

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6404 : 2008

ISO 7218 : 2007

VI SINH VẬT TRONG THỰC PHẨM VÀ THỨC ĂN CHĂN NUÔI - YÊU CẦU CHUNG VÀ
HƯỚNG DẪN KIỂM TRA VI SINH VẬT

*Microbiology of food and animal feeding stuffs - General requirements and guidance for
microbiological examinations*

Lời nói đầu

TCVN 6404: 2008 thay thế TCVN 6404:2007;

TCVN 6404:2008 hoàn toàn tương đương với ISO 7218:2007;

TCVN 6404:2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F13 *Phương pháp phân tích và lấy mẫu* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

VI SINH VẬT TRONG THỰC PHẨM VÀ THỨC ĂN CHĂN NUÔI - YÊU CẦU CHUNG VÀ
HƯỚNG DẪN KIỂM TRA VI SINH VẬT

*Microbiology of food and animal feeding stuffs - General requirements and guidance for
microbiological examinations*

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu chung và các hướng dẫn/lựa chọn cho ba mục đích sử dụng chính sau đây:

- áp dụng các tiêu chuẩn của các Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia có liên quan để phát hiện hoặc định lượng vi sinh vật, sau đây được gọi là “các tiêu chuẩn cụ thể”;
- thực hành phòng thử nghiệm tốt đối với các phòng thử nghiệm vi sinh vật trong thực phẩm (có sẵn các tài liệu cho mục đích này nhưng không nêu chi tiết chúng trong tiêu chuẩn này);
- hướng dẫn công nhận các phòng thử nghiệm vi sinh trong thực phẩm (tiêu chuẩn này mô tả các yêu cầu kỹ thuật theo Phụ lục B của TCVN ISO/IEC 17025 về công nhận phòng thử nghiệm vi sinh bởi các tổ chức quốc gia).

Các yêu cầu của tiêu chuẩn này thay thế các yêu cầu tương ứng của các tiêu chuẩn cụ thể hiện hành.

Các hướng dẫn bổ sung trong lĩnh vực kiểm tra sinh học phân tử được quy định trong ISO 22174.

Tiêu chuẩn này bao gồm việc kiểm tra vi khuẩn, nấm men và nấm mốc và có thể được sử dụng nếu được bổ sung hướng dẫn cụ thể về prion (các phần tử lây nhiễm có protein), ký sinh trùng và virus. Tiêu chuẩn này không bao gồm việc kiểm tra các độc tố hoặc các chất chuyển hóa khác (ví dụ: các amin) từ vi sinh vật.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho vi sinh vật trong thực phẩm, thức ăn chăn nuôi và môi trường sản xuất thực phẩm và môi trường sản xuất ban đầu.

Mục đích của tiêu chuẩn này là giúp đảm bảo tính hợp thức của công việc kiểm tra nhằm xác định tính đồng nhất của các kỹ thuật chung sử dụng trong kiểm tra ở tất cả các phòng thử nghiệm, giúp đạt được các kết quả đồng nhất tại các phòng thử nghiệm khác nhau và bảo vệ sức khỏe của nhân viên phòng thử nghiệm bằng cách ngăn ngừa các nguy cơ truyền nhiễm.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7150 (ISO 835) (tất cả các phần), Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Pipet chia độ.

TCVN 6507 (ISO 6887) (tất cả các phần), Vi sinh vật học – Hướng dẫn chung về việc chuẩn bị các dung dịch pha loãng để kiểm tra vi sinh vật.

TCVN 6263 (ISO 8261), Sữa và sản phẩm sữa – Hướng dẫn chung về chuẩn bị mẫu thử, huyền phù ban đầu và dung dịch pha loãng thập phân để kiểm tra vi sinh vật.

ISO 8199, Water quality – General guidance on the enumeration of micro-organisms by culture (Chất lượng nước – Hướng dẫn chung về định lượng vi sinh vật bằng cách nuôi cấy).

ISO 8655-1, Piston-operated volumetric apparatus – Part 1: Terminology, general requirements and user recommendations (Dụng cụ pittong định mức – Phần 1: Thuật ngữ, yêu cầu chung và khuyến cáo sử dụng).

ISO/TS 11133 (tất cả các phần), Microbiology of food and animal feeding stuffs – Guidelines on preparation and production of culture media (Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Hướng dẫn chuẩn bị môi trường nuôi cấy).

ISO 16140, Microbiology of food and animal feeding stuffs – Protocol for validation of alternative methods (Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Quy trình đánh giá các phương pháp thay thế).

ISO/TS 19036, Microbiology of food and animal feeding stuffs – Guidelines for the estimation of measurement uncertainty for quantitative determinations (Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Hướng dẫn đánh giá độ không đảm bảo đo đối với phép định lượng).

ISO 22174, Microbiology of food and animal feeding stuffs – Polymerase chain reaction (PCR) for the detection of food-borne pathogens – General requirements and definitions (Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Phản ứng chuỗi polymeraza (PCR) để phát hiện các sinh vật gây bệnh từ thực phẩm – Yêu cầu chung và định nghĩa).

3. Cơ sở thử nghiệm

3.1. Yêu cầu chung

Điều này đưa ra các yêu cầu chung, ví dụ: các nguyên tắc thiết kế và tổ chức để thực hiện của phòng thử nghiệm vi sinh.

Việc kiểm tra các mẫu giai đoạn trong sản xuất ban đầu (đặc biệt đối với việc tiếp nhận mẫu và chuẩn bị mẫu) phải được tách riêng khỏi khu vực kiểm tra các mẫu khác để giảm nguy cơ nhiễm bẩn chéo.

3.2. Các vấn đề về an toàn

Thiết kế phòng thử nghiệm phải tuân thủ các yêu cầu về an toàn tùy thuộc vào từng loài vi sinh vật. Các vi sinh vật được phân thành bốn cấp nguy cơ sau đây:

- **Nguy cơ cấp 1** (không có hoặc có nguy cơ rất thấp đối với cá thể và cộng đồng).

Vi sinh vật không gây bệnh cho người hoặc động vật.

- **Nguy cơ cấp 2** (nguy cơ vừa phải đối với cá thể, nguy cơ thấp đối với cộng đồng)

Nguồn bệnh có thể gây bệnh cho người hoặc động vật nhưng không tạo mối nguy cho nhân viên phòng thử nghiệm, cộng đồng hoặc môi trường. Phòng thử nghiệm phơi nhiễm có thể làm lây nhiễm nghiêm trọng tới con người, nhưng việc xử lý có hiệu quả và các biện pháp phòng ngừa là có sẵn và nguy cơ phát tán sự lây nhiễm là hạn chế.

- **Nguy cơ cấp 3** (nguy cơ cao đối với cá thể, nguy cơ thấp đối với cộng đồng)

Nguồn bệnh thường gây bệnh cho người hoặc động vật nhưng không phát tán từ người này sang người khác. Việc xử lý có hiệu quả và các biện pháp phòng ngừa là có sẵn.

- **Nguy cơ cấp 4** (nguy cơ cao đối với cá thể và đối với cộng đồng)

Nguồn bệnh thường lây nhiễm sang người hoặc động vật và có thể tiếp hoặc gián tiếp phát tán dễ dàng từ người này sang người khác trực. Thường không có sẵn các biện pháp xử lý có hiệu quả và các biện pháp phòng ngừa thích hợp.

CẢNH BÁO – Tham khảo các quy định quốc gia để xác định cấp nguy cơ đối với vi sinh vật.

3.3. Thiết kế phòng thử nghiệm

Các hướng dẫn đối với phòng thử nghiệm mô tả dưới đây bao gồm việc kiểm tra để phát hiện vi sinh vật thuộc nguy cơ cấp 1, 2 và 3 đối với vi sinh vật trong thực phẩm.

Trong qui định nội bộ có thể có thêm các qui định về biện pháp an toàn.

3.4. Khu vực thử nghiệm

3.4.1. Yêu cầu chung

Phòng thử nghiệm gồm có các khu vực lấy mẫu và thử nghiệm (xem 3.4.2) và các khu vực chung (xem 3.4.3). Các khu vực này phải tách biệt nhau.

3.4.2. Khu vực lấy mẫu và thử nghiệm

Phòng thử nghiệm thực hành tốt cần có các khu vực tách biệt hoặc các khu vực được khoanh vùng riêng sau đây:

- nơi nhận và bảo quản mẫu,
- nơi chuẩn bị mẫu, đặc biệt là trường hợp mẫu nguyên liệu (ví dụ: các sản phẩm dạng bột chứa lượng vi sinh vật cao);
- kiểm tra mẫu (từ mẫu huyền phù ban đầu), gồm cả việc ủ vi sinh vật.
- thao tác với vi sinh vật gây bệnh giả định;
- bảo quản chủng đối chứng và các chủng khác;
- chuẩn bị và khử trùng môi trường nuôi cấy và dụng cụ;
- bảo quản môi trường nuôi cấy và thuốc thử;
- kiểm tra độ vô trùng của thực phẩm;
- khử nhiễm;
- làm sạch dụng cụ thủy tinh và các dụng cụ khác;
- bảo quản hóa chất độc hại, tốt nhất là giữ trong tủ, hộp, phòng hoặc kho chuyên dụng.

3.4.3. Khu vực chung

Các khu vực thuộc phạm trù này bao gồm;

- lối vào, hành lang, cầu thang, thang máy;
- khu vực hành chính (ví dụ như: phòng thư ký, văn phòng, phòng tài liệu ..);
- phòng thay áo và nhà vệ sinh;
- phòng văn thư lưu trữ;
- nhà kho;
- phòng nghỉ.

3.5. Bố trí và lắp đặt nhà xưởng

3.5.1. Mục tiêu

Mục tiêu là để đảm bảo rằng môi trường mà ở đó tiến hành phân tích vi sinh vật không được ảnh hưởng đến độ tin cậy của phép phân tích.

Phải chú ý tới vị trí của cơ sở thử nghiệm sao cho tránh nguy cơ tạp nhiễm chéo. Các cách để đạt được mục tiêu đó là:

- a) xây dựng phòng thử nghiệm theo nguyên tắc “đường một chiều”;
- b) thực hiện các quy trình theo phương thức liên tiếp với các phòng ngừa thích hợp để đảm bảo phép thử và độ nguyên vẹn của mẫu (ví dụ: sử dụng các hộp chứa được hàn kín);
- c) tách riêng các hoạt động theo thời gian hoặc không gian;

Tránh các điều kiện vượt quá sự cho phép như: nhiệt độ, bụi, độ ẩm, hơi nước, tiếng ồn, độ rung v.v...

Mặt bằng khu vực phải đủ rộng để giữ được vệ sinh và ngăn nắp. Cần có không gian tương xứng với khối lượng phân tích, xử lý và tổ chức bên trong của phòng thử nghiệm. Không gian đó cần theo qui định của quốc gia, khi có.

3.5.2. Lắp đặt

Cơ sở thử nghiệm phải được thiết kế và trang bị để giảm bớt nguy cơ nhiễm bẩn do bụi kéo theo vi sinh vật (đối với các vi sinh vật nguy cơ cấp 3, xem quy định của quốc gia) như sau:

- a) tường, trần và sàn nhà phải nhẵn, dễ rửa và chịu được các chất tẩy rửa và các chất khử trùng dùng trong phòng thử nghiệm.
- b) sàn nhà không được trơn.
- c) không để các đường ống dẫn chất lỏng trên mặt đất đi ngang qua cơ sở thử nghiệm trừ khi chúng được bọc kín. Mọi cấu trúc nổi phía trên cần được bọc kín hoặc dễ làm vệ sinh định kỳ.
- d) các cửa ra vào và cửa sổ cần được đóng kín khi đang tiến hành thử để ngăn gió lùa. Ngoài ra, chúng phải được thiết kế sao cho chống được bụi bám và dễ lau rửa. Nhiệt độ môi trường xung quanh (18 °C đến 27 °C) và chất lượng không khí (mật độ vi sinh vật, tốc độ phát tán bụi v.v..) cần tương thích với việc thực hiện các phép thử. Để thực hiện điều này nên dùng hệ thống lọc không khí đi vào và đi ra.
- e) lắp hệ thống bảo vệ khỏi bụi từ khu vực xử lý môi trường nuôi cấy khô, mẫu dạng bụi hoặc dạng bột.
- f) khi phép thử được tiến hành trong môi trường ít bị nhiễm bẩn, thì phòng thử nghiệm phải được trang bị đặc biệt, với một tủ cấy thổi không khí sạch và/ hoặc một tủ an toàn.
- g) môi trường phòng thử nghiệm cần được bảo vệ chống bức xạ mặt trời ở phía ngoài bằng cách sử dụng các cửa chớp hoặc các tấm thủy tinh đã xử lý thích hợp. Không nên sử dụng các rèm che phía trong vì khó làm vệ sinh và trở thành nguồn tích bụi.

3.5.3. Các điểm khác

Các điểm khác cần được xem xét là:

- nguồn nước, chất lượng nước thích hợp cho mục đích sử dụng;
- nguồn điện.
- khí đốt (đường ống hoặc bình).
- ánh sáng đầy đủ trong mọi bộ phận của phòng thử nghiệm;
- mặt bàn và các trang bị của phòng thử nghiệm phải được chế tạo bằng vật liệu nhẵn trơn, không thấm, dễ làm sạch và khử trùng;

- các trang thiết bị của phòng thử nghiệm phải được thiết kế sao để thuận tiện cho việc lau rửa sàn nhà (ví dụ, các trang thiết bị thử nghiệm có thể di chuyển được).
- các trang thiết bị, các tài liệu không sử dụng thường xuyên không để trong khu vực thử nghiệm;
- tính sẵn có của các phương tiện bảo quản tài liệu để sử dụng khi thao tác với mẫu, môi trường nuôi cấy, hóa chất .v...
- cung cấp bồn rửa tay trong mỗi phòng thử nghiệm và các khu vực chung nếu cần, nên để gần cửa;
- tính sẵn có của dụng cụ hấp áp lực để khử nhiễm môi trường nuôi cấy và vật liệu thải, trừ khi có sẵn có hệ thống loại bỏ vật liệu thải thích hợp bằng cách đốt;
- các hệ thống an toàn phòng cháy, điện, thiết bị rửa mắt và vòi tắm hoa sen;
- thiết bị phụ trợ.

3.6. Làm sạch và khử trùng

Các điểm dưới đây cần phải được kiểm tra:

- Mặt sàn, tường, trần, mặt bàn và các trang bị của phòng thử nghiệm phải được bảo dưỡng thường xuyên và sửa chữa để tránh nứt rạn dẫn đến bụi bẩn có thể tích tụ và gây ra nhiễm bẩn.
 - Thường xuyên lau rửa và khử trùng để giữ cho các phòng luôn trong trạng thái thích hợp để tiến hành thử nghiệm. Các bề mặt bị nhiễm bẩn hoặc có khả năng nhiễm bẩn cần được khử nhiễm bằng chất tẩy rửa đã biết có tính diệt nấm và diệt khuẩn.
- CHÚ THÍCH 1** Phòng và thiết bị có thể được khử nhiễm bằng cách xông bằng hơi formaldehyt, nếu luật cho phép.
- Hệ thống thông gió và các bộ lọc của chúng cần được bảo dưỡng thường xuyên và thay các bộ lọc khi cần.
 - Cần kiểm tra số lượng vi sinh vật trên các bề mặt làm việc của phòng thử nghiệm, nhân viên tiếp xúc với các bề mặt và không khí cần được kiểm tra định kỳ (tần số phụ thuộc vào các kết quả thử nghiệm trước đó).
 - Độ nhiễm bẩn bề mặt có thể được đánh giá bằng cách áp trực tiếp miếng lấy mẫu đã tẩm chất trung hòa thích hợp lên bề mặt (ví dụ: lexithin, natri thiosulfat). Chất lượng không khí có thể được kiểm tra bằng cách đặt một đĩa petri mở nắp có chứa môi trường thạch không chọn lọc (ví dụ: thạch đếm đĩa –PAC) hoặc thạch chọn lọc thích hợp cho sinh vật đích (ví dụ: nấm mốc) trong 15 min.

CHÚ THÍCH 2 Có thể dùng các phương pháp để xác định độ nhiễm bẩn bề mặt và không khí. Xem ISO 18593.

4. Nhân sự

4.1. Yêu cầu chung

Các yêu cầu chung về năng lực của nhân sự, xem TCVN ISO/IEC 17025.

4.2. Năng lực

Đối với mỗi phương pháp hoặc mỗi kỹ thuật, các chuẩn mực phải được xác định để đánh giá năng lực thích hợp lúc ban đầu và khi tiến hành.

Năng lực có thể thiết lập trong phòng thử nghiệm bằng kiểm soát chất lượng nội bộ (xem 15.1.2).

CHÚ THÍCH Một trong những nguyên nhân gây sai lệch kết quả đếm khuẩn lạc (hút bằng pipet, độ không đồng nhất của huyền phù ban đầu, đếm .v.v...) khi định lượng khuẩn lạc bằng phương pháp đếm trong ISO 14461-1.

4.3. Kiểm tra năng lực thực hiện của nhân viên

Việc kiểm tra năng lực thực hiện của nhân viên được đánh giá định kỳ theo các thông số mục tiêu. Điều này bao gồm việc tham gia vào các chương trình đảm bảo chất lượng nội bộ, các thử nghiệm thành thạo [xem TCVN 7777-1 (ISO/IEC Guide 43-1)], sử dụng vật liệu chuẩn, hoặc các phép thử tự đánh giá về định lượng vi sinh vật như mô tả trong ISO 14461-2.

4.4. Vệ sinh

Về lĩnh vực vệ sinh cá nhân, phải tuân thủ các lưu ý sau đây để tránh làm nhiễm bẩn mẫu thử và môi trường nuôi cấy, đồng thời cũng để tránh nguy cơ lây nhiễm sang con người:

- a) Phải mặc áo choàng thử nghiệm sạch và trong trạng thái tốt, được sản xuất từ loại sợi hạn chế được nguy cơ cháy. Không mang áo choàng ra khỏi khu vực làm việc và phòng thay đồ.
- b) Mang trang bị bảo vệ tóc và râu, nếu cần.
- c) Giữ móng tay thật sạch, tốt nhất là cắt ngắn.
- d) Rửa tay sạch bằng nước ấm, tốt hơn nên rửa dưới vòi không điều khiển bằng tay trước và sau khi kiểm tra vi sinh vật và ngay sau khi đi vệ sinh. Sử dụng xà phòng nước hoặc xà phòng bột, hoặc nếu có thể bằng nước rửa sát trùng cấp từ dụng cụ phân phối ở trạng thái sạch. Lau khô tay bằng giấy hoặc bằng khăn tay sử dụng một lần. Những lưu ý này áp dụng cho cả nhân viên phòng thử nghiệm lẫn khách tham quan.
- e) Khi tiếp xúc với mẫu trần, dịch cấy, môi trường và khi nuôi cấy mẫu không nói chuyện, ho, v.v...
- f) Đặc biệt lưu ý khi người bị nhiễm trùng da hoặc đang bị ốm có thể gây nhiễm sang mẫu thử và có thể làm sai lệch kết quả.
- g) Không ăn hoặc uống trong các khu vực thử nghiệm và không để thức ăn của nhân viên trong các tủ lạnh hoặc tủ lạnh đông khi tủ đựng đồ thử nghiệm.
- h) Không dùng miệng để hút pipet.

5. Thiết bị và dụng cụ

5.1. Yêu cầu chung

Theo thực hành phòng thử nghiệm tốt thì tất cả các thiết bị, dụng cụ phải được giữ sạch và luôn ở trạng thái tốt. Trước khi sử dụng, dụng cụ phải được xác nhận theo đúng mục đích sử dụng và hiệu quả sử dụng phải được kiểm tra trong suốt quá trình sử dụng, khi thích hợp.

Khi cần, thiết bị và các dụng cụ kiểm tra phải được hiệu chuẩn theo chuẩn quốc gia và hiệu chuẩn lại và các lần kiểm tra trung gian phải được thực hiện, quy trình kiểm tra và kết quả phải được ghi lại.

Tất cả máy móc và thiết bị phải được kiểm tra định kỳ và duy trì để đảm bảo tính an toàn và phù hợp cho mục đích sử dụng. Dụng cụ cần được kiểm tra theo các điều kiện làm việc và độ chính xác yêu cầu đối với kết quả.

Tần suất hiệu chuẩn và kiểm tra xác nhận đối với từng hạng mục của thiết bị mà trong nhiều trường hợp không quy định trong tiêu chuẩn này, vì nó được xác định bởi từng phòng thử nghiệm, tùy thuộc vào loại thiết bị và mức độ hoạt động của phòng thử nghiệm, và phù hợp với chỉ dẫn của nhà sản xuất. Trong một số trường hợp nhất định, có quy định tần suất vì vấn đề đó được coi là cần thiết.

Thiết bị và dụng cụ phải được thiết kế và lắp đặt thích hợp cho thao tác và dễ bảo dưỡng, làm sạch khử nhiễm và hiệu chuẩn.

Sự không đảm bảo đo đưa ra trong điều này liên quan đến thiết bị, dụng cụ có liên quan không cho toàn bộ phương pháp phân tích.

Xuyên suốt cả điều này, các yêu cầu về độ chính xác của phép đo của thiết bị đo đã quy định. Điều này dựa vào dung sai thực tế yêu cầu để chứng minh việc kiểm soát thích hợp của thiết bị

khi sử dụng hàng ngày. Độ chính xác đã nêu liên quan đến độ không đảm bảo đo lường của thiết bị (xem ISO guide 99).

Đối với thiết bị kiểm soát nhiệt độ thì kiểm tra độ ổn định và tính đồng nhất của nhiệt độ trước khi bắt đầu sử dụng và sau khi sửa chữa hoặc thay đổi mà có thể làm ảnh hưởng đến việc kiểm soát nhiệt độ.

5.2. Tủ bảo vệ

5.2.1. Mô tả

Tủ bảo vệ là vị trí làm việc được trang bị luồng khí thổi, thổi theo chiều ngang hoặc chiều dọc để loại bỏ bụi và các chất hạt khác như các vi khuẩn từ không khí.

Số lượng hạt cho phép tối đa trên mét khối có cỡ lỗ bằng hoặc lớn hơn 0,5 μ m thể hiện cấp loại của tủ an toàn. Đối với các tủ dùng cho vi sinh vật trong thực phẩm, thì số lượng chất hạt không được quá 4000 trên mét khối.

Tủ dùng cho vi sinh vật trong thực phẩm có bốn loại:

a) Tủ an toàn loại I là các tủ bảo vệ cửa mở trước dùng để bảo vệ người thực hiện và môi trường nhưng không bảo vệ được sản phẩm khỏi sự nhiễm bẩn bên ngoài. Khả năng bị nhiễm sol khí sẽ xảy ra trong buồng và giữ lại trên bộ lọc. Không khí đã lọc thường thải ra môi trường; nếu không thực hiện được điều đó thì không khí phải cho đi qua hai bộ lọc HEPA được treo thành dãy. Chúng không nên dùng cho các sinh vật gây bệnh nguy cơ cấp 3 vì khó duy trì và bảo vệ được người thực hiện.

b) Tủ an toàn loại II bảo vệ được sản phẩm, người thực hiện và môi trường. Quay vòng được một lượng không khí đã lọc, đưa một lượng khí ra môi trường và thay không khí qua lỗ hồng làm việc, do đó bảo vệ được người thực hiện. Chúng thích hợp cho việc thực hiện với vi sinh vật gây bệnh nguy cơ cấp 3.

c) Các tủ thổi đẩy không khí ngang bảo vệ nơi làm việc khỏi bị nhiễm bẩn, nhưng thổi hết sol khí vào mặt người thực hiện. Do đó, chúng không thích hợp cho việc xử lý dịch cấy hoặc nuôi cấy mô.

d) Các tủ thổi đẩy không khí dọc bảo vệ sản phẩm bằng cách sử dụng dòng không khí đã lọc bằng HEPA. Chúng cũng bảo vệ người thực hiện qua việc sử dụng không khí quay vòng bên trong. Các loại tủ này đặc biệt thích hợp để có môi trường vô trùng để xử lý sản phẩm vô trùng và bảo vệ người thực hiện khi xử lý với sản phẩm dạng bột.

Sử dụng các tủ bảo vệ cho tất cả các công việc liên quan đến xử lý các vi sinh vật gây bệnh và các sản phẩm dạng bột bị nhiễm, nếu quy định quốc gia cho phép.

Việc sử dụng đầu đốt bằng khí hoặc lò nung không được dùng trong các tủ bảo vệ. Nếu cần thì đầu đốt bằng khí cần phải có ngọn lửa nhỏ sao cho không làm nhiễu loạn dòng không khí. Cách khác, có thể sử dụng dụng cụ dùng một lần (vòng cấy, pipet.v.v...).

5.2.2. Sử dụng

Các tủ không nên lưu giữ dụng cụ.

Khi có thể, đặt tất cả những thứ cần thiết vào trong tủ trước khi bắt đầu làm việc để giảm thiểu các động tác ra vào lỗ hở làm việc. Bố trí dụng cụ và vật liệu sao cho tối thiểu hóa sự nhiễu loạn của dòng không khí tại lỗ hở làm việc.

Người thực hiện cần được đào tạo sử dụng tủ đúng cách để đảm bảo an toàn cho người thực hiện và đảm bảo sự nguyên vẹn của sản phẩm hoặc dịch cấy.

5.2.3. Làm sạch và khử trùng

Làm sạch và khử trùng khu vực làm việc sau khi sử dụng, dùng chất tẩy rửa không ăn mòn thích hợp theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Thường xuyên kiểm tra lưới bảo vệ của bộ lọc sơ bộ và làm sạch bằng khăn vải ngâm dung dịch tẩy rửa.

Đối với các tủ thổi không khí theo lớp thì bề mặt của bộ lọc phải thường xuyên làm sạch bằng chân không, chú ý không làm hỏng môi trường của bộ lọc.

Các tủ an toàn có thể được xông hơi trước khi thay hoặc sửa chữa bộ lọc.

Sau khi làm sạch tủ, có thể sử dụng đèn UV để khử trùng. Đèn UV cần được làm sạch và thay thế thường xuyên theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.2.4. Bảo dưỡng và kiểm tra

Các tủ an toàn được sử dụng thích hợp với mục đích và điều kiện môi trường trong phòng thử nghiệm.

Hiệu quả của tủ bảo vệ phải được một nhân viên có chuyên môn kiểm tra thường xuyên theo chỉ dẫn của nhà sản xuất, cũng như sau khi sửa chữa hoặc thay đổi.

Việc kiểm tra định kỳ về sự không bị nhiễm bẩn vi sinh vật cần được tiến hành bằng cách kiểm tra bề mặt làm việc và thành tủ.

Việc kiểm tra định kỳ số lượng vi sinh vật gây bệnh có mặt cần được thực hiện trong suốt quá trình thực hiện của bộ lọc sử dụng dụng cụ thông thường. Ví dụ, trong mỗi tủ đặt vài đĩa petri mở nắp đã chứa một môi trường nuôi cấy thạch không chọn lọc (ví dụ PCA) trong 30 min. Cũng có thể dùng các phương pháp khác.

5.3. Cân và dụng cụ pha loãng định lượng

5.3.1. Sử dụng và độ không đảm bảo đo

Cân thường được dùng để xác định khối lượng phần mẫu thử và các thành phần của môi trường nuôi cấy và thuốc thử. Ngoài ra, chúng cũng có thể được dùng để đo các thể tích dung dịch pha loãng theo khối lượng.

Dụng cụ pha loãng định lượng là các dụng cụ điện tử gồm có cân và bộ phận phân phối dung dịch lỏng có cài đặt chương trình và được sử dụng trong quá trình chuẩn bị các huyền phù ban đầu của mẫu; chúng thực hiện bằng cách thêm dịch pha loãng vào mẫu con theo một tỷ lệ đã định trước. Mẫu con sau đó được cân đến dung sai cho phép và bộ phận định lượng cài đặt để phân phối đủ lượng dịch pha loãng theo tỷ lệ yêu cầu (ví dụ: 9:1 đối với các dung dịch pha loãng thập phân).

Phòng thử nghiệm vi sinh vật trong thực phẩm phải được trang bị các cân có dải đo và độ không đảm bảo đo quy định đối với các sản phẩm khác nhau cần phải cân.

Khi cân mẫu thử, sai số tối đa cho phép phải bằng 1 % hoặc tốt hơn, trừ khi có quy định khác.

Đặt dụng cụ lên mặt phẳng nằm ngang vững chắc, điều chỉnh khi cần để đảm bảo thẳng bằng và chống rung và chống trượt.

5.3.2. Làm sạch và khử trùng

Làm sạch dụng cụ và khử trùng sau mỗi lần sử dụng hoặc bị đổ ra trong khi cân bằng chất tẩy rửa thích hợp và không ăn mòn.

5.3.3. Kiểm tra hiệu quả và hiệu chuẩn

Hiệu quả của hệ thống cân cần kiểm tra xác nhận thường xuyên trong quá trình sử dụng và sau khi làm sạch bằng cách kiểm tra khối lượng do người có chuyên môn thực hiện. Việc hiệu chuẩn cần được kiểm tra thông qua toàn bộ dải đo phụ thuộc vào tần suất sử dụng.

Việc kiểm tra khối lượng cũng có thể được xác nhận ngay sau khi hiệu chuẩn cân.

5.4. Thiết bị đồng hóa, bộ trộn và máy trộn

5.4.1. Mô tả

Thiết bị này được dùng để chuẩn bị huyền phù ban đầu từ mẫu thử của sản phẩm không ở dạng lỏng.

Có thể dùng các thiết bị sau đây:

- thiết bị đồng hóa kiểu nhu động (dạng túi) với các túi chất dẻo vô trùng, có thể kèm bộ điều chỉnh tốc độ và thời gian; hoặc
- thiết bị đồng hóa kiểu quay (bộ trộn), có tốc độ quay từ 8 000 r/min đến 45 000 r/min, kèm theo bình chứa bằng kim loại hoặc thủy tinh có nắp và có thể khử trùng được, hoặc
- máy trộn kiểu rung (máy tạo xung) có các túi vô trùng; hoặc
- hệ thống đồng hóa khác có hiệu quả tương tự.

Trong các trường hợp cụ thể, có thể thực hiện việc trộn bằng tay sử dụng các viên bi thủy tinh có đường kính thích hợp [khoảng 6 mm, xem TCVN 6507-2 (ISO 6887-2) đến TCVN 6507-4 (ISO 6884-4) và TCVN 6263 (ISO 8261)].

5.4.2. Sử dụng

Thời gian hoạt động thông thường của thiết bị đồng hóa kiểu nhu động khoảng 1 min đến 3 min [xem TCVN 6507-2 (ISO 6887-2) đến TCVN 6507-4 (ISO 6887-4) và TCVN 6263 (ISO 8261) đối với các loại thực phẩm cụ thể].

Loại thiết bị này không dùng được cho một số thực phẩm như:

- các sản phẩm có thể làm thủng túi (có các hạt nhọn sắc, cứng, khô);
- các sản phẩm khó đồng hóa do cấu trúc của chúng (ví dụ: xúc xích loại salami).

Thiết bị đồng hóa kiểu quay có thể vận hành trong một khoảng thời gian với tốc độ từ 15000 r/min đến 20000 r/min. Nhưng với thiết bị đồng hóa có tốc độ chậm nhất thì thời gian vận hành cũng không được vượt quá 2,5 min.

Máy trộn rung có thể được dùng cho hầu hết các loại thực phẩm, kể cả loại cứng hoặc sản phẩm khô. Thời gian trộn thường từ 0,5 min đến 1 min. Nếu các vi sinh vật nằm sâu trong các cấu trúc thì cần cắt mẫu thành các mảnh nhỏ trước khi thực hiện.

Các bi thủy tinh có thể được dùng để chuẩn bị các huyền phù ban đầu bằng cách lắc sản phẩm có độ nhớt hoặc sản phẩm đặc nhất định, đặc biệt là đối với sản phẩm sữa (xem các tiêu chuẩn cụ thể).

5.4.3. Làm sạch và khử trùng

Định kỳ làm sạch và khử trùng các bộ đồng hóa kiểu nhu động và các bộ trộn kiểu rung và sau khi túi đựng bị tràn hoặc rò rỉ.

Đối với các bộ đồng hóa kiểu quay, sau mỗi lần sử dụng, làm sạch và khử trùng các viên bi thủy tinh và bát kim loại.

5.4.4. Bảo dưỡng

Kiểm tra và duy trì dụng cụ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.5. Máy đo pH

5.5.1. Mô tả

Máy đo pH dùng để đo hiệu thế giữa điện cực đo và điện cực đối chiếu ở nhiệt độ xác định, cả hai điện cực đều được đưa vào sản phẩm. Máy đo pH này có thể đo chính xác đến 0,05 đơn vị pH và có độ phân giải là 0,01 đơn vị pH. Máy đo pH có bộ cân bằng nhiệt bằng tay hoặc tự động.

CHÚ THÍCH Điện cực đo và điện cực đối chiếu thường được gắn với nhau thành hệ thống điện cực kết hợp.

5.5.2. Sử dụng

Máy đo pH được dùng để đo giá trị pH của môi trường nuôi cấy và thuốc thử để kiểm tra xem trong quá trình chuẩn bị có cần điều chỉnh hay không và để kiểm tra chất lượng sau khi khử trùng.

Máy đo pH cũng có thể được sử dụng để đo giá trị pH của mẫu thử và các huyền phù của mẫu. Việc sử dụng máy đo pH sẽ được thảo luận trong tiêu chuẩn cụ thể về sản phẩm cần phân tích, trong đó các điều kiện xác định pH và điều chỉnh pH được qui định.

Chỉnh máy đo pH theo chỉ dẫn của nhà sản xuất để đo giá trị pH ở nhiệt độ chuẩn, ví dụ ở 25 °C. Đọc giá trị pH sau khi đã ổn định. Ghi lại giá trị pH đến hai chữ số thập phân.

CHÚ THÍCH Số đọc được coi là đã ổn định khi giá trị pH đo được trong 5s dao động không quá 0,02 đơn vị pH. Sử dụng các điện cực trong tình trạng tốt, trạng thái cân bằng đạt được trong khoảng 30 s.

5.5.3. Kiểm tra xác nhận và đánh giá

Hàng ngày trước mỗi lần sử dụng, kiểm tra máy đo pH theo chỉ dẫn của nhà sản xuất, sử dụng ít nhất hai hoặc ba dung dịch đệm chuẩn. Xác định các sai số tối đa cho phép đối với việc kiểm tra xác nhận này tùy thuộc vào việc sử dụng.

Các dung dịch chuẩn có các giá trị pH biết trước chính xác tới hai số thập phân ở nhiệt độ đo (nói chung, pH bằng 4,00, pH bằng 7,00 và/hoặc bằng 9,00 ở nhiệt độ 25 °C, theo chỉ dẫn của nhà sản xuất). Các dung dịch chuẩn này phải bao trùm các giá trị pH cần đo.

Sau khi kiểm tra xác nhận máy đo pH với hai dung dịch đệm chuẩn, thì pH phải được kiểm tra bằng cách sử dụng dung dịch đệm thứ ba, được gọi là dung dịch đệm kiểm chứng, ví dụ pH bằng 5 hoặc bằng 8.

Đánh giá máy đo pH khi việc kiểm tra cho các kết quả nằm ngoài dải sai số cho phép tối đa và thực hiện theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Việc đánh giá này có thể thực hiện bằng cách hiệu chuẩn cho phép ước tính độ không đảm bảo đo của máy đo pH.

5.5.4. Bảo dưỡng

Kiểm tra và bảo dưỡng các điện cực theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Trong trường hợp cụ thể, cần phải kiểm tra thường xuyên, nếu cần:

- tình trạng các điện cực về mức độ bẩn và lão hóa; và
- thời gian cho kết quả và độ ổn định.

Sau mỗi lần sử dụng, tráng đầu đo của các điện cực trong nước cất hoặc nước đã loại ion. Để đánh giá mức bẩn và mức độ lão hóa của các điện cực đo, phải thường xuyên rửa các điện cực thật sạch theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Bảo quản các điện cực theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.6. Nồi hấp áp lực

5.6.1. Mô tả

Nồi hấp áp lực là thiết bị đạt được nhiệt độ của hơi nước bão hòa và được dùng để diệt các vi sinh vật.

Nồi hấp áp lực cần được trang bị kèm theo:

- Ít nhất một van an toàn,
- van xả,
- bộ phận duy trì nhiệt độ quy định trong buồng với khoảng 3 °C của nhiệt độ đích (có tính đến độ không đảm bảo đo liên quan đến cặp nhiệt điện); và
- đầu dò nhiệt độ hoặc cặp nhiệt điện tự ghi.

Nồi hấp áp lực cũng được gắn với bộ lọc thời gian và đọc nhiệt độ.

5.6.2. Sử dụng

Với phương pháp khử trùng bằng hơi, tất cả không khí được đuổi ra trước khi tạo áp lực. Nếu như nồi hấp áp lực không được gắn liền với một thiết bị hút chân không tự động, thì cần phải đuổi không khí cho đến khi ống phun luồng hơi nước liên tục phát ra.

Để diệt các vi sinh vật, hơi bão hòa trong buồng phải có nhiệt độ ít nhất là 121 °C.

Trong cùng một chu kỳ khử trùng, nồi hấp áp lực không được sử dụng để khử trùng các dụng cụ sạch (và/hoặc môi trường nuôi cấy) cùng với khử bẩn các dụng cụ đã sử dụng (và/hoặc môi trường nuôi cấy đã sử dụng).

Tốt nhất là sử dụng các nồi hấp áp lực riêng biệt cho hai quá trình này. Sau khi hấp áp lực, tất cả vật liệu và dụng cụ phải được làm nguội trong nồi hấp trước khi lấy ra.

Vì lý do an toàn, không lấy đồ ra khỏi nồi hấp áp lực khi nhiệt độ chưa giảm đến dưới 80 °C.

5.6.3. Bảo dưỡng

Định kỳ làm sạch khoang chứa, bộ lọc xả và cửa kín. Kiểm tra độ kín của cửa. Tiến hành xả và cạo sạch cặn, nếu cần, trong các khoảng thời gian nhất định. Tiến hành theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.6.4. Kiểm tra xác nhận và hiệu chuẩn

Phải giữ nồi hấp áp lực ở điều kiện làm việc tốt và phải kiểm tra thường xuyên được các bộ phận có năng lực kiểm tra theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Tất cả các dụng cụ kiểm tra phải giữ trong trạng thái làm việc tốt và do bộ phận có thẩm quyền kiểm tra định kỳ.

Việc kiểm tra đánh giá ban đầu cần bao gồm các nghiên cứu hiệu quả của mỗi chu kỳ thực hiện và mỗi kiểu nạp sản phẩm được sử dụng trong thực tế. Quá trình này cần được lặp lại sau khi sửa chữa hoặc thay đổi. Các bộ cảm biến nhiệt cần được bố trí trong sản phẩm để cho biết nhiệt đã được truyền vào tất cả các vị trí. Việc kiểm tra và kiểm tra lại cần được xem xét sự phù hợp của thời gian nâng nhiệt và hạ nhiệt cũng như nhiệt độ khử trùng.

Để kiểm tra quá trình nhiệt khi không có sẵn các dữ liệu đánh giá hiệu quả quá trình, thì đối với mỗi mẻ sản phẩm, cần đặt ở tâm sản phẩm tối thiểu một chỉ thị quá trình.

5.7. Thiết bị chuẩn bị môi trường

5.7.1. Mô tả

Thiết bị chuẩn bị môi trường được thiết kế theo nguyên tắc để khử trùng một lượng lớn môi trường (> 1 l). Bộ phận này bao gồm một bể làm nóng, túi nước và dụng cụ khuấy liên tục. Thiết bị này cũng được lắp bộ phận đo nhiệt độ, bộ phận đo áp suất, đo thời gian và van an toàn.

Ngoài ra, bộ phận này cần có khóa an toàn để không mở khi nhiệt độ chưa xuống đến < 80 °C.

5.7.2. Sử dụng

Thực hiện theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Toàn bộ quá trình chuẩn bị được thực hiện ngay trong thiết bị. Sau khi bổ sung tất cả các thành phần, khuấy và làm nóng để hòa tan rồi đem khử trùng.

5.7.3. Bảo dưỡng

Rửa thiết bị chuẩn bị môi trường và tráng kỹ bằng nước cất sau khi chuẩn bị mỗi mẻ môi trường.

5.7.4. Kiểm tra xác nhận

Phải giữ thiết bị chuẩn bị môi trường ở điều kiện làm việc tốt và phải được bộ phận có năng lực kiểm tra thường xuyên theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

Tất cả các dụng cụ kiểm tra phải giữ trong trạng thái làm việc tốt và kiểm tra định kỳ hiệu quả của chúng.

Việc kiểm tra đánh giá ban đầu cần bao gồm các nghiên cứu hiệu quả của mỗi chu kỳ thực hiện và mỗi kiểu nạp sản phẩm được sử dụng trong thực tế. Quá trình này cần được lặp lại sau khi sửa chữa hoặc thay đổi. Có thể sử dụng hai đầu dò nhiệt, một để sát với đầu dò đối chứng và một để cách xa hẳn để biết nhiệt đã đều hay chưa.

Cần kiểm tra nhiệt độ và thời gian của mỗi chu kỳ.

5.8. Tủ ẩm

5.8.1. Mô tả

Tủ ẩm bao gồm một buồng giữ nhiệt có nhiệt độ ổn định và phân phối đều, với sai số nhiệt độ tối đa cho phép quy định trong tiêu chuẩn này.

5.8.2. Sử dụng

Các tủ ẩm cần được trang bị các hệ thống điều chỉnh để giữ được nhiệt độ hoặc các thông số khác đều và ổn định trong khắp vùng làm việc. Xác định thể tích làm việc để đảm bảo rằng điều đó đã đạt được.

Nếu nhiệt độ môi trường gần bằng hoặc cao hơn nhiệt độ của tủ ẩm, thì cần phải bố trí một hệ thống làm mát.

Bảo vệ các thành của tủ ẩm tránh ánh sáng mặt trời chiếu thẳng.

Nếu có thể, khi sử dụng bất kỳ loại tủ ẩm nào (đối lưu không khí bắt buộc hoặc không), các tủ ẩm không nên để đầy quá bởi vì môi trường nuôi cấy sẽ cần nhiều thời gian hơn để cân bằng nhiệt độ. Tránh mở tủ ẩm nhiều lần trong thời gian dài.

Khi xếp mẫu vào tủ ẩm phải chú ý tới sự lưu thông không khí (xem 10.2.4).

5.8.3. Làm sạch và khử trùng

Định kỳ làm sạch và khử trùng thành trong và ngoài của tủ ẩm, nếu thích hợp, lau sạch bụi hệ thống thông gió.

5.8.4. Kiểm tra xác nhận

Sự ổn định nhiệt độ và sự phân bố nhiệt đồng đều trong khoang làm việc của tủ ẩm phải được kiểm tra bằng nhiệt kế hoặc bằng cặp nhiệt điện biết trước độ chính xác và dải nhiệt thích hợp.

Dùng thông tin để xác định dải làm việc có thể chấp nhận được của tủ ẩm và vị trí tối ưu của nhiệt kế sử dụng để kiểm tra nhiệt độ làm việc.

Ví dụ, để đạt được nhiệt độ đích là $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ khi nhiệt độ trong tủ dao động từ $36,8^{\circ}\text{C}$ đến $37,3^{\circ}\text{C}$, thì cần được giảm đến $36,2^{\circ}\text{C}$ đến $37,7^{\circ}\text{C}$ để đảm bảo rằng tất cả các phần của tủ ẩm đã đạt được nhiệt độ quy định là 37°C .

Lặp lại quy trình này sau mỗi lần sửa chữa hoặc thay đổi.

Phải kiểm tra tính ổn định của nhiệt độ, ví dụ, bằng một hoặc nhiều nhiệt kế có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất hoặc các cặp nhiệt điện tự ghi.

Nhiệt kế và cặp nhiệt điện tự ghi được dùng để kiểm tra tủ ẩm hàng ngày, được gắn ở một vị trí cố định để đạt được nhiệt độ đích.

Để kiểm tra nhiệt độ tủ ẩm hàng ngày, mỗi tủ ẩm cần được gắn với ít nhất là một nhiệt kế, có bầu chất đo được ngâm trong glyxerol (hoặc bể nhiệt thích hợp khác) được đựng trong chai gắn xi kín.

Các hệ thống kiểm tra khác có tính năng tương tự có thể được sử dụng.

5.9. Tủ lạnh và phòng bảo quản lạnh

5.9.1. Mô tả

Các tủ này là các buồng có thể duy trì được chế độ bảo quản lạnh. Khi không có qui định khác, nhiệt độ bảo quản thực phẩm phải là 3 °C – 2 °C (sai số tối đa cho phép). Đối với các mục đích bảo quản khác, thì nhiệt độ phải là 5 °C – 3 °C, trừ khi có quy định khác.

5.9.2. Sử dụng

Để tránh nhiễm bẩn chéo, thì sử dụng các buồng khác nhau hoặc ít nhất là các vật chứa khác nhau để bảo quản tách riêng:

- môi trường cấy chưa cấy và thuốc thử,
- mẫu thử, và
- các chủng vi sinh vật và các môi trường đã cấy.

Các tủ lạnh, các ngăn lạnh và phòng bảo quản lạnh cần được sắp xếp sao cho đảm bảo được sự lưu thông không khí và giảm thiểu khả năng gây nhiễm bẩn chéo.

5.9.3. Kiểm tra xác nhận

Mỗi ngày làm việc phải kiểm tra nhiệt độ của từng buồng bằng một nhiệt kế hoặc bằng đầu dò được đặt cố định. Độ chính xác yêu cầu của thiết bị kiểm tra nhiệt độ phụ thuộc vào mục đích sử dụng.

5.9.4. Bảo dưỡng và làm sạch

Phải thường xuyên thực hiện các công việc bảo dưỡng sau đây:

- lau bụi ở các cánh quạt hoặc ở các tấm trao đổi nhiệt phía ngoài;
- làm tan băng;
- làm sạch và khử trùng mặt trong của tủ.

5.10. Tủ đông lạnh và tủ đông lạnh sâu

5.10.1. Mô tả

Tủ đông lạnh có các buồng lạnh cho phép duy trì chế độ bảo quản đông lạnh. Trừ khi có qui định khác, nhiệt độ này phải nhỏ hơn – 15 °C, tốt nhất là – 18 °C đối với các mẫu thực phẩm.

Tủ đông sâu có các buồng lạnh cho phép duy trì chế độ bảo quản đông lạnh sâu. Trừ khi có qui định khác, nhiệt độ này phải nhỏ hơn – 70 °C.

5.10.2. Sử dụng

5.10.2.1. Tủ đông lạnh

Cần có các ngăn lạnh khác nhau hoặc ít nhất là có các vật chứa khác nhau để bảo quản tách riêng:

- thuốc thử chưa cấy,
- các mẫu phân tích, và
- các chủng sinh vật.

Xếp đặt trong tủ đông lạnh sao cho duy trì được nhiệt độ đủ thấp, đặc biệt là khi đưa các sản phẩm chưa đông lạnh vào.

5.10.2.2. Tủ đông lạnh sâu

Nguyên tắc sử dụng là để bảo quản vi sinh vật, chủng đối chứng và/hoặc dịch cấy làm việc và thuốc thử.

Xếp đặt trong tủ đông lạnh sao cho duy trì được nhiệt độ đủ thấp và tránh nhiễm bẩn chéo giữa các vi sinh vật và thuốc thử.

5.10.3. Kiểm tra xác nhận

Định kỳ kiểm tra nhiệt độ của từng buồng dùng dụng cụ kiểm tra nhiệt độ thích hợp.

5.10.4. Bảo dưỡng

Phải thường xuyên thực hiện các công việc bảo dưỡng sau đây:

- lau bụi ở cánh quạt hoặc ở tấm trao đổi nhiệt phía ngoài (nếu có thể);
- làm tan băng;
- làm sạch và sát trùng mặt trong của tủ.

5.11. Bể điều nhiệt

5.11.1. Mô tả

Bể điều nhiệt được làm đầy bằng chất lỏng (nước, etylen glycol .v.v...) có hoặc không có nắp đậy hoặc dụng cụ khác để hạn chế sự bay hơi, cần thiết để duy trì nhiệt độ quy định. Kiểm soát nhiệt độ thường chính xác hơn so với tủ ấm bằng không khí, các sai số tối đa cho phép 0,5 °C hoặc tốt hơn. Nhiệt độ làm việc và các sai số tối đa cho phép được qui định trong từng phương pháp cụ thể. Hệ thống làm lạnh là cần thiết để duy trì nhiệt độ gần bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ môi trường.

5.11.2. Sử dụng

Các mục đích sử dụng chính như sau:

- ủ môi trường nuôi cấy ở nhiệt độ quy định;
- duy trì môi trường thạch tan chảy vô trùng trong khi chuẩn bị môi trường;
- trộn môi trường thạch tan chảy vô trùng sử dụng các phương pháp cụ thể;
- chuẩn bị các huyền phù ban đầu hoặc các dung dịch pha loãng ở nhiệt độ qui định;
- xử lý nhiệt các huyền phù mẫu ban đầu ở nhiệt độ qui định (ví dụ như thanh trùng).

Để kiểm tra nhiệt độ chính xác, bể điều nhiệt cần được trang bị một bơm nước tuần hoàn và một hệ thống điều nhiệt tự động. Việc khuấy trộn chất lỏng không được làm phân tán.

Các bể có nắp đậy thích hợp hơn đối với độ chính xác hoặc sử dụng nhiệt độ cao. Nên sử dụng nắp đậy cho phép thoát phần nước ngưng tụ.

Để ủ môi trường đã cấy, duy trì mức chất lỏng sao cho đỉnh của môi trường thử thấp hơn mức chất lỏng trong bể ít nhất là 2 cm trong suốt quá trình ủ.

Các vật chứa khác cần được đặt trong bể sao cho mức trong vật chứa thấp hơn mức chất lỏng.

Độ ngập sâu phải ngăn ngừa nước vào qua việc đóng kín.

Có thể cần đến bộ phận duy trì sự ổn định của vật chứa, ví dụ: giá đỡ.

Tất cả các vật chứa cần được làm khô sau khi lấy ra khỏi bể và trước khi sử dụng tiếp.

5.11.3. Kiểm tra xác nhận

Kiểm tra sự ổn định và sự phân bố đồng đều nhiệt độ trong khoang làm việc của bể trước khi sử dụng lần đầu và sau khi sửa chữa hoặc thay đổi có ảnh hưởng đến việc kiểm soát nhiệt độ.

Kiểm tra mỗi bể bằng nhiệt kế, cặp nhiệt điện hoặc thiết bị ghi nhiệt độ tự động có độ không đảm bảo đo tối thiểu thích hợp (xem 5.28.2) và phụ thuộc vào hệ thống điều nhiệt tự động.

Có thể sử dụng dụng cụ kỹ thuật số, với điều kiện là đã kiểm tra độ phân giải và độ chính xác.

Trong mỗi lần sử dụng, kiểm tra nhiệt độ của bể và ít nhất là hàng ngày trong giai đoạn ủ thêm.

5.11.4. Bảo dưỡng

Bể được đổ đầy chất lỏng theo khuyến cáo của nhà sản xuất. Để ủ dịch cấy, tốt nhất là sử dụng nước cất hoặc nước đã loại khoáng.

Kiểm tra thường xuyên mức chất lỏng trong bể để đảm bảo đúng chức năng của bể và đáp ứng được yêu cầu của sản phẩm cần ngâm trong bể. Mức chất lỏng phải luôn ngập phủ bộ phận gia nhiệt.

Bể cần được thay nước, vệ sinh thường xuyên và tần suất phụ thuộc vào việc sử dụng hoặc sau khi bị tràn.

5.12. Nồi hơi, kể cả nồi cách thủy

5.12.1. Mô tả

Nồi hơi hoặc nồi cách thủy gồm có bộ phận làm nóng được nước bao quanh trong bình có nắp đậy kín. Trong nồi hơi, bộ phận này tạo hơi ở áp suất khí quyển; trong nồi cách thủy thì bộ phận này làm nóng nước đến nhiệt độ gần hoặc bằng nhiệt độ của điểm sôi, có hoặc không tạo ra hơi.

5.12.2. Sử dụng

Mục đích sử dụng chính là:

- làm tan chảy môi trường thạch;
- chuẩn bị môi trường để phân hủy nhiệt;
- giảm lây nhiễm của các bộ phận nhỏ của thiết bị trong khi sử dụng.

Mức an toàn và đủ của nước trong bình phải đảm bảo để ngập các bộ phận làm nóng.

Có thể sử dụng nồi hấp áp lực không tạo hơi.

5.12.3. Bảo dưỡng

Giữ sạch các nồi hơi và các nồi cách thủy.

Định kỳ cạo sạch cặn, tần suất phụ thuộc vào độ cứng của nước, nếu cần.

5.13. Tủ khử trùng

5.13.1. Mô tả

Tủ khử trùng là một buồng có thể duy trì được nhiệt độ từ 160 °C đến 180 °C để diệt các vi sinh vật bằng nhiệt khô.

5.13.2. Sử dụng

Chỉ khử trùng thiết bị bằng kim loại hoặc bằng thủy tinh trong tủ khử trùng; không dùng để khử trùng dụng cụ bằng chất dẻo và cao su.

Trước khi khử trùng, làm sạch dụng cụ thủy tinh và kim loại trong tủ sấy.

Nếu khử trùng các dụng cụ thủy tinh dùng để định mức thì phải định kỳ kiểm tra độ chính xác của các thể tích đã đánh dấu.

Nhiệt độ cần phân bố đều trong buồng sấy. Tủ sấy phải được trang bị bộ ổn nhiệt và một nhiệt kế hoặc dụng cụ đo nhiệt tự ghi có độ chính xác thích hợp.

Tủ sấy cần được gắn với đồng hồ hoặc bộ phận đặt chương trình hoặc thời gian.

Khi nhiệt độ yêu cầu đã đạt được, thì quy trình khử trùng phải được kéo dài ít nhất là 1 h ở 170 °C hoặc kết hợp tương đương của thời gian/nhiệt độ.

Sau khi khử trùng, để tránh bị rạn nứt, dụng cụ thủy tinh cần được để nguội trong tủ trước khi lấy ra.

5.13.3. Kiểm tra xác nhận

Kiểm tra độ ổn định và tính đồng nhất của nhiệt độ trong khắp tủ trước khi sử dụng và sau khi sửa chữa hoặc thay đổi mà có thể ảnh hưởng đến việc kiểm soát nhiệt độ.

Tủ được gắn một nhiệt kế đã hiệu chuẩn, dụng cụ đo nhiệt tự ghi có độ chính xác thích hợp phụ thuộc vào hệ thống điều nhiệt tự động. Dụng cụ kiểm soát nhiệt cần có độ phân giải là 1 °C hoặc tốt hơn ở nhiệt độ sử dụng.

Nhiệt độ của tủ cần được thường xuyên kiểm tra và ghi lại trong mỗi lần sử dụng.

5.13.4. Bảo dưỡng

Làm vệ sinh bề mặt phía trong khi cần.

5.14. Lò vi sóng

5.14.1. Mô tả

Lò vi sóng là thiết bị dùng sóng cực ngắn để làm nóng sản phẩm ở áp suất khí quyển.

5.14.2. Sử dụng

Hiện tại chỉ có thiết bị để làm nóng chất lỏng hoặc làm tan chảy môi trường thạch nuôi cấy.

CẢNH BÁO – Không làm nóng môi trường có chứa các thành phần dễ bị hỏng do nhiệt trong lò vi sóng trừ khi đã đánh giá được cách làm nóng này không ảnh hưởng đến hiệu quả của môi trường. Chưa có đánh giá nào về hiệu quả của lò vi sóng để khử trùng môi trường cấy và lò vi sóng không được dùng cho mục đích này.

Lò vi sóng phải làm nóng được chất lỏng và môi trường nuôi cấy bằng chu kỳ phát sóng cực ngắn kiểm soát được. Việc phân bố sóng cực ngắn phải đồng đều trong sản phẩm để tránh có những vùng bị quá nhiệt. Để phân bố nhiệt được tốt hơn, nên sử dụng thiết bị có gắn bộ xoay.

Không sử dụng dụng cụ bằng kim loại, kể cả nắp đậy bằng kim loại. Nới lỏng nắp hoặc nút trước khi làm nóng.

Làm nóng trong một khoảng thời gian dài ở năng lượng thấp hơn có thể cho kết quả phân bố nhiệt tốt hơn.

CẢNH BÁO – Thận trọng khi sử dụng các dụng cụ đã đốt nóng. Vật chứa trong lò vi sóng có thể trở nên quá nóng và sôi hoặc chai có thể bị nổ.

Khi làm tan chảy môi trường thạch, nên đặt ở mức năng lượng thấp (ví dụ: chu kỳ làm tan băng) và bổ sung nước (ví dụ: từ 50 ml đến 100 ml nước trong cốc dùng cho lò vi sóng) để hỗ trợ việc kiểm soát nhiệt. Thời gian sau khi gia nhiệt và trước khi lấy ra khỏi lò vi sóng nên kéo dài 5 min.

5.14.3. Kiểm tra xác nhận

Thời gian gia nhiệt thích hợp và cài đặt năng lượng phải được thiết lập trước khi bắt đầu đưa vào hoạt động đối với các thể tích chất lỏng khác nhau và môi trường cấy được xử lý hàng ngày, để đảm bảo hiệu quả tối ưu và tránh quá nhiệt cho sản phẩm dễ bị hỏng do nhiệt.

5.14.4. Bảo dưỡng

Làm sạch lò ngay khi bị đổ tràn, cũng như làm sạch định kỳ tùy thuộc vào việc sử dụng.

Độ kín của cửa lò cần được kiểm tra và lò được kiểm tra về sự rò rỉ phóng xạ ở các khoảng thời gian đều đặn.

5.15. Máy rửa dụng cụ thủy tinh

5.15.1. Mô tả

Máy rửa dụng cụ thủy tinh của phòng thử nghiệm là các loại máy được điều khiển bằng điện tử dùng để rửa dụng cụ thủy tinh của phòng thử nghiệm, có thể cài đặt chương trình cho các chu kỳ tráng, rửa khác nhau (ví dụ: dùng nước cất hoặc nước đã loại khoáng hoặc axit).

Dụng cụ rửa pipet thủy tinh là loại máy rửa đặc biệt để rửa các lỗ hẹp của pipet.

5.15.2. Sử dụng

Hiện có sẵn nhiều loại máy rửa dụng cụ thủy tinh, được lắp đặt và sử dụng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.15.3. Kiểm tra xác nhận

Kiểm tra hiệu quả rửa bằng mắt thường và trong một số ứng dụng cần qua các phép thử để đảm bảo rằng các dụng cụ thủy tinh không còn chứa các chất gây ức chế.

Có thể dùng dung dịch chỉ thị pH để kiểm tra lượng axit hoặc kiềm dư, pH nên ở khoảng từ 6,5 đến 7,3.

5.15.4. Bảo dưỡng

Chương trình bảo dưỡng định kỳ do nhà sản xuất quy định theo một tần suất thích hợp.

Có thể cần đến tần suất bảo dưỡng nhiều đối với thiết bị sử dụng nhiều hoặc ở những khu vực dùng nước cứng.

5.16. Kính hiển vi quang học

5.16.1. Mô tả

Có nhiều loại kính hiển vi khác nhau như: monocular, biocular, có VDU, camera hoặc dụng cụ phát huỳnh quang, v.v.. và có nguồn sáng bên ngoài hoặc bên trong. Để kiểm tra vi sinh vật, có vật kính có độ khuếch đại từ 10 lần (thấu kính khô) đến 100 lần (nhúng trong dầu có thấp đặt tải trên lò xo) được sử dụng để thu được độ khuếch đại trên 100 lần đến 1000 lần. Kính hiển vi đối pha là thích hợp nhất để kiểm tra "các mẫu dạng ướt".

5.16.2. Sử dụng

Đặt mắt nhìn vào kính hiển vi theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Trục quang của ánh sáng từ bóng đèn cường độ cao phải đi qua tâm của tâm tụ quang, tiêu bản và vật kính đến thị kính.

5.16.3. Bảo dưỡng

Thực hiện theo chỉ dẫn của nhà sản xuất liên quan đến việc bảo quản, làm sạch và bảo dưỡng. Tránh ngưng tụ ẩm mà có thể dẫn đến suy giảm chất lượng của thấu kính.

Hàng ngày hoặc sau khi sử dụng, lau sạch thấu kính sao cho không làm ảnh hưởng đến chất lượng quang học, để loại bỏ hết dầu còn dính. Sử dụng dung môi do nhà sản xuất khuyến cáo. Định kỳ lấy dầu ra khỏi thấu kính của thị kính.

Hệ thống quang học có thể rất dễ bị hư hỏng và tốt nhất là bảo dưỡng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

5.17. Đầu đốt bằng ga hoặc lò đốt nóng bằng điện trở

5.17.1. Mô tả

Đầu đốt bằng ga (Bunsen) được dùng để tạo ra ngọn lửa hẹp từ khí ga đóng chai hoặc đường ống dẫn chính. Sự dao động lượng không khí trộn lẫn với khí ga khổng chế mức độ nhiệt tạo thành.

Đốt nóng bằng điện trở sử dụng khí ga hoặc điện để đạt được nhiệt độ là không phát ra ngọn lửa để khử trùng vòng cấy và que cấy thẳng dùng để cấy dịch cấy.

5.17.2. Sử dụng

Đầu đốt bằng ga được dùng chính cho việc khử trùng vòng cấy và que cấy thẳng bằng kim loại bằng cách đốt và để khử trùng ngọn lửa các dụng cụ nhỏ khác.

Đốt nóng bằng điện trở sử dụng để khử trùng vòng cấy và que cấy thẳng bằng kim loại và thích hợp khi xử lý các vi sinh vật gây bệnh vì nó có thể ngăn ngừa được việc bắn tung tóe và tránh được nguy cơ nhiễm bẩn chéo.

Đầu đốt bằng ga có thể tạo ra nhiều nhiệt và sự xáo trộn trong phòng thử nghiệm.

Kỹ thuật vô trùng khác có thể dùng mà không cần đến đầu đốt bằng ga bằng cách sử dụng các vật liệu dùng một lần.

Trong tủ bảo vệ nên tránh sử dụng đầu đốt bằng ga, vì chúng có thể làm xáo trộn dòng không khí. Khi đó nên dùng dụng cụ vô trùng sử dụng một lần.

5.17.3. Bảo dưỡng

Định kỳ làm sạch và khử trùng các đầu đốt và nắp đậy của thiết bị đốt nóng bằng điện trở, đặc biệt nếu dịch cấy vi khuẩn đã bị rơi rớt ra thiết bị.

5.18. Dụng cụ phân phối môi trường nuôi cấy và thuốc thử

5.18.1. Mô tả

Dụng cụ phân phối là một dụng cụ hay thiết bị dùng để phân phối môi trường nuôi cấy và thuốc thử vào các ống nghiệm, các lọ hoặc vào các đĩa petri. Các dụng cụ đó là ống đong, pipet hoặc xyranh thao tác bằng tay, từ xyranh tự động và bơm nhu động đến dụng cụ kiểm soát điện tử có đặt chương trình với các lượng phân phối tự động khác nhau.

5.18.2. Sử dụng

Dụng cụ sạch được dùng để phân phối môi trường cấy và thuốc thử không được chứa các chất gây ức chế. Sử dụng các đường ống riêng biệt cho môi trường chọn lọc để giảm thiểu việc lọc/mang sang của các chất như thế.

Nếu yêu cầu phân phối vô trùng môi trường cấy vô trùng và thuốc thử, thì tất cả các bộ phận của dụng cụ, thiết bị tiếp xúc với sản phẩm phân phối phải vô trùng.

5.18.3. Kiểm tra xác nhận

Độ không đảm bảo đo của dụng cụ hay thiết bị phải phù hợp với sai số tối đa cho phép của thể tích cần phân phối, thông thường không được vượt quá 5 %. Sai số tối đa cho phép đối với các thể tích chất pha loãng dùng để pha loãng thập phân là 2 %.

Kiểm tra các thể tích cần phân phối trước khi sử dụng, sau đó định kỳ kiểm tra theo quy định và sau các lần điều chỉnh mà ảnh hưởng đến thể tích cần phân phối.

5.18.4. Làm sạch và bảo dưỡng

Làm sạch bề mặt ngoài của bộ phận phân phối sau mỗi lần sử dụng. Rửa và tráng kỹ tất cả các bộ phận của bộ phận phân phối đã tiếp xúc với sản phẩm và khử trùng các bộ phận này nếu cần để phân phối chất lỏng vô trùng. Không dùng các chất tẩy rửa trên các bề mặt tiếp xúc với sản phẩm cần phân phối vì chúng có thể truyền các chất gây ức chế.

Tất cả các thiết bị phân phối tự động phải được giữ trong trạng thái tốt bằng cách bảo dưỡng định kỳ theo chỉ dẫn của nhà sản xuất.

15.19. Máy trộn Vortex

15.19.1. Mô tả

Máy khuấy này dùng để trộn đều các môi trường lỏng (ví dụ: dịch pha loãng thập phân và mẫu thử dạng lỏng) hoặc huyền phù của các tế bào vi sinh vật trong chất lỏng.

Việc trộn dựa trên nguyên lý là làm cho chất đựng trong ống nghiệm chuyển động xoay lệch tâm (Vortex).

5.19.2. Sử dụng

Ấn đáy ống nghiệm hoặc vật chứa chất lỏng cần trộn trên đầu máy trộn. Tốc độ trộn được kiểm soát bằng các tốc độ khác nhau của mô tơ hoặc góc tiếp xúc với đầu máy trộn.

Người thực hiện cần chú ý để đảm bảo rằng trong quá trình trộn không làm tràn chất lỏng ra ngoài khi cần thiết phải điều chỉnh tốc độ và giữ ở khoảng cách một phần ba tính từ đỉnh ống để giữ ống được tốt hơn và tránh được việc chất lỏng dâng quá cao trong ống.

Cần chú ý để giảm thiểu sự giải phóng sol khí khi mở ống chứa trộn.

5.19.3. Kiểm tra xác nhận

Việc trộn thích hợp được biểu hiện theo dòng xoáy của chất lỏng trong quá trình trộn.

5.19.4. Bảo dưỡng

Giữ thiết bị sạch. Nếu sản phẩm bị rơi rớt thì phải khử nhiễm thiết bị bằng chất tẩy rửa thích hợp của phòng thử nghiệm.

5.20. Thiết bị đếm khuẩn lạc.

5.20.1. Mô tả

Các thiết bị đếm khuẩn lạc thủ công sử dụng dụng cụ đếm sử dụng áp lực và số hiển thị là tổng số đếm các khuẩn lạc. Chúng có thể đơn giản là dụng cụ giống như bút hoặc có thể gồm một bàn rơi sáng có ô đã hiệu chuẩn cho đĩa và màn khuếch đại để phát hiện khuẩn lạc. Các máy đếm khuẩn lạc bằng điện tử tự động, kết hợp với máy phân tích hình ảnh, thực hiện bằng việc kết hợp của các hệ thống phần mềm và phần cứng sử dụng camera và bộ điều khiển.

5.20.2. Sử dụng

Sử dụng theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Chỉnh độ nhạy của máy đếm tự động để đếm được tất cả các khuẩn lạc mục tiêu. Các máy đếm khuẩn lạc bằng điện tử tự động cần có chương trình riêng biệt khi sử dụng các loại thạch và chất nền khác nhau và đối với các số đếm bề mặt và số đếm đĩa để đảm bảo phân biệt đúng các khuẩn lạc mục tiêu.

5.20.3. Kiểm tra xác nhận

Cần thực hiện việc kiểm tra bằng tay thông thường để đảm bảo rằng thu được các số đếm chính xác khi sử dụng máy đếm khuẩn lạc.

Ngoài ra, các máy đếm khuẩn lạc tự động cần được kiểm tra hàng ngày sử dụng đĩa hiệu chuẩn chứa số lượng đã biết về chất hạt hoặc khuẩn lạc có thể đếm được.

5.20.4. Bảo dưỡng

Giữ thiết bị sạch và không bụi; tránh vạch lên các bề mặt đếm. Chương trình bảo dưỡng định kỳ các máy đếm điện tử có phân tích hình ảnh theo quy định của nhà sản xuất và với tần suất thích hợp.

5.21. Thiết bị cấy trong điều kiện không khí thay đổi

5.21.1. Mô tả

Đó là bình có thể gắn kín hoặc bất kỳ thiết bị nào khác có thể thay đổi môi trường nuôi cấy (ví dụ, dạng sinh trưởng yếm khí) được duy trì trong suốt thời gian ủ ấm môi trường cấy. Có thể dùng các hệ thống khác với tính năng tương đương, ví dụ buồng yếm khí.

Tuân thủ các hướng dẫn của nhà sản xuất trong việc lắp đặt và bảo dưỡng.

5.21.2. Sử dụng

Thành phần của môi trường khí thu được bằng cách bổ sung hỗn hợp khí (ví dụ từ bình khí) hoặc sau khi tạo chân không từ bình khí, bằng cách thay không khí trong buồng hoặc bằng cách khác thích hợp (ví dụ, gói tạo khí bán sẵn).

Nhìn chung, điều kiện ủ kỵ khí yêu cầu môi trường khí chứa ít hơn 1 % oxy, từ 9 % đến 13 % cacbon dioxit; điều kiện vi hiếu khí (capnaerobic) yêu cầu không khí chứa từ 5 % đến 7 % oxy, và khoảng 10 % cacbon dioxit.

Các điều kiện cần thay đổi phụ thuộc vào yêu cầu của từng loại vi sinh vật cụ thể.

5.21.3. Kiểm tra xác nhận

Đặt các dụng cụ chỉ thị sinh học và hóa học để kiểm tra bản chất của môi trường khí trong từng buồng mỗi khi sử dụng. Việc phát triển các chủng kiểm soát hoặc thay đổi màu của chỉ thị hóa học cho thấy rằng các điều kiện ủ thích hợp đã đạt được.

5.21.4. Bảo dưỡng

Nếu có chất xúc tác, cần phải thường xuyên phục hồi theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Nếu có lấp các van thì phải làm sạch và tra dầu để đảm bảo hoạt động đúng và thay khi cần.

Thiết bị này phải thường xuyên được làm sạch và khử trùng.

5.22. Máy ly tâm

5.22.1. Mô tả

Máy ly tâm là thiết bị cơ học hoặc điện tử sử dụng lực ly tâm để tách các hạt huyền phù, kể cả vi sinh vật ra khỏi chất lỏng.

5.22.2. Sử dụng

Trong một số ứng dụng, cô đặc vi sinh vật mục tiêu thu được bằng cách cho ly tâm các mẫu dạng lỏng để thu lấy phần lắng mà có thể hòa tan trong chất lỏng và cần cho kiểm tra tiếp theo.

Cần chú ý để tránh tạo ra sol khí và nhiễm bắn chéo bằng cách sử dụng thiết bị đúng cách và sử dụng các ống hoặc các bình ly tâm gắn kín và vô trùng.

5.22.3. Kiểm tra xác nhận

Khi tốc độ ly tâm đạt tới hạn hoặc đến mức quy định thì chỉ thị tốc độ hoặc cài đặt theo máy đo tốc độ tự đo đã hiệu chuẩn cần được kiểm tra định kỳ và sau những lần sửa chữa và thay đổi lớn.

5.22.4. Bảo dưỡng

Làm sạch và khử trùng các máy ly tâm định kỳ và sau khi bị rơi rớt các chủng vi khuẩn hoặc có khả năng bị nhiễm bắn mẫu.

Các máy ly tâm cần được bảo dưỡng định kỳ.

5.23. Bếp điện và lò nung

5.23.1. Mô tả

Bếp điện và lò nung là các thiết bị đốt nóng không chế nhiệt độ ổn định. Một số bếp điện và lò nung có gắn hệ thống khuấy từ.

5.23.2. Sử dụng

Bếp điện và lò nung có gắn hệ thống khuấy từ được sử dụng để làm nóng các thể tích tương đối lớn của chất lỏng như môi trường.

Không sử dụng bếp điện và lò nung không có hệ thống khuấy từ để chuẩn bị môi trường.

5.23.3. Bảo dưỡng

Làm sạch hết các chất bị rơi rớt ngay khi thiết bị nguội.

5.24. Bộ phân phối dạng xoắn

5.24.1. Mô tả

Bộ phân phối dạng xoắn là dụng cụ phân phối để phân chia thể tích đã định của chất lỏng lên khắp bề mặt của đĩa thạch quay. Vòi phân phối chuyển động từ tâm đĩa đến mép ngoài theo hình xoắn ốc Archimedean. Thể tích được phân phối giảm dần theo kim phân phối chuyển động từ tâm đến mép đĩa sao cho để có mối tương quan nghịch đảo giữa thể tích lắng xuống và bán kính