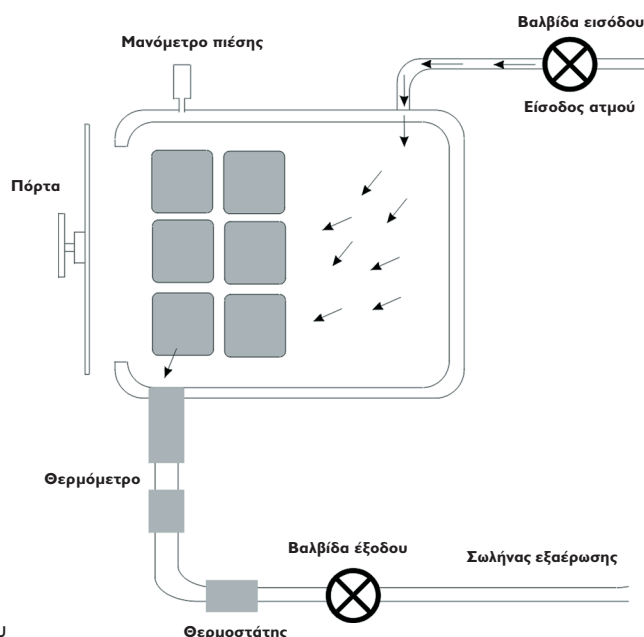
6. Όταν όλος ο αέρας έχει διαφύγει, από τη στρόφιγγα βγαίνει μόνο ατμός και το αυτόκαυστο είναι γεμάτο ατμούς, τότε κλείνεται η στρόφιγγα. Οι ατμοί δεν μπορούν να διαφύγουν, αυξάνουν την πίεση και επομένως και τη θερμοκρασία βρασμού του νερού. Δεν πρέπει να υπάρχει καθόλου αέρας στο θάλαμο αλλά μόνο υδρατμοί. Αν υπάρχει μείγμα αέρα και υδρατμών, η θερμοκρασία θα είναι χαμηλότερη και δε θα γίνει η αποστείρωση.
7. Μόλις η ένδειξη του μανομέτρου φτάσει στις 2 Atm η θερμοκρασία είναι 121° C. Τότε χαμηλώνεται η θερμοκρασία χωρίς να κλείσει εντελώς και αρχίζει να μετράται ο χρόνος της αποστείρωσης. Ο χρόνος που χρειάζεται για να αποστειρωθεί το υλικό εξαρτάται από το είδος, την ποσότητα, το υλικό που αποστειρώνεται, το είδος του δοχείου κτλ. (θυμόμαστε ότι η θερμοκρασία αποστειρώνει και όχι η πίεση).
8. Μετά τη λήξη του χρόνου, κλείνεται ο διακόπτης της λειτουργίας και αφήνεται να πέσει η πίεση και η θερμοκρασία. Ανοίγεται προσεκτικά η στρόφιγγα διαφυγής των ατμών. Δεν πρέπει να γίνει απότομα, γιατί τα πώματα θα εκσφενδονιστούν και τα αντικείμενα θα σπάσουν.
9. Όταν η ένδειξη στο μανόμετρο φτάσει στο μηδέν, ανοίγεται το καπάκι.
10. Απομακρύνονται οι φιάλες ή τα αντικείμενα και κλείνονται καλά τα πώματα.
11. Το νερό του αυτόκαυστου απορρίπτεται.
12. Το αυτόκαυστο πρέπει να καθαρίζεται, να ελέγχεται και να συντηρείται τακτικά.

5.4. Αυτόκαυστοι κλίβανοι εκτόπισης (με βαρύτητα) Αυτόματοι κλίβανοι κενού

5.4.1. Γενική αρχή

Οι κλίβανοι αυτοί χρειάζονται ειδική εγκατάσταση και δε μετακινούνται. Συνδέονται με σωλήνα ύδρευσης και με ηλεκτρικό. Στους κλιβάνους εκτόπισης με τη βαρύτητα εισέρχεται ατμός από βαλβίδα που βρίσκεται στην οροφή τους, η οποία διώχνει τον αέρα του κλιβάνου. Ο αέρας διαφεύγει από μια βαλβίδα που βρίσκεται στον πυθμένα και αντικαθίσταται όλος από ατμό. Όταν ο ατμός γεμίσει τον κλίβανο, η βαλβίδα κλείνεται. Ο ατμός συμπιέζεται και ανεβαίνει η πίεση, ανεβαίνει και η θερμοκρασία. Μόλις η θερμοκρασία φθάσει στο επιθυμητό επίπεδο, υπολογίζεται ο χρόνος που χρειάζεται για την αποστείρωση του υλικού. Υπάρχει βαλβίδα ασφαλείας από την οποία διαφεύγει η περίσσια του ατμού, σε περίπτωση που η πίεση ανέβει πιο πολύ από την επιθυμητή. Μετά τη συμπλήρωση του χρόνου κλείνεται ο διακόπτης, ανοίγεται η βαλβίδα προσεκτικά και ο ατμός διαφεύγει. Ο χρόνος για όλη την διαδικασία είναι πολύ μεγάλος, γι αυτό χρησιμοποιούνται οι κλίβανοι κενού. Στους κλιβάνους κενού η αναρρόφηση του αέρα γίνεται με αντλία ή με άλλους

τρόπους και δημιουργείται κενό, το οποίο το αντικαθιστά ο ατμός. Η αντικατάσταση του ατμού από τον αέρα στο τέλος της αποστείρωσης γίνεται πάλι με αντλία. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για την αποστείρωση.



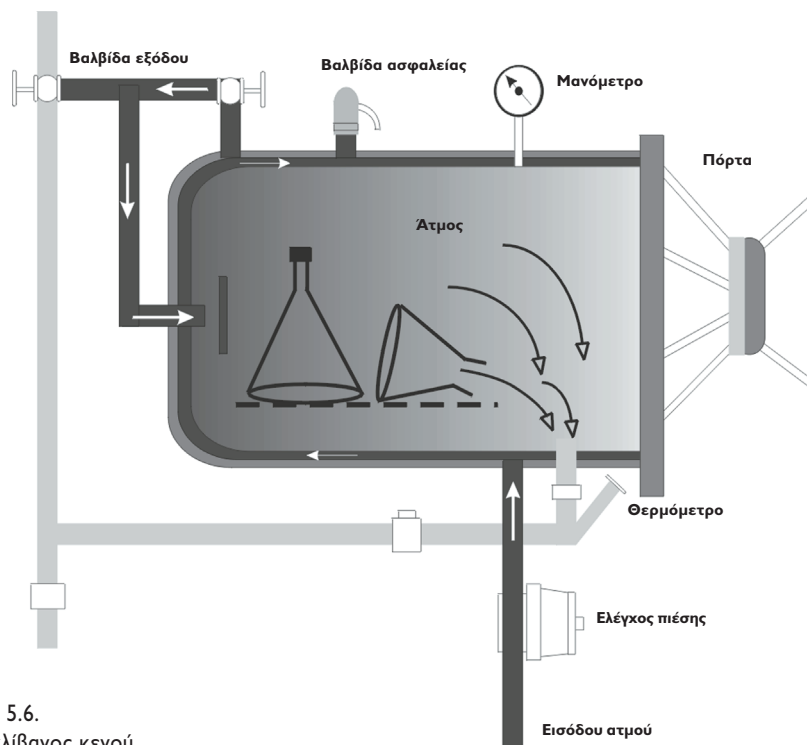
Σχήμα 5.5.
Αρχή λειτουργίας κλιβάνου
βαρύτητας

5.4.2. Περιγραφή

Υπάρχουν πολλοί τύποι κλιβάνων. Γενικά αποτελούνται από:

- Έναν κυλινδρικό μεταλλικό ανοξείδωτο θάλαμο με διπλά τοιχώματα. Η πόρτα έχει απόλυτη εφαρμογή. Μπορεί να είναι αυτόματη ή σαν τιμόνι, που, καθώς γυρίζει, οι ακτίνες του σφραγίζουν τον κλίβανο.
- Λέβητα - καζάνι ανοξείδωτο, συνήθως κυλινδρικό, κάτω από τον κύριο θάλαμο του κλιβάνου, και μικρότερο. Μέσα σε αυτόν υπάρχουν τα θερμικά στοιχεία, τα οποία παράγουν θερμότητα για την παραγωγή του ατμού από το νερό.
- Μανόμετρο για την ένδειξη της πίεσης.
- Θερμόμετρο.
- Βαλβίδα για τη διαφυγή του αέρα και των ατμών ή άλλο σύστημα διαφυγής των ατμών.
- Βαλβίδα ασφαλείας.

- Δείκτη της στάθμης του νερού.
- Χρονόμετρο με βομβητή.
- Διακόπτη για την έναρξη της λειτουργίας.
- Ενδεικτικές λυχνίες.



Σχήμα 5.6.
Ατμοκλίβανος κενού

5.4.3. Οδηγίες χρήσης για αποστείρωση στο αυτόκαυστο

- Ελέγχεται η στάθμη του νερού. Συμπληρώνεται το νερό, αν χρειάζεται.
- Ανοίγεται ο κλίβανος, για να θερμανθεί το νερό.
- Τοποθετείται το φορτίο για αποστείρωση.
- Τοποθετούνται τα αντικείμενα στη σωστή θέση. Τα αντικείμενα για αποστείρωση πρέπει να είναι καθαρά. Δεν πρέπει να τοποθετούμε πολλά αντικείμενα και το ένα κοντά στο άλλο, για να μπορεί ο ατμός να διεισδύει παντού. Οι φιάλες με υλικό σκεπάζονται με ανυδρόφιλο βαμβάκι τυλιγμένο με γάζα. Μετά καλύπτονται με αλουμινόχαρτο ή με λαδόκολλα και δένονται με σπάγγο, για να διαπερνά ο ατμός και, μετά την αποστείρωση, να μη μένει υγρασία και να φυλάσσονται αποστειρωμένα.
- Τα υλικά πρέπει να είναι τυλιγμένα σε πακέτα. Τα υλικά που θα αποστειρωθούν να είναι παρόμοια και να έχουν παρόμοιο όγκο, π.χ. δεν αποστει-

ρώνουμε 200ml διαλύματος μαζί με 2000ml.

- Τα βιδωτά πώματα στις φιάλες και τα σωληνάκια πρέπει να είναι χαλαρά, για να μπορεί να διαφεύγουν οι ατμοί. Μετά την αποστείρωση βιδώνονται καλά.
- Κλείνεται η πόρτα καλά και προσεκτικά.
- Δημιουργείται κενό και ανοίγεται η βαλβίδα του ατμού. Η βαλβίδα διαφυγής του αέρα κλείνεται, όταν εκτοπιστεί όλος ο αέρας.
- Ο ατμός συμπυκνώνεται, αυξάνει η πίεση και η θερμοκρασία. Η επιθυμητή θερμοκρασία διατηρείται για όλο το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποστείρωση.
- Ο χρόνος μετράται από τη στιγμή που ο κλίβανος φθάνει στην επιθυμητή θερμοκρασία.
- Με τη λήξη του χρόνου κλείνεται ο κλίβανος.
- Δημιουργείται κενό και αντικαθίσταται ο ατμός από αέρα. Η θερμοκρασία και η πίεση πρέπει να φθάσουν στα φυσιολογικά επίπεδα.
- Ανοίγουμε τον κλίβανο ΜΟΝΟ όταν ο δείκτης του μανομέτρου είναι στο μηδέν.
- Αφήνεται το φορτίο να κρυώσει.
- Μόλις κατέβει ο κλίβανος στο μηδέν και η θερμοκρασία κάτω από 70° C, βγάζουμε τα αντικείμενα από τον κλίβανο και τα τοποθετούμε εκεί που είναι τα αποστειρωμένα.
- Για να ξεχωρίζουν τα αποστειρωμένα από τα μη, τοποθετείται αυτοκόλλητη ταινία πάνω στα αντικείμενα. Όταν φθάσει ο κλίβανος στη θερμοκρασία αποστείρωσης, αλλάζει το χρώμα. Δεν ελέγχεται ο χρόνος αλλά η θερμοκρασία.

5.4.4. Συντήρηση - Έλεγχος

Καθαρίζεται εσωτερικά και εξωτερικά. Έλεγχος της λειτουργίας του κλιβάνου με:

- Φυσικούς δείκτες
- Χημικούς δείκτες: με αυτοκόλλητη ταινία (αναφέρεται στον ξηροκλίβανο) ελέγχεται η θερμοκρασία και με ειδικές ταινίες TST, που αλλάζουν χρώμα ανάλογα με τη θερμοκρασία την ώρα αποστείρωσης, και τον ατμό.
- Βιολογικούς δείκτες

5.4.5. Αρχείο

Κάθε κύκλος αποστείρωσης σημειώνεται στο ειδικό βιβλίο. Αναφέρεται το είδος που αποστειρώθηκε, ο χρόνος και η θερμοκρασία αποστείρωσης, ο

δείκτης ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε, αν κάτι δεν έγινε σωστά, π.χ. ανέβηκε η θερμοκρασία πολύ, και το όνομα του υπεύθυνου για την αποστείρωση.

5.4.6. Ασφάλεια

Ακολουθούνται πάντα οι οδηγίες του κατασκευαστή. Δεν ανοίγεται η πόρτα του κλιβάνου, αν δεν πέσει η πίεση και δεν κατέβει η θερμοκρασία, γιατί ο ατμός είναι σε πίεση και ζεστός. Αν ανοίξουμε απότομα τον κλίβανο, τα πώματα θα εκσφενδονιστούν. Τα αντικείμενα απομακρύνονται, όταν κρυώσουν. Στα βιδωτά σωληνάρια και στις φιάλες τα πώματα αφήνονται χαλαρά, για να μην σπάσουν. Μετά την αποστείρωση κλείνονται καλά.

5.4.7. Καταστροφή μολυσμένων υλικών

Για την καταστροφή των μολυσμένων υλικών, όπως τρυβλία με καλλιέργειες, πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστός κλίβανος. Αν το εργαστήριο δε διαθέτει ξεχωριστό κλίβανο, τηρείται με σχολαστικότητα η καθαριότητα του κλιβάνου εσωτερικά και εξωτερικά. Τα υλικά πρέπει να τοποθετούνται σε δοχεία ή σάκους που επιτρέπουν τη διείσδυση του ατμού και δε λιώνουν ούτε τρέχουν τα ρευστά υλικά, ώστε να λερώνουν τους πάγκους και τα πατώματα. Υπάρχουν σακούλες που αντέχουν σε υψηλή θερμοκρασία. Ο χρόνος αποστείρωσης και η θερμοκρασία εξαρτάται από το φορτίο το είδος και την ποσότητα. Συνήθως στους 121° C για 35-40 λεπτά.

5.5. Ηλεκτρονικοί κλίβανοι

Υπάρχουν κλίβανοι αυτόματοι, αλλά είναι πολύ πιο ακριβοί από τους συνηθισμένους. Διαθέτουν συστήματα ασφαλείας. Δεν ανοίγει το καπάκι, αν δεν πέσει η πίεση. Δεν δημιουργείται πίεση, αν δεν είναι καλά κλεισμένο το καπάκι. Ο κλίβανος διακόπτει τη λειτουργία του, αν δεν υπάρχει νερό. Μπορεί να συνδέονται με υπολογιστή και να καταγράφονται, η συχνότητα λειτουργίας, ο χρόνος αποστείρωσης και η θερμοκρασία αποστείρωσης.

5.6. Επωαστικός κλίβανος

5.6.1. Γενικά

Η επώαση σε ορισμένη θερμοκρασία χρησιμοποιείται στις καλλιέργειες των μικροοργανισμών, σε ορισμένες ορολογικές, αιματολογικές, βιοχημικές δοκιμασίες στην αιμοδοσία κτλ. Για τις καλλιέργειες χρησιμοποιείται ο

επωαστικός κλίβανος. Οι μικροοργανισμοί στην κατάλληλη θερμοκρασία και στον ανάλογο χρόνο διαιρούνται και έχουμε την εμφάνιση αποικιών στα στερεά υποστρώματα και θόλωση στους ζυμούς. Στις άλλες περιπτώσεις, όπου απαιτείται ορισμένη θερμοκρασία και χρόνος, για να γίνουν οι διάφορες αντιδράσεις μεταξύ των ουσιών που περιέχονται στα διαλύματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και υδατόλουτρα ή άλλες συσκευές.

5.6.2. Περιγραφή

Εξωτερικά μοιάζει σε πολλά σημεία με τον ξηροκλίβανο, αλλά η λειτουργία του είναι αντίθετη. Είναι ένας θάλαμος με μονωτικά τοιχώματα στο εσωτερικό του. Το εξωτερικό του κλιβάνου όμως μπορεί να είναι από τέτοια υλικά, για να διατηρείται η θερμοκρασία του σταθερή. Μεταξύ των τοιχωμάτων του κλιβάνου υπάρχει μόνωση.

Έχει συνήθως δύο πόρτες. Μία εσωτερική διάφανη πόρτα, για καλύτερη μόνωση και για να ελέγχεται ο κλίβανος χωρίς να χρειάζεται να την ανοίγουμε και πέφτει η θερμοκρασία, (σχήμα 5.7). Η εξωτερική μεταλλική πόρτα είναι με μόνωση και κλείνει καλά. Αν ο κλίβανος έχει μία πόρτα, αυτή έχει παράθυρο, για να ελέγχουμε το εσωτερικό, και το ανάλογο πάχος, ώστε να μην έχουμε απώλεια θερμότητας. Διαθέτει ηλεκτρική αντίσταση, για να παράγεται θερμότητα, και θερμοστάτη με μεγάλη ευαισθησία, για να παραμένει σταθερή



Σχήμα 5.7. Επωαστικός κλίβανος:
Με εσωτερική διάφανη πόρτα



Σχήμα 5.8. Επωαστικός κλίβανος. Με παράθυρο

η θερμοκρασία. Στα εσωτερικά τοιχώματα του κλιβάνου υπάρχουν υποδοχές όπου τοποθετούνται ράφια, διάτρητα, για την τοποθέτηση των τρυβλίων ή των σωληναρίων, με τη δυνατότητα να μετακινούνται.

Υπάρχει σύστημα προστασίας από την υπερθέρμανση και θερμομέτρο εξωτερικό, που συνδέεται με το εσωτερικό του κλιβάνου με δυνατότητα ένδειξης μέχρι 100°C . Στην οροφή του κλιβάνου μπορεί να υπάρχει χώρος για την εισαγωγή θερμομέτρου. Μερικοί διαθέτουν σύστημα εξαέρωσης, το οποίο ελέγχεται από το χειριστή και κατά τη λειτουργία του δεν έχουμε μεγάλες απώλειες θερμότητας. Υπάρχουν ακόμη διακόπτες ON και OFF, ενδεικτικές λυχνίες για τη λειτουργία του κλιβάνου και του θερμοστάτη και κυκλοφορητής του αέρα, για να είναι ομοιόμορφη η θερμοκρασία σε όλο τον κλίβανο. Υπάρχουν επιτραπέζιοι και κλίβανοι εδάφους. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται οι κλίβανοι θα πρέπει να είναι $16 - 17^{\circ}\text{C}$.

5.6.3. Τρόπος χρήσης

- Τοποθετούνται τα υλικά.
- Πατάμε το ON. Ρυθμίζεται η θερμοκρασία. Ελέγχουμε, αν λειτουργεί ο θερμοστάτης.
- Η θερμοκρασία του κλιβάνου είναι συνήθως καθορισμένη και μένει πάντα σταθερή. Η θερμοκρασία επώασης είναι συνήθως $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ για 18-24 ώρες.
- Η σχετική υγρασία πρέπει να είναι περίπου 75-85%. Για τον σκοπό αυτόν μπορεί να τοποθετηθεί στο κλίβανο ένα μικρό ποτήρι ζέσεως με νερό ή βρεγμένο βαμβάκι. Πρέπει να αλλάζονται τακτικά για να μην μολύνονται με μύκητες.

- Κλείνονται οι πόρτες.
- Τα τρυβλία, μέχρι πέντε, τοποθετούνται ανάποδα, για να πέφτουν οι υδρατμοί στο καπάκι και να έχουν όλα την σωστή θερμοκρασία.
- Τα σωληνάρια τοποθετούνται σε συρμάτινα καλαθάκια, για να περνά ο αέρας.

Αν υπάρχει ανεμιστήρας, τα τρυβλία μπορεί να επιμολυνθούν ή να στεγνώσουν. Έτσι πρέπει να τοποθετούνται σε σακουλάκια, για να μην επιμολύνονται από τη σκόνη ή να χρησιμοποιούνται τρυβλία που δεν επιτρέπουν τον αερισμό.

5.6.4. Έλεγχος

Η θερμοκρασία είναι καθοριστική για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Μπορεί, δηλαδή, αν δεν είναι κατάλληλη η θερμοκρασία, να μην έχουμε ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Πρέπει λοιπόν η θερμοκρασία να ελέγχεται με σχολαστικότητα, καθημερινά στην αρχή, κατά τη διάρκεια και στο τέλος της εργασίας, και να τηρείται διάγραμμα θερμοκρασιών.

Όταν η πόρτα του κλιβάνου ανοιγοκλείνει, η θερμοκρασία δεν είναι σταθερή. Γι αυτό δεν την ανοίγουμε άσκοπα. Η εργασία οργανώνεται έτσι ώστε να μην έχουμε απώλειες θερμότητας. Ανάλογα με το μέγεθος του κλιβάνου, στο εσωτερικό τοποθετείται θερμόμετρο ή θερμόμετρα μέσα σε γλυκερίνη σε ποτήρι ζέσεως των 50ml. Καλύτερα είναι να χρησιμοποιούνται επωαστικοί με αυτόματα καταγραφικά θερμόμετρα. Με αυτά καταγράφεται η θερμοκρασία όλες τις ώρες και ελέγχεται η απόκλισή της, δηλαδή, αν ανέβηκε ή κατέβηκε η θερμοκρασία και πόσο.

Γίνεται έλεγχος και της σχετικής υγρασίας του κλιβάνου συνήθως κάθε τρεις μήνες. Ζυγίζονται ορισμένα τρυβλία. Επάζονται στον κλίβανο για 48 ± 2 ώρες σε θερμοκρασία 35°C . Ζυγίζονται πάλι. Η απώλεια αυτή δεν πρέπει να είναι παραπάνω από 15%. Καταγράφεται στο αρχείο.

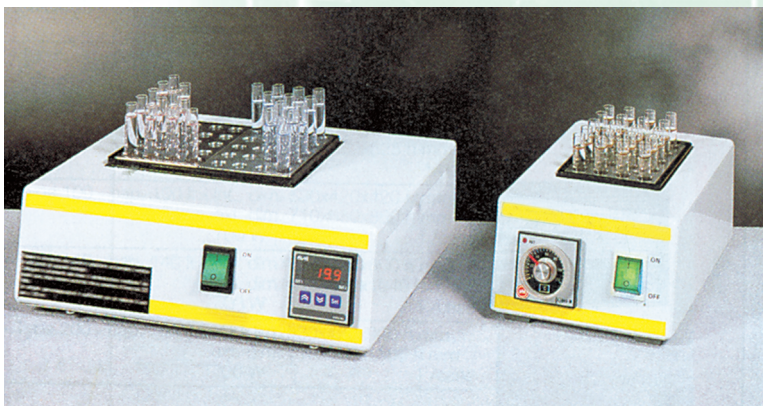
Καθαρίζεται κάθε 15 μέρες και αμέσως, αν χυθούν υλικά.

5.7. Ξηρό υδατόλουτρο (Heat block)

5.7.1. Γενικά

Χρησιμοποιείται για την επώαση δειγμάτων σε σωληνάρια, βράσιμο, εξάτμιση και συμπύκνωση διαλυμάτων. Η λειτουργία του είναι παρόμοια με του υδατόλουτρου, αλλά αντί για το νερό θερμαίνεται το μέταλλο, που μεταδί-

δει στα σωληνάρια τη θερμότητα. Σε σύγκριση με το υδατόλουτρο είναι οικονομικότερο, χρειάζεται λιγότερη συντήρηση και, επειδή δεν έχει νερό, δεν υπάρχει κίνδυνος οι ατμοί να αναμειχθούν με τα δείγματα, ούτε ο κίνδυνος μόλυνσης, όπως με το νερό.



Σχήμα 5.9.
Ξηρά υδατόλουτρα

5.7.2. Περιγραφή της συσκευής

Είναι μία ορθογώνια συσκευή και τα εξωτερικά τοιχώματά της είναι από μονωτικό υλικό. Στο κέντρο της υπάρχει ένας μεταλλικός κάδος. Σ' όλη την επιφάνειά του υπάρχουν καλυμμένες αντιστάσεις, οι οποίες θερμαίνονται. Στον κάδο τοποθετούνται μεταλλικές κεφαλές με υποδοχές για τα σωληνάρια. Υπάρχουν κεφαλές με διαφορετικές υποδοχές ανάλογα με τη διάμετρο των σωληναρίων. Σε ορισμένες συσκευές υπάρχουν και κεφαλές χωρίς υποδοχές, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως θερμαινόμενες πλάκες. Υπάρχει θερμομέτρο που συνοδεύει τη συσκευή και τοποθετείται σε μια υποδοχή για τον έλεγχο της θερμοκρασίας. Έχουν διακόπτη για την ρύθμιση της θερμοκρασίας, διακόπτη για την έναρξη της λειτουργίας και το κλείσιμο, ON-OFF. Υπάρχουν και συσκευές με μικροεπεξεργαστή (microprocessor) που ελέγχει τη θερμοκρασία.

5.7.3. Τρόπος χρήσης και συντήρηση

- Ανάλογα με τα σωληνάρια που θέλουμε να επώασουμε, διαλέγουμε την κεφαλή και τοποθετούμε τα σωληνάρια.
- Τα σωληνάρια πρέπει να εφάπτονται στις υποδοχές, για να μην υπάρχουν απώλειες της θερμότητας και να γίνει σωστή επώαση.
- Ανοίγουμε το διακόπτη λειτουργίας στο ON.
- Ρυθμίζουμε τη θερμοκρασία.
- Καθαρίζεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Δε χρησιμοποιούνται καυστικά διαλύματα για τον καθαρισμό.

- Αν χρειάζεται, μπορεί να αποστειρωθεί σε κλίβανο.
- Η συσκευή πρέπει να βγαίνει από την πρίζα στο τέλος της εργασίας αλλά και όταν πρέπει να καθαριστεί.

5.8. Επώαστικοί κλίβανοι με ψύξη

Για ορισμένες μικροβιολογικές δοκιμασίες, όπως είναι ο έλεγχος ενζύμων για τη φύλαξη ευαίσθητων προϊόντων, για τα παράγωγα του πλάσματος, στην κοσμετική, στην βοτανική, στην έρευνα κτλ., χρειάζονται κλίβανοι με θερμοκρασία χαμηλότερη του περιβάλλοντος. Οι κλίβανοι αυτοί στη βάση τους διαθέτουν μηχανισμό για ψύξη. Το εύρος της θερμοκρασίας των κλιβάνων είναι από 50 - 55° C.

5.9. Επώαστικοί κλίβανοι για τη συντήρηση αιμοπεταλίων

Τα αιμοπετάλια για μετάγγιση διατηρούνται σε θερμοκρασία 22° C με ανάδευση. Οι κλίβανοι αιμοπεταλίων πρέπει να διατηρούν τη θερμοκρασία τους σταθερή και με μεγάλη ευαισθησία, για να μην καταστραφούν τα αιμοπετάλια που προορίζονται για μετάγγιση.

5.10. Κλίβανοι διοξειδίου του άνθρακα (CO₂)

Για ορισμένους μικροοργανισμούς το οξυγόνο είναι τοξικό, δηλητήριο, δηλαδή η παρουσία του τα καταστρέφει. Αυτοί οι μικροοργανισμοί χρειάζονται διοξείδιο του άνθρακα για να πολλαπλασιαστούν. Για την επώαση αυτών των μικροοργανισμών χρησιμοποιούνται οι κλίβανοι διοξειδίου του άνθρακα. Τα περισσότερα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι όμοια με τους άλλους κλιβάνους. Υπάρχει όμως αυτόματο ηλεκτρονικό σύστημα για τη ρύθμιση του διοξειδίου του άνθρακα στο εσωτερικό. Από το θάλαμο αδειάζει ο αέρας και γεμίζει με μείγμα διοξειδίου του άνθρακα και υδρογόνου ή αζώτου.

Επίσης υπάρχουν και συσκευές στις οποίες γίνονται και η καλλιέργεια και η επώαση σε συνθήκες διοξειδίου του άνθρακα. Για την εκτέλεση της καλλιέργειας υπάρχουν στον κλίβανο ενσωματωμένα γάντια. Ο χειριστής φορά τα γάντια και εκτελεί την καλλιέργεια.



Ανακεφαλαίωση

Ο ξηροκλίβανος χρησιμοποιείται για την αποστείρωση των γυάλινων κυρίως σκευών στο εργαστήριο. Το μέσον της αποστείρωσης είναι ο θερμός αέρας, συνήθως σε θερμοκρασία 160°C για δύο ώρες ή 180°C για 30 '. Για τη σωστή αποστείρωση τα σκεύη πρέπει να είναι καθαρά, στεγνά, σωστά τυλιγμένα ή πωματισμένα και σωστά τοποθετημένα στο κλίβανο. Πρέπει να γίνεται έλεγχος της λειτουργίας και συντήρηση του κλιβάνου.

Το αυτόκαυστο είναι ο πιο συνηθισμένος και πρακτικός τρόπος αποστείρωσης. Το μέσον της αποστείρωσης είναι οι ατμοί σε πίεση, συνήθως σε θερμοκρασία $115-120^{\circ}\text{C}$ για 10-20 λεπτά. Η θερμοκρασία είναι συνάρτηση της πίεσης και αυτή αποστειρώνει και όχι η πίεση. Ο ατμός πρέπει να αντικαταστήσει όλο τον αέρα του κλιβάνου.

Πρέπει να γίνεται έλεγχος της λειτουργίας και συντήρηση του κλιβάνου.

Ο επωαστικός κλίβανος χρησιμοποιείται για την επώαση. Η θερμοκρασία του κλιβάνου είναι συνήθως καθορισμένη και μένει πάντα σταθερή. Η θερμοκρασία επώασης είναι συνήθως $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ για 18-24 ώρες. Μερικές συσκευές διαθέτουν κυκλοφορητή του αέρα για ομοιόμορφη θερμοκρασία. Ο κλίβανος πρέπει να έχει την απαραίτητη υγρασία, να μην ανοίγεται χωρίς λόγο, επειδή με το άνοιγμα πέφτει η θερμοκρασία, και τα υλικά να τοποθετούνται σωστά. Υπάρχουν και άλλες συσκευές για επώαση, όπως το υδατόλουτρο, το ξηρό υδατόλουτρο, οι κλίβανοι με ψύξη, οι κλίβανοι για τα αιμοπετάλια και οι κλίβανοι CO_2 . Πρέπει να γίνεται έλεγχος της λειτουργίας και συντήρηση των κλιβάνων τακτικά και με σωστό τρόπο.



Ερωτήσεις

Παράγραφοι 5.1-5.2.8

1. Τι αποστειρώνουμε στον ξηροκλίβανο;
2. Στο δικό σας σχολικό εργαστήριο τι αποστειρώνετε στον ξηροκλίβανο;
3. Γιατί πρέπει να είναι ο ξηροκλίβανος καλά μονωμένος; Με ποιους τρόπους επιτυγχάνεται η μόνωση;
4. Γιατί πρέπει να πωματίζουμε σωστά τα αντικείμενα που θέλουμε να διατηρήσουμε αποστειρωμένα;
5. Γιατί τα αντικείμενα για αποστείρωση είναι τυλιγμένα με αλουμινόχαρτο; Με ποιο τρόπο εσείς ετοιμάζετε τα αντικείμενα για αποστείρωση;
6. Ποιους κανόνες ασφαλείας πρέπει να τηρούμε, όταν χειριζόμαστε τον ξηροκλίβανο;
7. Ποια η διαφορά του ξηροκλίβανου από τον αποτεφρωτικό κλίβανο;

Παράγραφοι 5.3-5.5

1. Ποια είδη αποστειρώνονται στο αυτόκαυστο;
2. Τι αποστειρώνετε στο αυτόκαυστο του εργαστηρίου σας;
3. Γιατί δεν πρέπει να αφήνουμε να πέφτει πολύ γρήγορα η πίεση αλλά σιγά σιγά;
4. Γιατί τα βιδωτά σωληνάρια πρέπει κατά τη διάρκεια της αποστείρωσης να είναι χαλαρά;
5. Πώς τοποθετούνται τα αντικείμενα για αποστείρωση στον κλίβανο και γιατί;
6. Γιατί οι φιάλες πρέπει να καλύπτονται πάνω από το πώμα με ανυδρόφιλο βαμβάκι, χαρτί ή αλουμινόχαρτο;
7. Πότε πρέπει να κλείνεται η βαλβίδα διαφυγής των ατμών και γιατί;
8. Ποια είναι η σχέση της θερμοκρασίας με την πίεση;
9. Πώς ελέγχεται η αποστείρωση στους ατμοκλιβάνους; Είναι ίδια με τον ξηροκλίβανο;



Παράγραφοι 5.6-5.10

Εκτός από τους επωαστικούς κλιβάνους, ποιες άλλες συσκευές χρησιμοποιούμε για επώαση;

2. Πού χρησιμοποιείται ο επωαστικός κλίβανος;

3. Να συγκρίνετε και να καταγράψετε τις εφαρμογές, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των επωαστικών κλιβάνων, των υδατόλουτρων, των ξηρών υδατόλουτρων.

4. Πώς τοποθετούνται τα τρυβλία στον επωαστικό κλίβανο και γιατί;

5. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα από τον κυκλοφορητή του αέρα στον επωαστικό; Πώς αντιμετωπίζονται;

6. Ποια είναι η πιο συνηθισμένη θερμοκρασία επώασης;

7. Ποια η διαφορά του συνηθισμένου επωαστικού από τον κλίβανο με ψύξη;

8. Γιατί στους κλιβάνους αιμοπεταλίων πρέπει να υπάρχει σύστημα συναγερμού για τη θερμοκρασία;

9. Πού διαφέρει ο κλίβανος αιμοπεταλίων από τους επωαστικούς;

10. Πού διαφέρει ο κλίβανος του CO₂ ;

Ασκήσεις

I Να παρατηρήσετε τον ξηροκλίβανο που υπάρχει στο εργαστήριό σας

A) Εξωτερικά

1. Να βρείτε το διακόπτη για τη λειτουργία του κλιβάνου. Με το πάτημα στο ON να παρατηρήσετε αν ανάβει η αντίστοιχη λυχνία και στο OFF, αν κλείνει.

2. Υπάρχει εξωτερικό θερμόμετρο; Ποιο είναι το εύρος του; Υπάρχει θερμόμετρο που τοποθετείται στην κορυφή του κλιβάνου; Η θερμοκρασία του κλιβάνου φαίνεται ψηφιακά; Βρείτε το διακόπτη που ρυθμίζει τη θερμοκρασία. Υπάρχει λυχνία για να μας δείχνει ότι ανεβαίνει η θερμοκρασία του κλιβάνου;



3. Υπάρχει ανεμιστήρας; Διακόπτης για τη λειτουργία του; Λυχνία που δηλώνει ότι ο ανεμιστήρας λειτουργεί;
4. Να παρατηρήσετε την πόρτα. Πώς κλείνει; Πώς εφαρμόζει; Έχει παράθυρο;
5. Έχει χρονόμετρο;
6. Παρατηρείτε κάτι άλλο που δεν έχουμε αναφέρει;

Β) Εσωτερικά

1. Να παρατηρήσετε τα ράφια. Πώς είναι; Είναι συμπαγή ή σε μορφή σχάρας, και γιατί; Μετακινούνται; Γιατί; Υπάρχει ανεμιστήρας;
2. Στο νεροχύτη του εργαστηρίου υπάρχουν άπλυτες κωνικές φιάλες και σωληνάρια. Πρέπει να αποστειρωθούν και να διατηρηθούν αποστειρωμένα.
 - α) Να καταγράψετε, με τη σειρά, τις εργασίες που πρέπει να ακολουθήσουμε μέχρι την αποθήκευση των αποστειρωμένων πλέον σκευών.
 - β) Αφού ελέγξετε με τη βοήθεια του βιβλίου, των συμμαθητών σας και του καθηγητή σας αν τα στάδια είναι σωστά, να εφαρμόσετε τη διαδικασία στην πράξη.

2. Να παρατηρήσετε τον ατμοκλίβανο που υπάρχει στο εργαστήριό σας

Α) Εξωτερικά

1. Τι είδους είναι; Κάθετος ή οριζόντιος, μεγάλος ή μικρός; Είναι φορητός ή θέλει ειδική εγκατάσταση;
2. Να βρείτε το διακόπτη λειτουργίας, το μανόμετρο, τη βαλβίδα διαφυγής του αέρα και του ατμού, το διακόπτη για τη λειτουργία του κλιβάνου, το διακόπτη επιλογής θερμοκρασίας, αν έχει θερμόμετρο, λυχνίες και τι δείχνουν.
3. Να παρατηρήσετε την πόρτα ή το καπάκι. Πώς κλείνει; Πώς εφαρμόζει;
4. Με ποιο τρόπο γεμίζουμε νερό τον κλίβανο;



5. Έχει μηχανισμό ή διακόπτη για τη δημιουργία κενού;
6. Έχει χρονόμετρο;
7. Έχει διακόπτη παροχής νερού;
8. Μέχρι ποιο σημείο πρέπει να φτάνει η στάθμη του νερού;
9. Παρατηρείτε κάτι άλλο που δεν έχουμε αναφέρει;

Β) Εσωτερικά

1. Να παρατηρήσετε το θάλαμο. Έχει ράφια ή καλάθια, για να τοποθετούνται τα αντικείμενα; Πώς είναι; Είναι συμπαγή ή σε μορφή σχάρας και γιατί;
2. Μετακινούνται; Γιατί;
3. Αν είναι φορητό.
4. Μέχρι ποιο σημείο πρέπει να γεμίζουμε με νερό;
5. Πού τοποθετείται το καλάθι;
6. Έχει στήριγμα για την τοποθέτησή του;

3. Στο εργαστήριο μικροβιολογίας παρασκευάζουμε θρεπτικά υλικά τα οποία αποστειρώνονται στο αυτόκαυστο. Να παρασκευάσετε ένα θρεπτικό υλικό και να το αποστειρώσετε. Πριν από την εφαρμογή να καταγράψετε τα στάδια που θα ακολουθήσετε. Σε ξεχωριστή παράγραφο να καταχωρίσετε τι πρέπει να προσέχετε.

4. Να παρατηρήσετε τον επωαστικό που υπάρχει στο εργαστήριό σας

Α) Εξωτερικά

1. Με τι μοιάζει;
2. Να βρείτε το διακόπτη λειτουργίας, το διακόπτη επιλογής θερμοκρασίας, το θερμόμετρο, που είναι τοποθετημένο; Ποιο είναι το εύρος του;
3. Έχει λυχνίες (φωτάκια) και τι δείχνουν;



4. Να παρατηρήσετε την πόρτα. Πώς είναι; Πώς ανοίγει; Έχει εσωτερική πόρτα; Πώς κλείνει; Πώς εφαρμόζει;
5. Έχει χρονόμετρο;
6. Έχει κυκλοφορητή του αέρα; Πώς τον θέτουμε σε λειτουργία;
7. Παρατηρείτε κάτι άλλο που δεν έχουμε αναφέρει;

B) Εσωτερικά

1. Να παρατηρήσετε το θάλαμο. Έχει ράφια για να τοποθετούνται τα αντικείμενα; Πώς είναι; Είναι συμπαγή ή σε μορφή σχάρας και γιατί;
2. Μετακινούνται; Γιατί;
3. Υπάρχει εσωτερικό θερμόμετρο;

Αν είναι σε λειτουργία, σε τι θερμοκρασία είναι; Πώς είναι τοποθετημένα τα υλικά; Ο κυκλοφορητής λειτουργεί; Υπάρχει δοχείο με νερό για την υγρασία;

Δραστηριότητες

1. Αν κάποιοι μαθητές έχουν στο σπίτι τους χύτρα ταχύτητας για το μαγείρεμα να εξηγήσουν στην τάξη πώς μαγειρεύουν με αυτήν ή να φέρουν στην τάξη τις οδηγίες χρήσης και να συζητηθούν. Αν δεν έχει κανείς, να επισκεφτείτε καταστήματα της περιοχής σας ή να βρείτε *πληροφορίες από φίλους ή γνωστούς και να τις συζητήσετε. Συγκρίνετε τον τρόπο λειτουργίας της χύτρας με το αυτόκαυστο του εργαστηρίου σας.

2. Να συγκρίνετε τον ξηροκλίβανο του εργαστηρίου σας με το αυτόκαυστο.

Χαρακτηριστικά των συσκευών, Λειτουργία, Εφαρμογές, Θερμοκρασία – χρόνος, Έλεγχος της σωστής λειτουργίας, Κανόνες ασφάλειας.