**3. هود بیولوژیک**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **اسم آزمایشگاه:** | {{LabName}} | |
| **اسم سند:** | **دستورالعمل فنی و کنترل کیفی هود ایمنی بیولوژیک یا BSC** | |
| **کد سند:** | D-002-0003 | |
| **دسته بندی سند:** | **دستورالعمل و کنترل کیفی دستگاه ها و تجهیزات** | |
| **شماره ویرایش:** | {{EditeNumber}} | |
| **تاریخ ویرایش:** | {{EditeDate}} | |
| **تاریخ بازنگری سند:** | {{ReviewDate}} | |
| **تهیه کننده:** | **تایید کننده:** | **امضاء :** |
| شرکت دارا ویرا آزما  دکتر داریوش شکری | {{ConfirmerOneName}} | {{ConfirmerTwoName}} |

**(1) هدف:**

شرح دستورالعمل فنی، تشریح روش کار، نگهداری و کنترل کیفی هود ایمنی بیولوژیک جهتمحافظت كاركنان از مواد خطرناك و آلوده بيولوژيكي.

**(2) دامنه كاربرد:**

بخش میکروب شناسی و بخش ملکولی.

**(3) مسئولیت ها:**

در دستورالعمل کلی دستگاهها و تجهیزات آمده است.

**(4)تعاریف و اصطلاحات:**

* **هود ایمنی بیولوژیک** یکی از تجهیزات مورد استفاده برای استقرار برنامه ایمنی به منظور محافظت كاركنان و محیط از مواد خطرناك و آلوده بيولوژيكي است.
* در این سیستم، از **فیلتر هپا (**HEPA**)** در سیستم ورودی و خروجی استفاده می شود. فیلتر هپا، صفحات چین خورده با قابلیت جذب و حذف میکروارگانیسم ها و ذرات با قطر3/0میکرومتر به میزان بالای 99 درصد است.
* سه دسته اصلی هود بیولوژیک موجود است:

**هود ایمنی بیولوژیک کلاسI:** این نوع هود، کاربر، محیط کار و محیط زیست را در برابر آلودگی حفظ کرده، اما قادر به جلوگیری از آلودگی محصول مانند محیط کشت نمی باشد.در این نوع هود هوای ورودی از فیلتر هپا عبور نمی کند و هوای فیلتر نشدۀ موجود در داخل اتاق از فضای کاری داخل هود عبور می کند اما سیستم خروجی دارای یک فیلتر هپا می باشد.

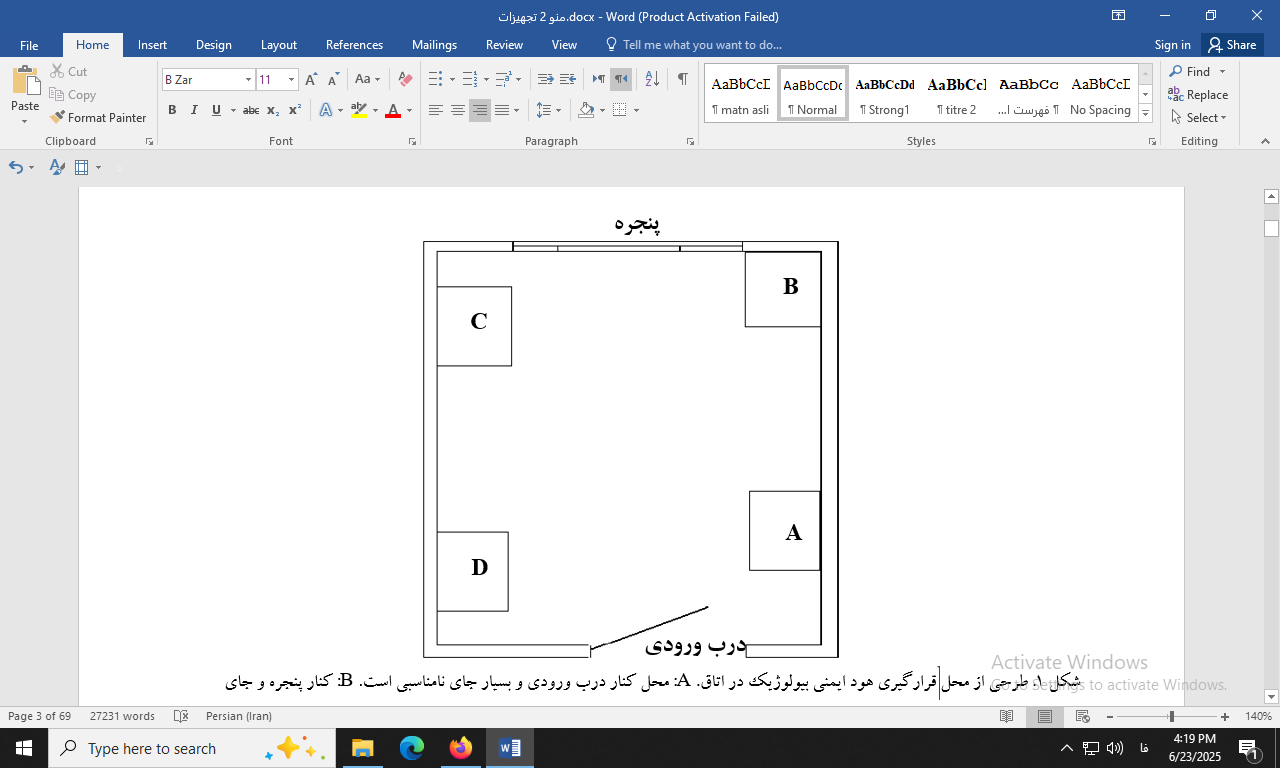
**هود ایمنی بیولوژیک کلاسII:** این نوع هود، حفاظت کاربر، محیط کار یا محیط زیست و محصول (محیط کشت) را فراهم می کند. این نوع هود برای کار با گروه های خطر میکروبی و نیز سطوح ایمنی زیستی2، 3 و4 مناسب است. دارای انواع متنوعA1،A2،B1 وB2 می باشد. در این نوع هود، هوای وارد شده به داخل هود از منافذ تعبیه شده در جلوی هود، به طرف پایین هدایت شده و از آنجا از طریق کانال پشت هود، به بالا برده شده و پس از عبور از فیلتر هپا به داخل هود برگشته و بخش دیگری از هوا از فیلتر هپای دیگری عبور نموده و از هود خارج می شود.

* در هودهای نوع A،30 درصد از هوای وارد شده از فیلتر هپای خروجی هود عبور کرده و خارج می شود و70 درصد هوا با عبور از فیلتر هوای ورودی دوباره به داخل فضای کاری هود برمی گردد.
* در هودهای نوعB1 حدود70 درصد هوا از صفحه پشتی و از فیلتر خروجی رد شده و خارج می شود و30 درصد باقی ماندۀ هوا به داخل هود بر می گردد.
* در هودهای کلاس B2 هوا اصلاً چرخش مجدد ندارد و تمامی هوا از فیلتر هپای خروجی هود عبور کرده و خارج می شود.

**هود ایمنی بیولوژیک کلاسIII:** در این نوع هود، هوای در حال چرخش وجود ندارد و تمامی هوای داخل هود از آن خارج می شود. بدین ترتیب شخص کاربر در مقابل عوامل بیماریزا کاملاً حفاظت می شود و برای این که محیط کاری داخل هود نیز عاری از آلودگی باشد، راه دیگری برای ورود هوا از بالای هود پس از گذر از فیلتر هپا تعبیه شده است. هوای خروجی از طریق دو فیلتر هپا عبور می کند و دستکش های بلند و لاستیکی، کاربر را از تماس مستقیم با مواد آلوده محافظت می کند.

**(5)** **شرح دستورالعمل:**

**محل قرارگیري هود:** هود ایمنی بیولوژیک باید در مکانی دور از رفت و آمد افراد و دور از درها، پنجره ها و یا تهویه و در مکانی قرار گیرد که اختلال در مکش هواناشی از تردد به حداقل برسد. عبور ومرور افراد، وجود درب و پنجره در نزدیک هود و باز و بستن کردن آنها باعث تولید جریان هوا می شود کهیکنواختی جهت جریان هوا را از فضای باز جلویی به داخل هود مختل می کند.تعبیه فضای حداقل30 سانتی متری در اطراف هود جهت دسترسی به آن برای تعمیر و نگهداشت و نیز تعبیهفضای30 تا 35 سانتی متری در بالای هود به منظور انجام آزمایش های کنترل کیفیت بررسی سرعت هوا درفیلتر خروجی، تعویض فیلتر و غیره باید مد نظر قرار گیرد (شکل 1).



شکل 1. طرحی از محل قرارگیري هود ایمنی بیولوژیک در اتاق. A: محل کنار درب ورودی و بسیار جای نامناسبی است. B: کنار پنجره و جای ضعیفی است. C: از درب ورودی و پنجره دور است و جایگاه بهتری است. D: مناسب ترین جایگاه قرارگیری هود می باشد چون به دور از رفت و آمد و جریان هوای پنجره و درب ورودی است.

**شعله گاز:**

استفاده از شعله گاز مانند چراغ بونزن در داخل هود ایمنی بیولوژیک ممنوع است، زیرا می تواند در جریان هوا اختلال ایجاد کرده و به فیلتر آسیب برساند. همچنین ممکن است در هنگام استفاده از مواد قابل اشتعال باعثایجاد خطراتی گردد.برای استریل کردن لوپ های باکتری، می توان ازکوره های الکتریکی استفادهنمود، اما برخی از برندهای این کوره ها حرارت بالایی تولید می کنند که ممکن است به فیلترها آسیب بزنند.بهترین حالت ممکن استفاده از لوپ های یک بار مصرف استریل می باشد.

**لامپ ماوراء بنفش (UV):**

از آنجا که اشعهUV می تواند باعث سوختگی پوست و شبکیه چشم شود، معمولاً ً این لامپ ها در هود ایمنی بیولوژیک الزام نبوده و استفاده از آن توصیه نمی شود. این اشعه در آلودگی زدایی اولیه، آلودگی زدای سطحی محسوب می شود و نفوذ ضعیفی دارد. در آلودگی زدایی ثانویه، در مدت زمان طولانی می تواند پلاستیک ها و چسب مورد استفاده در فیلتر هپا را تجزیه کند و یکپارچگی را از بین ببرد و باعث شود آزمایش نشتی هود با شکست مواجه شود.

* در صورتی که لامپ UV نصب شده باشد، باید با اتانول70%به طور هفتگی تمیز شود تا هر گونه گرد و غباری که ممکن است مانع اثر میکروب کشی اشعه ماوراء بنفش گردد، برداشته شود.
* توصیه می شود در صورت استفاده از لامپ UV، این لامپ ها به طور دوره ای باUV سنج مورد بررسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که شدت مناسبی از پرتوUV ساطع می گردد.
* در هنگام حضور افراد در اتاق، برای محافظت چشم ها و پوست از معرض اشعهUVکه می تواند موجب سوختن قرنیه و ایجاد سرطان پوست شود، لامپ هایUV باید خاموش شوند.
* در صورتی که هود دارای درب محافظ شیشه ای کشویی است، هنگام استفاده از لامپ UV آن را ببندید.

**سیستم هشدار دهنده:**

بعضی از هودها دارای سیستم هشدار دهنده در خصوص وضعیت نامناسب درب محافظ شیشه ای، اختلال در

جریان هوا و غیره می باشند که در این صورت باید کار متوقف شده و مشکل برطرف گردد. در صورت لزوم باید به مسئول مربوطه اطلاع داده شود.

**نحوه قرارگیري وسایل و مواد در داخل هود**

* اختلال در جریان هوای داخل هود می تواند باعث آلودگی کارکنان و محیط کشت گردد و بنابراین باید دقت شودکه سطح مشبک (سوراخ های مختص عبور جریان هوا) هودهای کلاسII با قرار دادن وسایل، کاغذ و غیره مسدود نشود.
* تجهیزاتی مانند ورتکس در قسمت عقب هود قرار می گیرند. کیسه های مخصوص اتوکلاو و ظروف ایمنی (Safety Box) و غیره باید در داخل هود و در قسمت عقب آن قرار داده شوند. در صورت لزوم، می توان در هنگام کار از دستمال های جاذب آغشته به مواد گندزدا برای تمیز کردن سطح کاری استفاده نمود.
* فضای داخل هود ایمنی بیولوژیک کلاسII را باید به 3 فضا تقسیم نمود. فضای سمت چپ آن را به وسایل تمیز، فضای وسط آن را به نمونه ها (فضای کاری) و فضای سمت راست را به محفظه های حاوی وسایل آلوده اختصاص داد. این چیدمان برای افراد چپ دست برعکس می شود.

**روش اجرایی کار با هود ایمنی بیولوژیک**

**قبل از شروع کار**

* برگه های اطلاعات ایمنی (Safety Data Sheet, SDS) را برای مواد مورد استفاده در هود ایمنی بیولوژیک بخوانید. به هر گونه احتیاط در مورد استفاده از مواد شیمیایی یا میکروارگانیسم ها در هود توجه کنید.
* درب محافظ شیشه ای را تا ارتفاع توصیه شده بالا ببرید.
* ده دقیقه قبل از شروع کار، فن هود ایمنی بیولوژیک را روشن کنید تا فیلتراسیون کافی هوا فراهم شود.
* ورودی و خروجی هوا در صفحات مشبک را از نظر وجود موانع بررسی کنید و فشارسنجی که نشانگر بار فیلتر هپا می باشد را بررسی نمایید. اگر خوانش قابل قبول برای هود را نمی دانید، از صادر کنندۀ تأییدیه بپرسید یا از دفترچه راهنمای سازنده، کمک بگیرید.
* اگر هود مجهز به سیستم هشدار دهنده است، سیستم هشدار دهنده را آزمایش کرده و آن را در موقعیت روشن قرار دهید.
* با نگهداشتن یک تکه باریک حوله کاغذی یا پارچه در وسط لبۀ پنل و اطمینان از به داخل کشیده شدن آن، جریان هوای داخلى را تأییدکنید.
* سطح هود و تمام لوازمی که باید داخل هود ایمنی بیولوژیک قرار گیرند، آلودگی زدایی کنید (به قسمت تمیز کردن و گندزدایی مراجعه کنید). اقلام بزرگ، مانند ظروف پسماند باید در یک طرف در داخل هود قرار گیرند.
* منطقه کار هود ایمنی بیولوژیک را خالی از تجهیزات و لوازم غیرضروری نگه دارید. به هم ریختگی در داخل هود ایمنی بیولوژیک ممکن است جریان هوای مناسب و سطح حفاظت ارائه شده را مختل کند. استفاده از جا لوله ای ها یا قفسه های سیمی را برای افزایش جریان هوا در اطراف صفحات مشبک جلو و عقب مد نظر قرار دهید.

**هنگام کار**

* روند کار باید از ناحیه تمیز به آلوده (به طور معمول از چپ به راست) باشد.
* بازوها باید به آرامی به داخل و خارج، عمود بر منطقه باز جلویی حرکت دهید تا اختلال پرده هوا و جریان لامینار به حداقل برسد.
* دور از سطح مشبک عقب هود کار کنید. به هیچ وجه سطوح مشبک جلویی و عقبی هود نباید پوشانده شوند.
* همیشه برای برداشت مایعات با پیپت، از وسایل کمکی استفاده کنید. پیپت کردن با دهان مجاز نیست.
* در حالی که چراغ هشدار دهنده یا سیستم هشدار دهنده روشن است، در زیر هود ایمنی بیولوژیک کار نکنید.
* ظروف پسماند مایع را در داخل هود قرار دهید. اگر ظروف بایدکف زمین قرار گیرند، آنها را در یک ظرف ثانویه (مانند سینی یا جعبه پلاستیکی مقاوم) قرار دهید تا از شکستگی جلوگیری شود.

**(6) نگهداری (تمیزکردن و گندزدایی):**

* وقتی کار تکمیل شد، تمام تجهیزات و تدارکات موجود در هود ایمنی بیولوژیک بایدآلودگی زدایی شده و از هود خارج شوند.
* سطوح داخلی نیز باید با گندزدای مناسبی که همه میکروارگانیسم های احتمالی موجود در هود را از بین می برد، مانند اتانول70% و یا محلول های تجاری گندزدایی شوند. در صورت استفاده از محلول سفیدکننده خانگی 1% (به شرط آن که دارای کلر فعال 5% باشد)، برای جلوگیری از خوردگی سطوح، دوباره آنها را با آب استریل یا اتانول70% پاک کنید تا باقیمانده های محلول سفیدکننده حذف شود.
* اجازه دهید هود تا10دقیقه کار کند.
* همچنین هودهای ایمنی بیولوژیک باید قبل از تعویض فیلتر، قبل از تعمیر داخلی، و قبل از جا به جایی آن، با استفاده از روش هایی مانند گندزدایی با گاز فرمالدئید، آلودگی زدایی شوند. آلودگی زدایی را می توان با استفاده از دستگاه تولیدکننده گاز دی اکسید کلر یا بخار پراکسید هیدروژن نیز انجام داد. آلودگی زدایی هود ایمنی بیولوژیک فقط می تواند توسط پیمانکار دارای تأییدیه معتبر انجام شود. در صورت وجود دستگاه بی خطرساز پسماند استاندارد می توان از آن برای بی خطرسازی فیلتر و دفع آن استفاده نمود.

**آلودگی زدایی در موارد ریختن مواد آلوده در داخل هود ایمنی:**

* این راهنما آلودگی زدایی دوره ای اکثر هودها مورد استفاده در تنظیماتBSL-1 وBSL-2 را نشان می دهد. برای دستورالعمل های مربوط به روش های اجرایی آلودگی زدایی دوره ای، همیشه به دفترچه راهنما و تعمیر و نگهداری سازنده مراجعه کنید. این راهنما به عنوان مکمل در نظر گرفته شده است و جایگزین توصیه های سازنده نمی شود.
* تمیزکردن هود ایمنی بیولوژیک، از لحاظ محدودسازی و سترونی مهم است.
* تکنیک گندزدایی و آلودگی زدایی روزانه، اکثر آلاینده ها را از بین خواهد برد. علاوه بر این، دستورالعمل های آلودگی زدایی دوره ای و کامل (شامل گندزدایی تمام قطعات و سطوح قابل جا به جایی) توسط سازنده توصیه می شود.
* در هنگام آلودگی زدایی هودهای ایمنی بیولوژیک، باید احتیاط کامل را رعایت نمود. برای مثال، در هنگام پاک کردن سطوح هود برای جلوگیری از ایجاد جراحت ناشی از شیشه های شکسته احتمالی و لبه های فلزی تیز، احتیاط کنید.
* هنگام برداشتن قسمت های داخلی هود، بهتر است با فرد دیگری کار کنید، زیرا بعضی از میزهای کار و صفحات مشبک ممکن است سنگین باشند و لبه های تیز داشته باشند. باید از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده نمود.

**انجام آلودگی زدایی:**

* برای تکمیل روش معمول گندزدایی خیلی دقیق، حداقل یک ساعت متوالی یا بیشتر (کمک دیگرکارکنان باعث کم شدن این زمان می شود) ، برنامه ریزی کنید.
* هنگام انجام آلودگی زدایی کامل، که شامل برداشتن قطعات داخلی (مانند صفحه مشبک و میز کار) است، بهتر است منطقه ای در مجاورت هود ایمنی بیولوژیک برای قرار دادن این قطعات تعبیه کنید.
* اطمینان حاصل کنیدکه چندین لایه از مواد جاذب بر روی کف قرار داده شده تا گندزدای مورد استفاده را جذب کند.
* موادگندزدای مناسب را بر اساس مواد بیولوژیک مورد استفاده در هود ایمنی بیولوژیک تعیین کنید.
* عموماً 20 تا30 دقیقه، زمان تماس مناسبی برای آلودگی زدایی محسوب می شود، اما این زمان متناسب با ماده گندزدا و عامل بیولوژیک تغییر می کند. همیشه باید از دستورالعمل های سازنده پیروی شود.
* استفاده از مواد شیمیایی کلردار (سفیدکننده خانگی)یا هالوژن ممکن است به سطوح استیل آسیب برساند. برای مثال، هنگامی که از محلول سفیدکننده خانگی10% به این منظور استفاده می کنید، در ادامه برای حذف هر گونه باقیمانده، با آب مقطر استریل شستشو دهید و سپس برای آلودگی زدایی نهایی از اتانول70% (یا عامل ضد میکروبی غیرخورنده مشابه) استفاده نمایید.
* برای پاک کردن سطوح داخلی به جای استفاده از حوله های کاغذی که کرک ایجاد می کنند، و برای پایداری بیشتر، استفاده از ابزاری غلتک مانند یا یک گردگیر با لایه ای یک بار مصرف مانند گردگیر اتاق تمیز استفاده کنید. یک جایگزین ارزان تر و مؤثر، تی زمین شوی با دسته کوتاه است. پارچه خشک یک بار مصرف را می توان با ماده گندزدا خیس نمود و برای تمام سطوح به کار برد. پارچه را بعد از استفاده، داخل ظرف پسماند بیندازید و این روش اجرایی را با پارچه ای تمیز آغشته به آب مقطر استریل و یا اتانول 70% تکرارکنید.

**نکته**: در هنگام کار با هود ایمنی بیولوژیک، مواد و وسایل تمیزکننده لازم و کیسه مخصوص اتوکلاو دارای برچسب خطر زیستی را در داخل هود ایمنی قرار دهید تا در هنگام ریختن مواد آلوده، در دسترس باشند. پس از ریختن مواد آلوده، اجازه دهید هود به کار خود ادامه دهد. برای جلوگیری از پخش آلودگی به بیرون از هود، هیچ چیزی از جمله دستانتان را، از داخل هود خارج نکنید. برای جلوگیری از پاشیدن مواد به خارج از هود در هنگام آلودگی زدایی آن، با احتیاط کار کنید تا از تولید و رها شدن آئروسل ها و مواد آلوده کننده به بیرون از هود جلوگیری شود.

**آلودگی زدایی در موارد ریختن مقدار کم موادآلوده:** در صورت ریختن جزئی موادآلوده درون هود ایمنی بیولوژیک، فوراً آن را طبق مراحل زیر مدیریت کنید:

1. محل ریزش مواد آلوده را با محلول سفیدکننده خانگی10% تازه تهیه شده یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید بپوشانید، به مدت 20 تا 30 دقیقه منتظر بمانید، و سپس محل را با حوله کاغذی یا جاذب دیگر پاک کنید.

2. کاغذ جاذب آلوده را برداشته وآن را در کیسه مخصوص اتوکلاو دارای برچسب خطر زیستی موجود در داخل هود قرار دهید.

3. دوباره سطح را با آب استریل یا اتانول70% وحوله های کاغذی تمیز، پاک کنید تا باقیمانده های محلول سفیدکننده حذف شود و سپس حوله های کاغذی را در کیسه اتوکلاو قرار دهید.

4. همه آلودگی های روی وسایل داخل هود ایمنی را بدون خارج کردن وسایل، و نیز فضای داخل هود ایمنی را با حوله کاغذی آغشته به محلول سفیدکننده خانگی10% یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید، پاک کنید. برای جلوگیری از خوردگی سطوح، دوباره آنها را با آب استریل یا اتانول70% و حوله های کاغذی تمیز پاک کنید تا باقیمانده های محلول سفیدکننده حذف شود و سپس حوله های کاغذی را در کیسه اتوکلاو قرار دهید.

5. دستکش های آلوده را درآورید و دست ها را بشویید.

6. دستکش های تمیز بپوشید و همه چیز را به جای خود بازگردانید.

7. کیسه حاوی پسماند را اتوکلاو کنید.

**آلودگی زدایی در موارد ریختن مقدار زیاد موادآلوده:** در صورت ریختن مقدار زیاد موادآلوده به حدی که منجر به جاری شدن مایع در سطوح مشبک جلو یا عقب گردد، نیاز به آلودگی زدایی گسترده تری می باشد:

1-فن هود ایمنی را روشن بگذارید.

2-در حالی که وسایل داخل هود را از جای خود برمی دارید، سطح همه آنها را با محلول سفیدکننده خانگی10% تازه تهیه شده یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید، آلودگی زدایی کنید.

3-محلول سفیدکننده خانگی10% یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید را روی سطح کاری هود، و پس از برداشتن سطوح مشبک، با احتیاط داخل سینی تخلیه بریزید.

4- به مدت 20 تا 30 دقیقه منتظر بمانید تا آلودگی زدایی شود. مدت زمان انتظار، مطابق با نوع عامل بیماریزا یا میکروارگانیسمی که با آن سروکار داریم، متغیر است.

5-سطح را با حوله های کاغذی یا سایر مواد جاذب موردتأیید، تمیز کنید و در کیسۀ اتوکلاو قرار دهید.

6-برای جلوگیری از خوردگی سطوح، با استفاده از حوله های کاغذی تمیز آغشته به آب استریل یا اتانول70%، سطوح هود را دوباره تمیز کنید تا باقیمانده های محلول سفیدکننده حذف شود و سپس حوله های کاغذی را در کیسۀ اتوکلاو قرار دهید.

7-در صورت عدم وجود دریچۀ تخلیه، محتویات داخل سینی تخلیه را با استفاده از حوله های کاغذی جمع کنید و سپس با استفاده از حوله های کاغذی تمیزآغشته به آب استریل یا اتانول70%، داخل سینی را تمیزکنید و سپس حوله های کاغذی را درکیسۀ اتوکلاو قرار دهید.

8-در صورت وجود دریچۀ تخلیه، محتویات سینی تخلیه را درون ظرف حاوی محلول سفیدکننده10% تازه تهیه شده یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید، خالی کنید. برای این کار، لوله ای انعطاف پذیر را به آن وصل کنید. لوله باید به اندازۀ کافی بلند باشد تا انتهای باز آن بتواند در داخل ظرف حاوی محلول گندزدا غوطه ورشود. سینی تخلیه را کاملاً با آب شستشو دهید و مواد را از طریق لوله، خالی کنید. لولۀ تخلیه را بردارید.

9-دستکش ها را درآورید و دست ها را بشویید.

10-دستکش های تمیز بپوشید و همه چیز را به جای خود بازگردانید.

11-کیسه حاوی پسماند را اتوکلاو کنید.

**(7) سرویس و تعمیرات:**

در دستورالعمل کلی دستگاهها و تجهیزات آمده است.

**(8) کنترل کیفی و کالیبراسیون:**

* طبق توصیه شرکت های پشتیبان تعویض زمان لامپUV فیلتر معمولاً 2000 ساعت می باشد که ممکن است بسته به شرکت متفاوت باشد. ساعت مصرف در فرم های مربوطه ثبت می گردد.
* مراحل عملی کنترل کیفی عملکرد UV هود به صورت زیر می باشد:

1-تمیز کاری داخل هود به وسیله الکل ۷۰ %  
۲- روشن کردن چراغ UV دستگاه به مدت ۲۰ دقیقه   
۳- روشن کردن فن دستگاه به مدت ۲۰ دقیقه   
۴- بعد از انجام سه مرحله فوق، محیط کشت های بلاد آگار وEMB را به صورت در باز داخل هود به مدت ۲۰ دقیقه قرار می دهیم. بعد از انکوبه ۲۴ ساعته محیط کشتها در انکوباتور، رشد ۳ کلنی و کمتر در هر متر مکعب فضا مجاز می باشد و اگر بیشتر از این مقدار باشد باید دستگاه دوباره کنترل شود (اگر فضای هود از یک متر مکعب بزرگتر است بهتر است از تعداد پلیت های بیشتری در جاهای مختلف آن استفاده شود).

**کنترل کیفی فیلتر هپا:** نمونه میکروبی مشخصی را داخل هود قرار داده و فن را روشن می کنیم و محیط کشت های بلاد آگار وEMB را به صورت در باز بالای اگزوز هود نگه می داریم و بعد از انکوبه ۲۴ ساعته نباید هیچ کلنی رشد کند.

* کنترل کیفی عملکرد UV و کنترل کیفی فیلتر هپا هفتگی به انجام می رسد.
* **کالیبراسیون:** صحت عملکرد دستگاه باید در زمان نصب و در فواصل زمانی منظم، مطابق دستورالعمل سازنده توسط افراد مجرب واجد صلاحیت و با استفاده از وسایل کالیبره، بررسی و مستند شود. آزمایش های لازم می تواند شامل بررسی نشت فیلتر هپا و نشت تمامی قسمت های هود، بررسی سرعت جریان هوا و چگونگی جا به جایی آن در داخل هود، محاسبه حجم هوای خروجی و غیره باشد. همچنین آزمایش های دیگری شامل بررسی میزان ارتعاش، سیستم الکتریکی و روشنایی، بررسی عملکرد لامپUV می تواند مد نظر قرار گیرد. تعویض فیلترها به علت جذب زیاد عوامل میکروبی، در فاصله زمانی مناسب با توجه به ساعات کارکرد و توصیه سازنده فیلتر نیز باید انجام شود.
* در جدول 1 کنترل کیفی و کالیبراسیون هود ایمنی بیولوژیک کلاس IIA طبق استاندارد BSI-BS EN/12469 آمده است. اغلب این کنترل ها توسط شرکت های معتبر دارای تأییده به انجام می رسد.

جدول 1. استاندارد BSI-BS EN/12469 هود ایمنی بیولوژیک کلاس IIA.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **رد** | **تایید** | **نتیجه آزمایش** | **محدوده استاندارد** | **عنوان آزمایش** | | **ردیف** |
|  |  |  | صفر تا سه کلنی در متر مکعب فضا | کنترل میکروبی | | ۱ |
|  |  |  | کمتر یا مساوی 100 ذره 5/0 میکرون | ذره شماره هوا | | ۲ |
|  |  |  | ± 0.1 m/s 0.45 | زیر فیلتر اصلی (بالا) | سرعت هوا | ۳ |
|  |  |  | ± 0.1 m/s 0.25 | محوطه کاری (پایین) |
|  |  |  | 15 Pa | مقدار فشار هوا در محوطه کار | | ۴ |
|  |  |  | قدرت مناسب | عملکرد لامپ UV | | ۵ |
|  |  |  | اختلاف سرعت کمتر از ۲۰٪ | تعیین یکنواختی جریان هوا | | ۶ |
|  |  |  |  | مقدار نور | | ۷ |
|  |  |  |  | مقدار صدا در فرکانس های ۸-۴-۲ KHZ | | ۸ |
|  |  |  |  | مقدار ارتعاش در بدنه دستگاه | | ۹ |
|  |  |  | 99/99 درصد | کارایی فیلترهای اصلی دستگاه | | ۱۰ |
|  |  |  | مقدار نفوذ کمتر از ۰۱/۰ ٪ | آب بندی فیلترهای دستگاه | | ۱۱ |
|  |  |  | مقدار نفوذ کمتر از ۰۱/۰ ٪ | آب بندی کل بدنه اتاقک ایمنی | | ۱۲ |

**(9) ملاحظات ایمنی:**

**وسایل حفاظت فردي:**

* هنگام کار در هود ایمنی بیولوژیک و یا در نزدیکی هود ایمنی بیولوژیک و هنگام انجام روش های اجراییآلودگی زدایی، باید کارکنان همیشه وسایل حفاظت فردی یا PPE بپوشند.
* حداقلPPE شامل روپوش آزمایشگاهی، دستکش و محافظ چشم، شلوار بلند و ضخیم،کفش های رو بسته که حداکثر حفاظت پا را فراهم می کنند، می باشد.
* توصیه می گردد سر آستین روپوش آزمایشگاهی داخل دستکش قرار گیرد. ماهیت وسایل حفاظت فردی پوشیده شده، می تواند بر اساس یافته های حاصل از ارزیابی خطر بیولوژیکی متفاوت باشد.
* بسته به عوامل مورد استفاده در هود ایمنی بیولوژیک و برای پیشگیری از حساسیت به مواد گندزدای مورد استفاده، ممکن است لازم باشد از لباس ها یا گان های مخصوص، دو جفت دستکش نیتریلی، نیم پوتین و دستگاه کمک تنفسی استفاده شود.
* کاربران باید قبل از استفاده از هود ایمنی بیولوژیک، در مورد استفاده ایمن و مناسب آن، آموزش ببینند و روش های اجرایی صحیح را دنبال کنند و هر گونه صدمات، حوادث یا ریختن مواد و همچنین نقص یا ناکارآمدی هود ایمنی بیولوژیک را به مسئول فنی یا ایمنی گزارش دهند.
* از قبل، تمامی وسایل، مواد و غیره راآماده نمایند تا تعداد دفعات حرکت دست و یا حرکت خودشان به حداقل برسد.کاربران می توانند بدین منظور چک لیستی تهیه نمایند.
* فن هود را 10 دقیقه قبل از شروع کار و بعد از اتمام کار، روشن نگه دارند تا هوای آلوده از هود خارج شود.
* از حرکات سریع دست در داخل هود خودداری نمایند.کاربران باید بعد از وارد کردن دست ها، یک دقیقه منتظر بمانند تا جریان هوای داخل هود تنظیم گردد.
* در صورت قطع موقت برق در هنگام کار با هود ایمنی بیولوژیک، درب محافظ شیشه ای را ببندند و بعد از اتصال برق، هود ایمنی بیولوژیک را مجدداً راه اندازی و آلودگی زدایی کنند.
* کاربران در هنگام استفاده از هود، نباید درب شیشه ای محافظ آن را باز و بسته نمایند.

**(10) محدوديت ها و تداخلات:**

* استفاده از شعله گاز در زیر هود می تواند در جریان هوا اختلال ایجاد کرده و به فیلتر آسیب برساند.
* اشعهUV می تواند باعث سوختگی پوست و شبکیه چشم شود.
* استفاده از مواد شیمیایی کلردار (سفیدکننده خانگی)یا هالوژن برای آلودگی زدایی ممکن است به سطوح استیل آسیب برساند.

**(11) مستندات و سوابق :**

* دستگاه بايد توسط افراد مجرب بعد از اتمام ساعت كاري و يا در پايان هر سال مورد بررسي دقيق قرار گيرد و ميزان ساعتي كه هود روشن بوده است و کارکرد کلی فیلتر ثبت شود. همچنين بعد از جابه جایی بايد عملكرد آن را ارزيابي نمود.
* همچنین ساعت کارکرد UV و فیلتر هپا و زمان عوض شدن آنها باید مستند موجود باشد.
* فرم سوابق یاLog book نگهداری روزانه و تمیزکاریوهمچنینسوابق کنترل کیفی و کالیبراسیون و موارد عدم انطباق و اقدامات اصلاحی و سرویس دستگاه.

**(12) منابع**

1. مهری علی اصغر پور، مهناز صارمی، راهنمای نگهداشت تجهیزات آزمایشگاهی، انتشارات سازمان بهداشت جهانی، ویرایش دوم (2008).
2. A Guide to Biosafety & Biological Safety Cabinets, ESCO. World Class. Worldwide.
3. CLSI C24: Statistical Quality Control for Quantitative Measurement Procedures: Principles and Definitions.2016.
4. CLSI QMS01: A Quality Management System Model for Laboratory Services. 2019.
5. CLSI QMS14: Quality Management System: Leadership and Management Roles and Responsibilities. 2024.
6. ISO 15189:2022: Medical laboratories — Requirements for quality and competence. Edition 4, 2022.
7. ISO/IEC 17025:2017: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Edition 3, 2017.
8. Standard Operating Procedures, Biological Safety Cabinets; Environmental Health and Safety, Arizona State University (ASU).