



اصول ایمنی در آزمایشگاه

گرد آورنده:

دکتر سید مصطفی حسینی

گروه میکروبی شناسی دانشگاه علوم پزشکی همدان

فهرست

- فصل اول : مفاهیم ایمنی آزمایشگاهی ۳
- فصل دوم : تجهیزات آزمایشگاهی ۱۰
- فصل سوم : تجهیزات حفاظت فردی ۲۵
- فصل چهارم : اصول ایمنی نگهداری مواد شیمیایی و سیلندرهاى تحت فشار ۳۴
- فصل پنجم : اقدامات فوریتى ۴۸
- فصل ششم : ضد عفونى کردن و استریلیزاسیون ۶۲

فصل اول

مفاهیم ایمنی آزمایشگاهی

مقدمه

"ایمنی آزمایشگاهی" به مجموعه ای از قوانین و روشهای کار در آزمایشگاه گفته می شود که با هدف محدود شدن نشت آلودگی و کاهش موارد مواجهه ناخواسته با عوامل پاتوژن، سموم و ترکیبات مضر وضع می شوند. شناسایی کامل نمونه ها و عوامل آسیب رسان موجود در آزمایشگاه، نحوه صحیح کار با آنها، اقدامات ایمنی هنگام کار، گزارش موارد نشت یا مواجهه با آلودگی، راههای حذف آلودگی و اقدامات جبرانی و درمانی پس از مواجهه، همگی در مبحث ایمنی آزمایشگاهی قرار می گیرند. اقدامات ایمنی باید به عنوان یک جز ثابت و همیشگی کار آزمایشگاهی قرار گیرد و اهمیت آن به اندازه سایر مراحل کار است.

بطور کلی استانداردسازی و ایمنی کار در آزمایشگاه که آن را به اختصار ¹GLP می نامند توسط FDA طراحی شده است که در سال 1978 همه شرکت های تولیدی خصوصاً دارویی و غذایی موظف به اجرای آن در همه آزمایشگاه های خود شدند. ضرورت طراحی و استفاده از اصول GLP به اوایل دهه 1970 بازمی گردد. GLP دربرگیرنده اصولی به منظور طراحی، اجرا، مشاهده، گزارش و ثبت و بایگانی مطالعات آزمایشگاهی می باشد. می توان گفت که استفاده از اصول GLP باعث افزایش کیفیت در کلیه شرایط و مراحل پردازش تحقیقات می شود. به طور کلی اصول GLP به صورت مجموعه ای از شاخص ها و معیارها تعریف شده است که با انجام آنها کیفیت، اعتبار و درستی آزمایشگاه و درستی و قابل کنترل بودن نتایج و استنباطات تضمین می شود.

سطوح ایمنی آزمایشگاههای زیستی

آزمایشگاههای زیستی از نظر امکانات و تجهیزات به چهار سطح ایمنی تقسیم می شوند:

۱. سطح ۱- ایمنی ابتدایی

این آزمایشگاهها برای کار با میکروارگانیسم های کاملاً شناخته شده که دارای خطرات بسیار اندک بوده یا کاملاً بی خطرند، تجهیز شده اند. این آزمایشگاهها دارای مشخصات زیر می باشند:

۱- از سایر بخش های ساختمان جدا نشده اند.

۲- دارای پیمپت های مکانیکی هستند: کشیدن مایعات با دهان ممنوع است.

۳- اکثر کارها با حفظ استانداردهای اولیه مانند استفاده از روپوش و دستکش، روی میزها انجام می شود.

۴- هودهای زیستی برای انجام کار با نمونه های عفونت زا و کارهایی که سبب تولید آئروسول ها می شوند مانند خرد کردن بافت ها، شیک کردن، سونیکاسیون و بازکردن ظروفی که فشار درون آنها کمتر است، استفاده می شود.

¹ Good Laboratory Practice

۵- اتوکلاو وسایل استریل سازی موجود می باشد.

کارکنان اینگونه آزمایشگاهها بهتر است قبل از شروع کار خود آزمایشات کامل پزشکی ارائه دهند و سابقه پزشکی آنها ثبت شود. کار در چنین آزمایشگاههایی گرچه شامل میکروارگانسیم های بسیار خطرناک نمی شود، اما برای زنان باردار خطرآفرین است.

۲. سطح ۲ - ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها برای کار با ارگانسیم های بیماریزایی تجهیز می شود که راههای درمانی همچنین واکسن جهت پیشگیری از ابتلا به آنها موجود می باشد. به عنوان مثال در این آزمایشگاهها می توان با بافتها و مایعات بدنی انسان، عوامل عفونت زایی مانند ویروس هپاتیت B و C آدنوویروس ها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا کار کرد. اکثر کارها بر روی میزهای آزمایشگاهی انجام می گیرد.

- در صورتیکه کار بر روی نمونه سبب ایجاد آئروسول شده یا استریل ماندن نمونه مهم باشد از هودهای زیستی استفاده می شود.
- افراد مشغول به کار در این آزمایشگاهها باید از خطرات کار با ارگانسیم های موجود و نحوه کار با آن کاملا اطلاع داشته و آموزش های لازم را دیده باشند.
- ورود حیوانات و گیاهانی که در ارتباط با تحقیق در حال انجام نیستند به آزمایشگاه ممنوع است.
- در صورتیکه هنگام کار قطرات آلوده به اطراف پرتاب می شود بایستی از عینک و یا ماسک صورت استفاده نمود.
- کار با وسایل تیز و برنده با حفظ احتیاط بسیار زیاد انجام شود.
- این آزمایشگاهها مجهز به اتوکلاو و دستگاه چشم شور هستند

۳. سطح ۳ - ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها جهت کار با میکروارگانسیم های گروه خطر ۳ و یا حجم زیادی از میکروارگانسیم های گروه خطر ۲ می باشد. میکروارگانسیم های بومی و ناشناخته یا عوامل عفونت زایی که از راه تنفسی منتقل می شوند و ممکن است بیماریهای کشنده یا بسیار جدی ایجاد نمایند، بایستی در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار گیرند. به عنوان مثال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، کوکسیلا بورنتی و ... در این دسته قرار می گیرند.

- این آزمایشگاهها از سایر راهروهای ساختمان جدا شده اند به طوری که رفت و آمد افراد و جریان هوای کمتری وجود داشته باشد. به عنوان مثال ممکن است در انتهای راهروها قرار داشته یا دارای دو درب ورودی باشند.
- قبل از ورود به فضای اصلی آزمایشگاه باید لباسهای آلوده را با لباسهای تمیز تعویض نمود.
- دیوارها، کف و درها مقاوم به آب هستند و به طور مرتب ضد عفونی می شوند.
- پنجره ها همواره بسته است و منفذی به بیرون ندارد.
- دارای اتوکلاو برای استریل سازی مواد آلوده می باشند.
- کلیه کارها زیر هود انجام می شود.
- زباله ها قبل از خروج، آلودگی زدایی می شوند.

- شیر دستشویی موجود در این آزمایشگاهها باید به صورت اتوماتیک کنترل شده و نزدیک به درب خروجی باشد.
- تمام افراد قبل از شروع کار، آزمون های پزشکی کامل را می گذرانند و به طور مرتب نیز از نظر سلامت کنترل می شوند.

۴. سطح ۴- ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها بیشترین ایمنی را فراهم می کند و خطرات را بسیار محدود می سازند. عوامل به شدت عفونت زا و کشنده، عوامل بسیار مهاجم تنفسی، عوامل بیماریزایی که راه انتقالشان شناخته نشده و عواملی که هیچ واکسن و راه درمانی ندارند، در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار می گیرند. ابولا، ویروس و عامل تب دره ریفیت از جمله این میکروارگانیسم ها هستند. علاوه بر مشخصات آزمایشگاههای ایمنی سطح ۳ این آزمایشگاهها باید معیارهای زیر را رعایت نمایند:

- این آزمایشگاهها از سایر نقاط ساختمان جدا هستند.
- ورود و خروج افراد کاملا کنترل می شود.
- قبل از درب اصلی آزمایشگاه حداقل دو درب دیگر وجود دارد و هودهای بیولوژیک در داخل چنین فضایی قرار می گیرند.
- برای کارکنان چنین آزمایشگاه ها بی دوش در نظر گرفته شده که بین درهای ورودی قرار می گیرد.
- اتوکلاو این آزمایشگاهها دارای دو درب می باشد که مواد و وسایل مورد نیاز از خارج آزمایشگاه وارد اتوکلاو می شوند و وقتی که درب خارجی بسته بود، کارکنان درب داخلی را باز کرده و وسایل را بر می دارند.
- لباسهای کارکنان این آزمایشگاهها با سایرین متفاوت است و از ماسکهای تنفسی خاصی استفاده می کنند.
- تمام زباله ها و پساب آزمایشگاهی قبل از خروج، آلوده زدایی می شوند.

رده بندی میکروارگانیسم های پاتوژن

ارگانیسم ها در سطوح مختلف خطر آفرین و بیماریزا هستند جدول (۱).

بنابراین هنگام کار با عوامل زیستی، با توجه به خطرات احتمالی که ممکن است ایجاد کنند، باید آزمایشگاهی با سطح ایمنی مناسب را انتخاب کرد.

جدول (۱) رده بندی میکروارگانیسم های بیماریزا از نظر میزان عفونت زایی

گروه خطر ۱	میکروارگانیسم هایی که برای انسان و حیوانات بیماریزایی ندارند
گروه خطر ۲	پاتوژن هایی که می توانند سبب بیماریهای انسانی و حیوانی شده ولی خطرات جدی برای کارکنان آزمایشگاه یا محیط زیست ایجاد نمی کنند. مواجهه با این عوامل در آزمایشگاه ممکنست سبب ایجاد عفونت گردد ولی درمان های مناسب و به موقع شناخته شده است و می تواند مانع ابتلا به بیماری یا پخش شدن آلودگی شود
گروه خطر ۳	پاتوژن هایی که سبب بیماریهای شدید و خطرناک در انسان و حیوان می شوند ولی قابل انتقال به سایر افراد نیستند. برای این دسته از ارگانیسم ها نیز راههای درمانی شناخته شده است

گروه خطر ۴ پاتوژن هایی که نه تنها سبب بروز بیماریهای خطرناک انسانی و حیوانی می شوند بلکه به سادگی از یک فرد به سایر افراد منتقل می شوند. معمولا راههای مناسبی برای پیشگیری و درمان این عفونت ها وجود ندارد

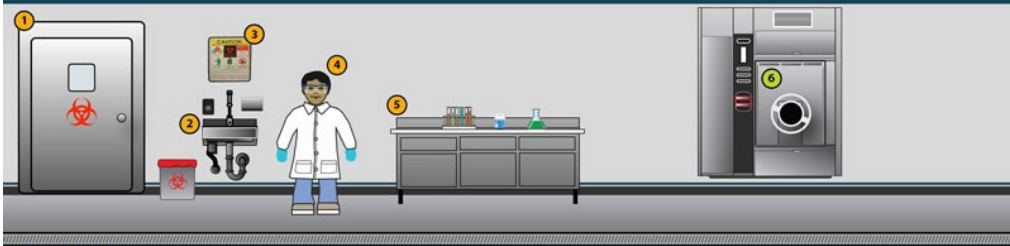
تعیین اینکه چه نوع میکروارگانیسمی باید در کدام سطح از ایمنی آزمایشگاهی قرار گیرد به خصوصیات آن میکروارگانیسم بستگی دارد:

- نوع بیماری مرتبط با ارگانیسم و شدت بیماری
- راه انتقال به میزبان
- تعداد میزبانهای عامل پاتوژن
- وجود راههای پیشگیری از آلودگی مانند پروفیلاکسی از طریق واکسن یا تزریق آنتی سرم
- وجود راههای درمانی مناسب در صورت ابتلا: استفاده از عوامل ضد میکروبی، ضد ویروسی و سایر داروهای شیمیایی

به عنوان مثال پاتوژنی که مربوط به گروه خطر ۲ می باشد، نیازمند آزمایشگاهی با سطح ایمنی ۲ است. اما چنانچه یکی از فرآیندهای کار در آزمایشگاه خطرات احتمالی زیادی به همراه داشته باشد مثلا حجم زیادی از آئروسول های آلوده تولید کند، باید از امکانات آزمایشگاهی با سطح ایمنی ۳ استفاده نمود تا فضای آزمایشگاه آلوده نشود. (شکل ۱ و شکل ۲ رده بندی پاتوژن ها و تقسیم بندی سطوح آزمایشگاهی را نشان میدهد).

نمونه ها	خصوصیات بیماری زایی	ارزیابی خطر	گروه خطر
Escherichia coli باسیلوس سویتلیس و	معمولاً غیر بیماری زا برای انسان	کم در فرد و جامعه	اول
Borrelia burgdorferi, کولستریدوم تانی, کورینه باکتریوم دیفتریه, klebsiella pneumoniae, استافیلوکوک طلایی ویروس ها: ویروس آبتشین باز و ویروس هرپس انسانی قارچ ها: اسپرزیلوس فومی گاتوس, candida albicans, انگل ها: Entamoeba histolytica, هیمنولیپس نانا, پلاسمودیوم انسانی, schistosoma mansoni و trypanosoma brucei	به ندرت بیماریزا, وجود راه پیشگیری و درمان بیماری و خطرهای ناشی از آنها	متوسط در فرد و کم در جامعه	دوم
باکتری ها: باسیلوس آنتراسیس, Brucella spp., chlamydia psittaci, فرانسیسلا تولارنسیس, مایکوباکتریوم توبریکلوزیس, ویروس ها: هپاتیت B انسانی, non A non B hepatitis virus, هرپس نوع B, ویروس تب زرد و ویروس دانگ قارچ ها: Blastomyces dermatitidis, Coccidioides immitis, Histoplasma capsulatum انگلها: لیشمانیای پستانداران, Toxoplasma gondii, Trypanosoma cruzi	ایجاد بیماری های شدید در انسان	زیاد در فرد و کم در جامعه	سوم
ویروس ها: تب های خونریزی دهنده لاسا, مارویر, کریمه کنگو, ویروس امسک, انگل ها: Nagleria fowleri	بیماری های بسیار خطرناک بدون راه درمان مناسب شناخته شده	بالا در فرد و جامعه	چهارم

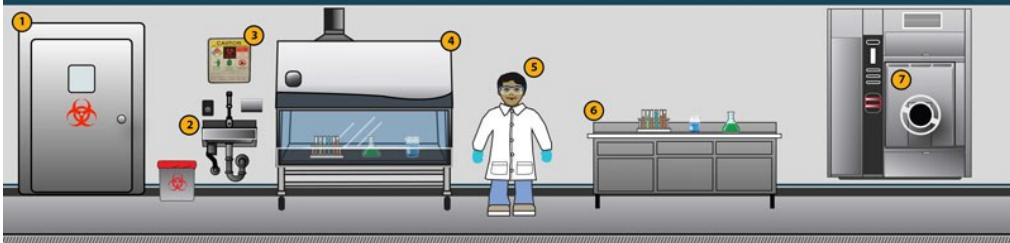
BSL1



BSL1

- 1 controlled access
- 2 hand washing sink
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 personal protective equipment
- 5 laboratory bench
- 6 autoclave

BSL2



BSL2

- 1 controlled access
- 2 hand washing sink
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 physical containment device
- 5 personal protective equipment
- 6 laboratory bench
- 7 autoclave

BSL3 (WITH RISK-BASED ENHANCEMENTS)

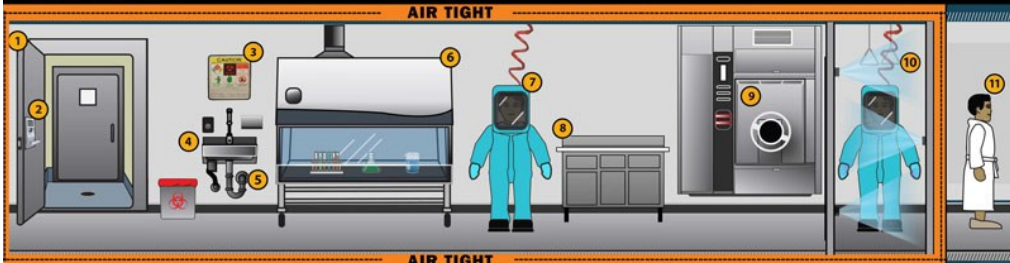


BSL3

- 1 self-closing double-door access
- 2 controlled access
- 3 personal shower out
- 4 sharp hazards warning policy
- 5 hand washing sink
- 6 sealed penetrations
- 7 physical containment device
- 8 powered air purifying respirator
- 9 laboratory bench
- 10 autoclave
- 11 exhaust HEPA filter
- 12 effluent decontamination system



BSL4



BSL4

- 1 self-closing double-door access
- 2 controlled access
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 hand washing sink
- 5 sealed penetrations
- 6 physical containment device
- 7 positive pressure protective suit
- 8 laboratory bench
- 9 autoclave
- 10 chemical shower out
- 11 personal shower out
- 12 supply and exhaust HEPA filters
- 13 effluent decontamination system



● Required safety equipment ● Risk-based enhancements

فصل دوم

تجهيزات آزمایشگاهی

هودهای زیستی

هودهای زیستی برای حفاظت کارکنان، محیط آزمایشگاه و ابزار کار از آلوده شدن توسط ذرات آئروسول و قطرات ریزی است که هنگام کار با مواد حاوی عوامل پاتوژن مانند محیط های کشت و نمونه های تهیه شده از بیماران ممکن است ایجاد شوند. ذرات آئروسول توسط هر فرآیندی که سبب ورود انرژی به مواد محلول یا نیمه محلول می شود، تولید می گردند. به عنوان مثال شیک کردن، انتقال مایعات از یک ظرف به ظرف دیگر، مخلوط کردن مواد توسط چرخاندن با مگنت و... همگی می توانند سبب تولید ذرات آئروسول و قطرات ریز شوند. فعالیتهای دیگر آزمایشگاهی نظیر کشت باکتری بر روی محیط های جامد دارای آگار، تلقیح محیط های کشت با پیپت، مخلوط کردن مایعات حاوی عوامل عفونت زا با پیپت، هموژنایز کردن، ورتکس کردن، سانتریفوژ و اسپین کردن مایعات آلوده همچنین کار با حیوانات زنده می تواند آئروسول های آلوده کننده ایجاد نماید.

آئروسول هایی با قطر کمتر از ۵ میکرومتر و قطرات ریز مایع با قطر ۵-۱۰ میکرومتر توسط چشم غیر مسلح قابل رویت نیستند. کارکنان یک آزمایشگاه معمولاً از وجود چنین ذراتی که می توانند سطوح کار و ابزار آزمایشگاه را آلوده نموده یا مستقیماً توسط کارکنان تنفس شوند، آگاهی ندارند. هودهای زیستی چنانچه درست استفاده شوند، می توانند تا حد زیادی سبب کاهش موارد ابتلا به عفونتهای آزمایشگاهی و انتقال آلودگی به افراد یا محیط کار شوند.

طی سالیان متمادی هودهای زیستی تغییرات تکاملی زیادی یافته اند که یکی از مهمترین این موارد پیدایش فیلترهای HEPA (فیلتر های جذب کننده ذرات هوا با کارایی بالا) بوده است. این فیلترها قادرند ۹۹٫۹۷٪ ذرات با قطر ۰٫۳ میکرومتر و ۹۹٫۹۹٪ ذرات با قطر بیشتر یا کمتر از این حد را جذب نمایند. این فیلترها با کارایی بالا تمام عوامل عفونی که تا کنون شناسایی شده اند را جذب کرده و تنها هوای سالم و عاری از هر آلودگی را بیرون می دهند. هود ها به سه گروه تقسیم می شوند و هر کدام قادرند سبب حفاظت نسبت به دسته بخصوصی از پاتوژن ها شوند.

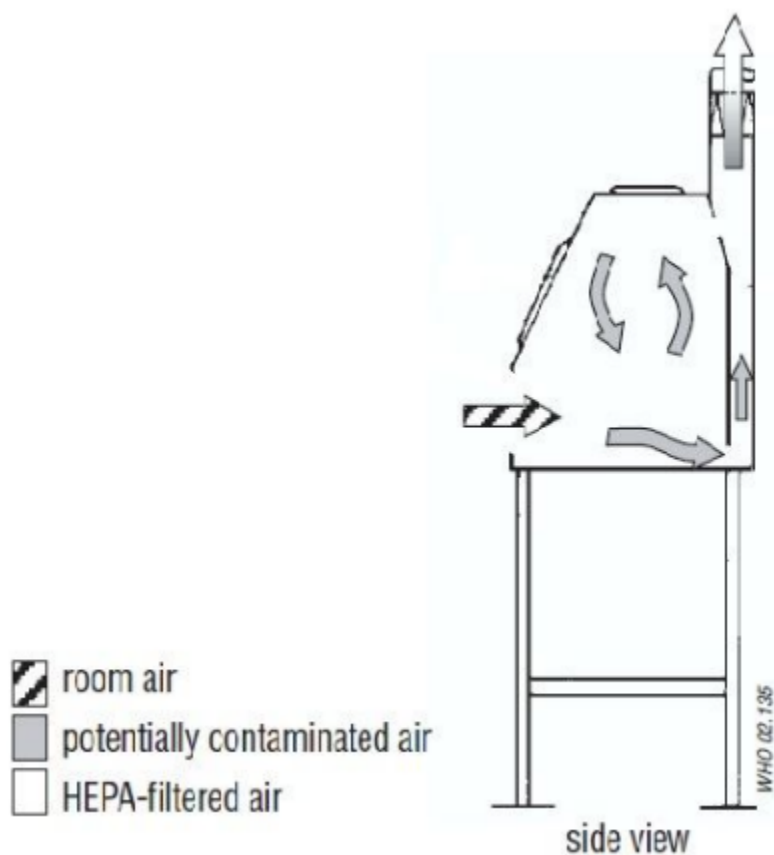
جدول ۲ این دسته بندی را نشان می دهد.

نوع ایمنی مورد نیاز	نوع هود بیولوژیک
حفاظت از پرسنل، میکروارگانیسم های گروه خطر ۱، ۲ و ۳	کلاس I، II، III
حفاظت از پرسنل، میکروارگانیسم های گروه خطر ۴	کلاس III
حفاظت از نمونه هنگام کار	کلاس II، III

کلاس I هودهای زیستی

شکل ۳ هود کلاس I را نشان می دهد. هوای اتاق از شکاف جلوی هود وارد شده، از سطح کار رد می شود و در نهایت از قسمت فوقانی خارج می گردد. چنانچه هنگام کار با نمونه، ذرات آئروسول یا قطرات آلاینده ایجاد شوند، جریان هوا آنها را به سمت کانال خروجی برده و مانع آلوده شدن فرد هنگام کار می شود. هر فرد می تواند هنگام کار دستهای خود را تا آرنج وارد فضای کار کند. هوای خارج شده از هود از فیلتر HEPA رد شده و پاک می باشد. از این هودها می توان هنگام کار با عوامل پاتوژن باکتریایی و

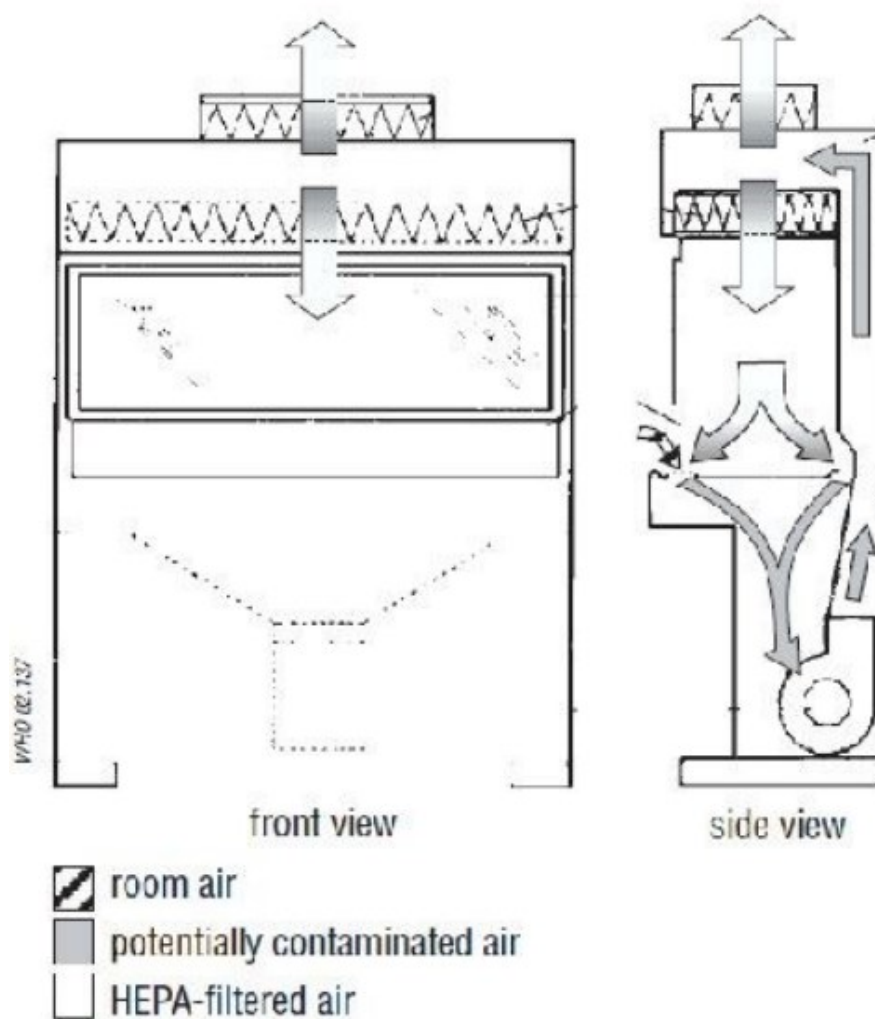
مواد شیمیایی سمی با تبخیر پذیری سریع استفاده نمود. اما از آنجا که هوای اتاق به طور مستقیم وارد فضای کار می شود ممکنست نمونه مورد مطالعه آلوده شود. به عبارت دیگر این نوع از هودها تنها سبب حفاظت افراد و فضای کار می شوند.



هود کلاس I زیستی

کلاس II هودهای زیستی

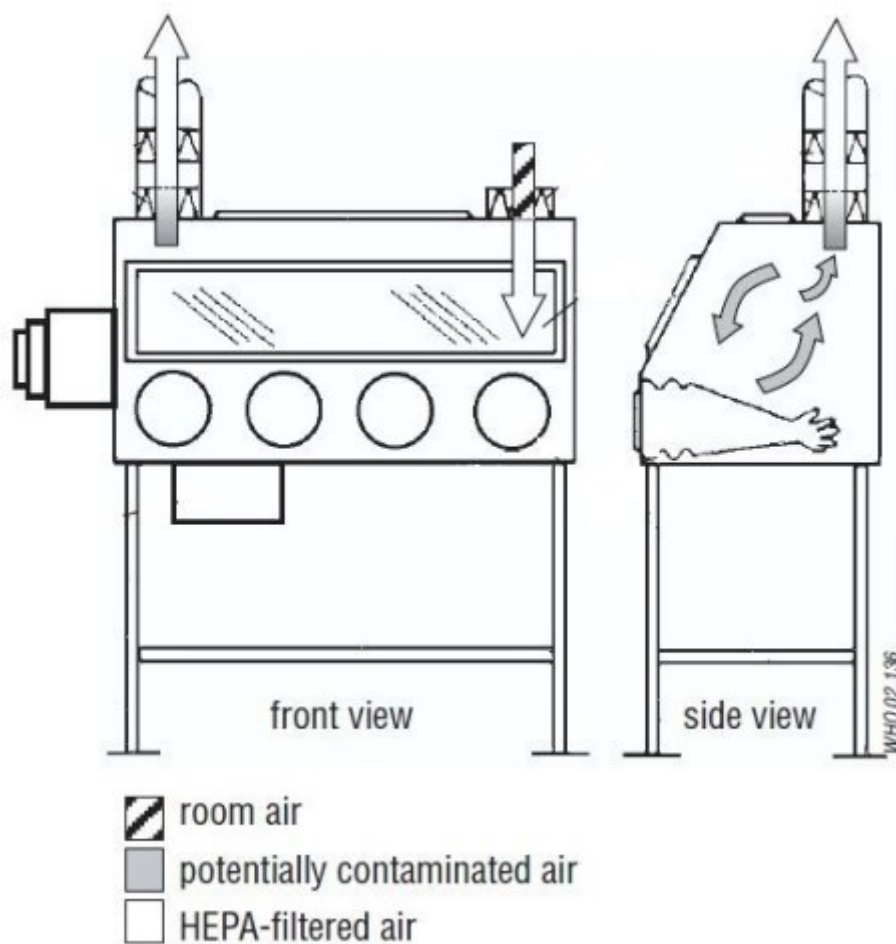
هنگام کار با سلولهای یوکاریوت یا بافتها، ورود هوای آزمایشگاه به درون کابینتهای زیستی به هیچ وجه مناسب نمی باشد زیرا سبب آلوده شدن نمونه با عوامل موجود در محیط می گردد. هودهای کلاس II نه تنها سبب حفاظت کارکنان از آلودگی می شوند، بلکه می توانند فضای کار و نمونه های مورد مطالعه را نیز از آلوده شدن توسط ذرات موجود در هوا حفظ کنند. این هودها خود به دسته تقسیم (A1, A2, B1, B2) می شوند و تنها اجازه می دهند هوای استریل (هوایی که از فیلتر HEPA رد شده است) وارد فضای کار شود. از این هودها می توان هنگام کار با پاتوژنهای گروه های خطر ۲ و ۳ استفاده نمود. شکل زیر نمونه ای از این هودها را نشان می دهد.



هود کلاس II زیستی

کلاس III هودهای زیستی

تمام منافذ این هودها بسته شده است و هیچ تبدالی با هوای محیط به صورت مستقیم انجام نمی شود. هوای ورودی از فیلتر هپا رد شده و هوای خروجی از دو فیلتر عبور می نماید. افراد هنگام کار از طریق دستکش های بسیار ضخیم لاستیکی به فضای داخل هود دسترسی دارند که انتهایشان کاملا بسته است. از این هودها هنگام کار با عوامل بسیار خطرناک نظیر ویروس HIV و هیپاتیت استفاده می شود.



هود کلاس III زیستی

نکات ایمنی جهت کار با هودهای زیستی

جریان هوای ورودی به داخل هود می تواند در اثر حرکات، رفت و آمدهای افراد نزدیک به هود، باز و بسته شدن درها و پنجره های باز، مختل شده یا با سرعت بیشتری وارد محفظه کاری شود. بنابراین محل قرارگیری هودها در آزمایشگاه باید در محلی با رفت و آمد اندک و دور از جریانهای شدید هوا باشد.

- اطراف و فضای بالای هود باید به اندازه ۳۵-۳۰ سانتی متر خالی باشد تا جریان هوا به آسانی انجام گیرد.
- هنگام کار با هود، دستها باید تا آرنج در داخل محفظه قرار بگیرد.
- باید دستها را به آرامی به داخل محفظه وارد کرده و به آرامی از آن خارج نمود.
- کار با نمونه باید حدود ۱ دقیقه بعد از وارد نمودن دستها آغاز شود تا جریان هوای داخل هود به حالت طبیعی برگردد.
- وسایل و مواد کار ز قبل زیر محفظه هود قرار داده شوند تا پس از شروع دستورزی نمونه، حداقل دفعات ورود و خروج به هود انجام گیرد.
- قبل از وارد کردن وسایل به محفظه هود باید سطح آنها را با الکل ۷۰٪ ضدعفونی نمود.

- در صورت کار با مایعات آلوده مانند نمونه های خون بهتر است سطح زیر هود با لایه های جاذب استریل پوشانده شود تا در صورت پاشیدن نمونه به اطراف، آلودگی سطوح کاهش یابد.
- بهتر است وسایل، در نقاط دورتر و سمت عقب هود قرار داده شوند تا جریان هوا از شکاف ورودی مختل نشود.
- یک ظرف مخصوص مواد زاید و پسمانهای بیولوژیک باید داخل محفظه قرار بگیرد تا جهت دور ریختن ضایعات ورود و خروج کمتری به داخل هود انجام شود.
- به طور مرتب سطح لامپ UV موجود در هودها با یک دستمال تمیز شود تا غبار و ذرات نشسته بر سطح لامپ مانع تابش مناسب اشعه نشود.
- شدت تابش UV باید به طور مرتب کنترل شود.
- در صورت روشن بودن هود نباید از شعله روشن استفاده کرد زیرا علاوه بر ایجاد اختلال در جریان هوا ممکن است سبب تولید گازهای خطرناک در حضور برخی مواد شیمیایی شود.
- در صورت ریختن مواد آلوده بر سطح هود، بایستی بلافاصله سطح را با یک ضد عفونی کننده مناسب تمیز نمود و سپس وسایل یا لایه های جاذب آلوده شده را اتوکلاو کرد.
- پس از اتمام کار، تمام وسایل و محیط های کشت از محفظه هود خارج شوند. هود محل نگهداری وسایل و مواد بیولوژیک نمی باشد.
- قبل و بعد از استفاده از هود، سطح کار با الکل ۷۰٪ تمیز شود.
- در پایان یک روز کاری باید تمام سطوح هود همچنین پشت و جلوی شیشه را با الکل ۷۰٪ یا مایع سفید کننده رقیق شده (۱۰٪) ضد عفونی کرد. چنانچه برای پاکسازی نهایی از مایع سفید کننده استفاده می شود، باید سطوح را با یک دستمال جاذب کاملاً خشک نمود.
- لازمست ۵ دقیقه بعد از اتمام کار، هود را روشن بگذارید.
- در صورت آلوده شدن فیلتر، باید آنرا تعویض نمود اما قبل از آن عملیات ضد عفونی کردن توسط پرسنل مجرب با استفاده از فرمالدهید انجام گیرد.
- هنگام کار با هود روپوش آزمایشگاهی پوشیده شود. در صورت نیاز باید از دستکش نیز استفاده گردد.

هود لامینار

این نوع هودها که به طور معمول جهت کشت سلولهای یوکاریوت استفاده می شوند، به هیچ عنوان کارکنان یا فضای آزمایشگاه را حفاظت نمی کنند. در این نوع هودها جریان پاکیزه ای از هوا به صورت افقی و (گاه عمودی) از داخل به خارج می وزد و سبب حفاظت قابل توجه نمونه از آلوده شدن می گردد. هنگام کار با این هودها بهتر است به نکات زیر توجه شود:

- از کارکردن با مواد شیمیایی یا زیستی خطرناک خودداری شود.
- آئروسول ها و ذرات تولید شده توسط یک نمونه آلوده، مستقیماً به فرد یا محیط آزمایشگاه منتقل می گردند.
- ذرات آلرژن و آئروسول های عفونت زا ایجاد شده توسط کشت های سلولی ممکن است سبب آلودگی افراد شوند.

پیپت

از پیپت برای برداشتن مایعات استفاده می گردد. باید توجه کرد که در هیچ حالتی نباید با دهان مایعات را کشید زیرا ممکن است سبب ورود مایعات آلوده و مواد خطرناک به دهان فرد شود. علاوه بر خطر ورود مستقیم مایعات، ذرات آئروسول تولید شده نیز در این حالت تنفس می گردند. قرار دادن پنبه یا اجسام جاذب دیگر در نوک پیپت ها خطر ورود آلودگی به دهان را کاهش نمی دهد. بنابراین لازمست برای جابه جا نمودن مایعات از پیپت های مکانیکی استفاده شود. جهت برداشتن حجم اندک از مایعات از پیپت های دقیق (میکرو پیپت) استفاده نمایید.

نکات ایمنی هنگام کار با میکروپیپت:

- ابتدا یک تیپ را به سر میکروپیپت متصل نمایید و از اتصال درست و محکم آن مطمئن شوید. عدم اتصال درست سبب اشتباه در برداشتن حجم مایعات و همچنین احتمال ریزش نابجای مایعات می شود.
- تنها نوک تیپ را وارد مایع کرده و دقت نمایید بدنه میکروپیپت با قطرات ماده به جا مانده بر روی جداره ظروف آلوده نگردد.
- هنگام خروج پیپت از ظرف، نوک تیپ را به دهانه ظرف بمالید تا مقادیر اضافی از آن ماده منتقل نگردد و دقت کار از بین نرود.
- در صورتیکه ویسکوزیته (چسبندگی) مایع مورد نظر از آب بیشتر است بهتر است هنگام پر کردن تیپ با حوصله و صبر عمل کرده و پس از آزاد کردن پیستون برای چند ثانیه نوک تیپ را در مایع نگه دارید تا حجم درستی از مایعات چسبنده در زمان کافی وارد پیپت شود.
- قبل از شروع کار با نمونه های حساس بدنه پیپت را با دستمال و الکل ۷۰٪ تمیز کنید.
- در صورتیکه مقداری از مایع آلوده در اثر رها کردن ناگهانی پیستون و یا فرور بردن بیش از حد پیپت در نمونه آلوده شد، حتما عملیات ضد عفونی کردن پس از باز کردن پیپت انجام گیرد. چنانچه پیپت ها قابل اتوکلاو باشند می توان آنها را به این طریق استریل نمود. در غیر این صورت با توجه به نوع آلاینده و خصوصیات پیپت از ماده ضد عفونی کننده مناسب استفاده گردد.
- هنگام پر کردن پیپت باید به آرامی پیستون را بالا آورد تا از پرتاب قطرات به درون کانال پیپت و آلوده شدن آن جلوگیری شود.
- هنگام خالی کردن مایعات ممکن است قطرات ریزی به اطراف پرتاب شده و آئروسولها نیز تولید گردند. بنابراین جهت حفظ ایمنی لازم است از جلو بردن بیش از حد سر هنگام انتقال مایعات خودداری شود.
- با توجه به خطرات مایع یا نمونه موارد ایمنی از قبیل پوشیدن دستکش، عینک ایمنی و ماسک صورت رعایت گردد.



Suction bulb



Automatic pipet



Mouth pipetting

در صورتیکه از حلال نخوردی نگران نباش! بخارات سمی خالص نوش جان!!!

سانتریفوز

از سانتریفوژها برای جداسازی اجزا یک نمونه از یکدیگر بر اساس ویژگیهای مولکولی آنها از قبیل وزن، چگالی و ... استفاده می شود.

- قبل از شروع کار باید دفترچه راهنمای دستگاه خوانده شود.
- باید دستگاه را در ارتفاعی قرار داد که کارکنان به آن تسلط کافی داشته و محفظه داخلی را به طور کامل ببینند.
- لوله های مقابل هم باید دارای بالانس وزنی دقیق باشند.
- لوله ها باید دارای جدار ضخیم بوده و در برابر فشار ایجاد شده در دوره های بالا مقاومت کافی داشته باشند.
- قبل از شروع کار باید جداره لوله ها را کنترل نمود و مطمئن شد که هیچ شکافی در آنها وجود ندارد.
- درب لوله ها باید محکم و بدون نشت بسته شود. دربهای پیچی از این نظر مناسب ترند.
- لوله ها را نباید کاملاً پر کرد و سطح مایع تا لبه ظرف باید از فاصله مناسبی (که معمولاً در کتابچه راهنما گفته شده است) برخوردار باشد.
- چنانچه معادلی برای یک نمونه وجود ندارد باید از آب مقطر یا الکل ۷۰٪ برای تراز کردن آن استفاده نمود.

- بعد از اتمام هر بار کار با سانتریفوژ باید سطوح داخلی دستگاه از نظر نشت آلودگی کنترل شود و در صورت ریخته شدن مایعات آلوده بلافاصله عملیات ضدعفونی کردن انجام گیرد.
- سطوح داخلی دستگاه را نباید با محلولهای نمکی و هیپوکلریت شستشو داد زیرا اثر خوردگی بر فلز دارند.
- بعد از هر استفاده باید روتور و فضای داخل دستگاه را با دستمال آغشته به الکل ۷۰٪ تمیز نمود.
- هنگام کار با سانتریفوژ ذرات بسیار ریز آلاینده به اطراف پرتاب می شوند. سرعت این ذرات به قدری بالاست که از طریق منافذ سانتریفوژ را ترک کرده و به خارج راه پیدا می کنند. بنابراین چنانچه نمونه مورد مطالعه به شدت آلوده است باید سانتریفوژ را در زیر هود قرار داد.

هموژنایز، شیکر و سونیکاتور

هموژنایزر:

از این وسیله برای خرد کردن و همگن کردن نمونه های زیستی مانند بافتها و نیز لیز کردن سلولها استفاده می شود. این دستگاهها از روشهای مختلفی جهت خرد کردن و بریدن نمونه استفاده می نمایند تا در پایان کار مخلوطی از ذرات با اندازه تقریباً مشابه و یکدست حاصل شود. باید توجه نمود که تنها از وسایل مخصوص کار در آزمایشگاه استفاده شود زیرا ابزار مورد استفاده در سایر اماکن مانند وسایل خانگی برای کار با نمونه های زیستی مناسب نیستند.

به عنوان مثال مخلوط کن (هموژنایزر) خانگی نمی تواند وسیله مناسبی در آزمایشگاه باشد زیرا به درستی عایق بندی نشده و ذرات ریز و آئروسولهای فراوانی را به اطراف پرتاب می نماید. این در حالیست که وسایل آزمایشگاهی از تولید و انتقال این ذرات به محیط کاملاً جلوگیری کرده یا آنرا بسیار محدود می سازند. هنگام استفاده از این وسیله بهتر است:

- آنرا در یک محفظه بسته یا هود بیولوژیک قرار داد.
- پس از اتمام کار سطوح محفظه را با دستمال آغشته به مواد ضد عفونی کننده تمیز کرد.
- بهتر است ماده ای که قرار است توسط هموژنایزر خرد شود، درون ظروف شیشه ای قرار نگیرد.
- چنانچه ظرف حاوی ماده، شیشه ای است بهتر است آنرا درون ظرف دیگری قرار داد تا در صورت شکسته شدن ظرف مواد پخش نشود.
- این وسیله هنگام کار آبروسل تولید می کند و بهتر است پس از اتمام کار درب محفظه یا هود به مدت یک الی پنج دقیقه بسته بماند تا این ذرات رسوب کنند.

شیکر:

از این وسیله برای انجام کارهای مختلفی استفاده می شود و با توجه به نوع فرآیند مورد نظر شکل و طراحی متفاوتی دارد. هم زدن، مخلوط کردن مایعات موجود در فلاسک ها، فالكون ها و لوله های آزمایش را می توان به کمک این دستگاه انجام داد. مهمترین استفاده شیکر، کشت باکتری و انواع دیگر میکروارگانیسم است. هیپریدیزاسیون اسیدهای نوکلئیک، هم زدن مایعات، فرمانتاسیون از دیگر کاربردهای این وسیله است. شیکرها سبب می شوند شرایط موجود در یک نمونه یکنواخت و یکدست بماند.

- این وسیله هنگام کار آبروسل تولید می کند و بهتر است پس از اتمام کار درب محفظه به مدت یک الی پنج دقیقه بسته بماند تا این ذرات رسوب کنند.
- پس از اتمام کار بایست سطوح محفظه و دستگاه را دستمال آغشته به مواد ضد عفونی کننده تمیز کرد.

سونیکاتور:

سونیکاتورها ابزاری جهت تولید صوت در فرکانس بالا هستند و سلولها یا اسیدهای نوکلئیک را تخریب می نمایند. سونیکاتورها دو خطر عمده دارند:

- الف) آئروسلهای فراوانی تولید می کنند زیرا حجم زیادی از انرژی وارد مایع می شود.
- ب) ممکن است صوت ایجاد شده در فرکانس بالا سبب بروز آسیبهای شنوایی شود.
- بنابراین هنگام استفاده از یک سونیکاتور بهتر است:

- آنرا داخل یک محفظه بسته یا هود بیولوژیک قرار داد تا آبروسل های کمتری در محیط پخش شوند.
- هنگام کار از ماسکهای صورت استفاده شود.
- چنانچه نوک سونیکاتور به عمق کافی درون مایع فرو رود، مقدار آئروسل ها کاهش می یابد.
- چنانچه سونیکاتور در یک محفظه مقاوم به صوت قرار ندارد، حتما از گوشیهای محافظ استفاده گردد.
- در اتاقی که افراد فاقد گوشی محافظ می باشند سونیکاسیون انجام نگیرد.
- درب اتاق هنگام سونیکاسیون بسته شود.
- پس از اتمام کار ماسک ها و محفظه اطراف سونیکاتور ضد عفونی گردد.

یخچال و فریزر

یخچال ها و فریزر ها محل نگهداری طولانی مدت مواد در دماهای پایین هستند و باید به طور مرتب مورد بررسی قرار گیرند. چنانچه قطعات یا محلولهای آلوده این دستگاهها را آلوده نموده و پاک نشوند، فضای آزمایشگاه و افراد در معرض انتقال آلودگی قرار خواهند گرفت. همچنین ممکن است سایر نمونه ها آلوده شوند. لازم به ذکر است که یخچالهای خانگی برای مصرف آزمایشگاهی مناسب نیستند. یخچالهای مخصوص آزمایشگاه دارای طراحی متفاوتی هستند، بدنه آنها در برابر مواد خورنده مقاوم بوده و احتمال آتش گرفتن در آنها به مراتب کاهش داده شده است.

- یخچالها، فریزرها و محفظه های نگهداری یخ خشک باید به طور مرتب یخ زدایی و تمیز شوند.
- استفاده از عینک و دستکشهای ضخیم لاستیکی توصیه می شود.
- آمپولها، ظروف شکسته و نمونه های آلوده شده را باید دور ریخت.
- بعد از اتمام تمیز کردن، تمام سطوح داخلی ضد عفونی شوند.
- برای کاهش موارد شکسته شدن و پخش آلودگی بهتر است ظروف شیشه ای کوچک درون ظرفهای
- بزرگتر از جنس پلاستیک و ... قرار گیرند.

- تمام ظروف موجود در یخچالها و فریزرها باید دارای برچسب مشخصات باشند. نام و مشخصات نمونه، نام فرد، تاریخ ذخیره سازی باید به دقت و به طور واضح بر روی ظرف درج شود. تمام ظروف و نمونه های نامشخص و ناشناس پس از اتوکلاو شدن، دور ریخته می شوند.
- فهرستی از نمونه های موجود در یخچال و فریزر و محل دقیق قرارگیری آنها تهیه شود.
- محلولهای اشتعال پذیر نباید درون یخچال قرار داده شوند مگر آنکه اقدامات ایمنی لازم صورت بگیرد و علائم هشدار دهنده روی درب یخچال نصب شود.

اتوکلاو

اتوکلاو وسیله ای برای ضدعفونی کردن وسایل و مواد است که در دما و فشار بالا کار می کند. چنانچه اصول ایمنی کار با این وسیله رعایت نگردد، ممکن است خطرآفرین باشد.

- تمام دریچه ها را قبل از روشن کردن اتوکلاو کنترل کنید تا در وضعیت مناسب قرار داشته باشند.
- موادی که بسیار سریع تبخیر شده (اتانول، کلروفرم) و یا قابل اشتعال هستند را نباید اتوکلاو کرد.
- اتوکلاو نمودن مواد خورنده (اسیدها و بازها، فنل)، حلال ها و مواد رادیواکتیو ممنوع است.
- موادی که اتوکلاو می شوند بایست در ظروفی قرار داده شوند که انتقال بخار و حرارت ممکن باشد.
- چنانچه ظرف حاوی ماده، درب دار است درب آن شل بسته شود.
- بین وسایل به قدر کافی فضا وجود داشته باشد تا تبادل بخار به خوبی رخ دهد.
- درب اتوکلاو به کمک پیچ های موجود سفت و محکم شود اما نباید آنها را بیش از حد محکم نمود.
- پس از اتمام اتوکلاو تا زمانیکه فشار بالاست و یا دما بالاتر از ۸۰ درجه سانتیگراد است نباید به هیچ وجه درب اتوکلاو را باز نمود.
- بخار اتوکلاو باید به تدریج و به آرامی خارج شود این امر به خصوص زمانیکه مایعات اتوکلاو شده اند دارای اهمیت است. حرارت بالا سبب جوشیدن مایعات می شود و باز کردن ناگهانی درب یا خارج کردن سریع بخار می تواند سبب سرریز شدن مایعات در حال جوش شود.
- هنگام باز کردن اتوکلاو، حتی زمانیکه دمای آن پایین تر از ۸۰ درجه سانتیگراد است باید از دستکش و عینک مناسب استفاده نمود.
- صحت کار اتوکلاو و قدرت ضدعفونی کردن آن باید به طور مرتب کنترل شود.

نیتروژن مایع

نیتروژن مایع دارای نقطه جوش -۱۹۶ درجه می باشد و در تماس با پوست می تواند سبب یخ زدگی، سوختگی و حتی زخمهای ناشی از سرما شود. علیرغم ماهیت غیر سمی و خنثی نیتروژن، تنفس بخار آن می تواند سبب کاهش اکسیژن رسانی، سرگیجه، تهوع، استفراغ و در مواجهه شدید سبب مرگ شود. ریختن نیتروژن مایع در یک ظرف گرمتر همچین فرورودن ظروف و ویال ها در آن سبب جوشیدن و پاشیدن قطرات نیتروژن می شود. برای کاهش پراکنده شدن این قطرات بهتر است در کمال آرامش

و بدون شتاب زدگی با این ماده کار شود و سر را تا حد ممکن از آن دور نگهداشت. باید توجه داشت که گازهای متصاعد از این ماده نیز بسیار سرد بوده و می تواند سبب سوختگی شود.

- هنگام کار با نیتروژن مایع سر را تا حد ممکن دور نگهدارید.
- نواحی پوشیده نشده بدن نباید در تماس مستقیم با نیتروژن یا ظروف دارای آن باشد زیرا ممکن است دچار یخ زدگی شده یا به بدنه ظرف بچسبند.
- ظروفی که برای کار در دمای معمول آزمایشگاهی ساخته شده اند، ممکنست در دماهای پایین ترک خورده یا بشکنند.
- ظروفی که برای نگهداری در نیتروژن مایع نیز ساخته می شوند ممکنست در اثر تغییر دمایی شدید دچار ترک خوردگی شده و گاه بشکنند.
- حتما از دستکش مخصوص که غیر قابل نفوذ برای نیتروژن است، استفاده گردد.
- دستکش ها باید قدری بزرگتر انتخاب شوند تا در اثر ریختن نیتروژن درون آنها به راحتی در آورده شوند.
- حتما هنگام کار از عینک و ماسک صورت استفاده شود.

ورتکس - اسپین

از این وسیله برای مخلوط کردن شدید مایعات یا جمع کردن ذرات و قطرات مایع در ته یک ویال استفاده می شود. هنگام کار با این دستگاه باید بهتر است به نکات زیر توجه شود:

-قبل از شروع کار از محکم بودن محور چرخنده آن اطمینان حاصل شود.

-برای اسپین کردن بهتر است تعادل بین ویال ها وجود داشته باشد. در صورتیکه تعداد نمونه ها کافی نیست از آب مقطر یا الکل برای تراز کردن استفاده نمایید.

-از سالم بودن بدنه ویالها قبل از ورتکس نمودن اطمینان حاصل شود.

-درب ویالها حتما بسته باشد تا نشست مواد به بیرون انجام نگیرد.

-بدنه خارجی ویالها خشک بوده و قطرات ماده بر روی آن وجود نداشته باشد.

-قبل از توقف کامل دستگاه از برداشتن نمونه ها خودداری شود.

صفحه گرم کننده (Hot Plate)

از صفحه گرم کننده جهت حرارت دادن مایعات تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد یا بیشتر استفاده می شود. هر صفحه گرم کننده جدید که خریداری می شود باید مورد واریسی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که هنگام گرم کردن یا روشن و خاموش کردن جرقه نمی زند. هنگام کار با این دستگاه بهتر است به نکات ایمنی زیر توجه شود:

- از تنظیم این دستگاه بر روی دماهای بیشتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد خودداری شود، هرچند که رسیدن به دماهای بالاتر ممکن باشد.

- از ذخیره سازی و نگهداری مواد تبخیر شونده و قابل اشتعال در نزدیکی این وسیله خودداری شود.
- پس از اتمام کار و خاموش نمودن دستگاه تا زمانیکه دمای آن پایین نیامده است، علامت یا یادداشت خطر در کنار دستگاه قرار داده شود تا سایرین دچار سوختگی نشوند.
- از پایین آوردن دمای دستگاه به صورت ناگهانی (با ریختن آب سرد یا قرار دادن یخ بر روی آن) جدا خودداری شود.
- از حرارت دادن حجم زیاد مایعات در ظروف درب دار خودداری شود. افزایش فشار درون ظرف سبب باز شدن خود به خودی درب ظرف و سر ریز شدن مایع می شود. در چنین حالتی باید یا حجم مایع را کاهش داده یا از حرارت دادن زیاد آن خودداری نمود.

مایکروویو

از دستگاه مایکروویو جهت حرارت دادن و گرم کردن اجسام و مواد در زمان کوتاه استفاده می شود. این دستگاه با استفاده از انرژی امواج رادیویی کوتاه سبب گرم شدن اجسام می شود. استفاده از این دستگاه می تواند خطرات زیادی به همراه داشته باشد بنابراین بهتر است قبل از کار با این وسیله دستورالعمل آن مطالعه شود.

- هیچگاه دستگاه را در حالیکه خالیست نباید روشن نمود زیرا امواج مایکروویو می تواند سبب آسیب به دیواره های داخلی دستگاه شود.
- به طور مرتب نوارهای لاستیکی دور درب از نظر سالم بودن و تمیزی مورد واریسی قرار بگیرد.
- به هیچ وجه نباید از دستگاهی که درب یا نوارهای لاستیکی دور آن آسیب دیده استفاده نمود. چنین دستگاهی سبب پراکنش امواج خطرناک رادیویی در محیط می شوند.
- هیچگاه و به هیچ وجه با فشار دادن ضامن درب، نباید دستگاه را با درب باز روشن نمود.
- هنگام روشن بودن دستگاه بهتر است از نزدیک شدن زیاد به آن خودداری نموده و فاصله ایمنی با آن رعایت شود.
- چنانچه ماده درون دستگاه شروع به جرقه زدن نموده و شعله ور شود، باید به سرعت دستگاه را خاموش نموده و کابل آن را از برق کشید. بهتر است درب آن نیز برای مدتی بسته نگهداشته شود.
- نباید ظروف با درب کاملاً بسته و بدون منفذ درون دستگاه قرار داده شوند. همچنین اگر جسم یا ماده مورد نظر درون کیسه های نایلونی قرار دارد، باید منافذی برای خروج بخار در آن تعبیه شود.
- ظروف فلزی و وسایل دارای اجزا فلزی و حتی فویل های آلومینیوم را نباید درون دستگاه قرار داد زیرا سبب جرقه زدن و آسیب به دستگاه می شود.
- نباید در زمانهای طولانی به مایعات یا سایر مواد حرارت داد. این کار سبب سوختگی مواد و گاه پرتاب شدن قطرات و ذرات آن به اطراف می شود.
- برای خروج وسایل باید از دستکش استفاده نمود.
- چنانچه پس از خروج ظرف، مایع درون آن در حال جوشش باشد بهتر است قبل از برداشتن درب ظرف چند دقیقه صبر نمود تا مایع از جوشش افتاده و به تعادل برسد.

کپسول های گاز

کپسول های گاز با توجه به نوع محتوای آن می تواند سمی، اشتعال پذیر، خورنده، اکسید کننده، خنثی و گاهی دارای چند نوع خطر همزمان باشد. علاوه بر خطرات شیمیایی، حجم زیاد گاز فشرده شده در کپسول دارای فشار بسیار بالایی است و این قابلیت را دارد که مانند یک موشک عمل کرده و پرتاب شود. بنابراین جا به جا نمودن و نگهداری این کپسول ها باید در نهایت دقت انجام شود.

خطرات:

- خفگی: این عارضه ممکنست در اثر آزاد شدن گازهای خنثی ایجاد شود. گازهای خنثی، بی رنگ و بی بو هستند و نشت آنها به محیط قابل تشخیص نیست. افزایش حجم این گازها در فضای آزمایشگاه می تواند سبب کاهش میزان اکسیژن شود. بنابراین چنانچه در آزمایشگاهی با فضای بسته از کپسولهای گاز نگهداری می شود بهتر است از تجهیزات سنجش میزان اکسیژن استفاده شود.
- آتش سوزی و انفجار: این عارضه در مورد گازهای اشتعال پذیر و اکسید کننده مانند اکسیژن رخ می دهد. گازهای اشتعال پذیر ممکنست در اثر تجمع الکتریسیته ساکن و یا حرارت دیدن (در اثر نزدیکی به یک شعله یا دستگاه گرم کننده) جرقه زده و شعله ور شوند. اکسیژن و سایر گازهای اکسید کننده خودشان نمی سوزند اما باعث اشتعال مواد آلی می شوند. تجمع گازهای اکسید کننده، سوختن مواد دیگر را تسهیل می کند. به عبارت دیگر موادی که در شرایط طبیعی اشتعال پذیر نیستند در فضای دارای غلظت های بالای اکسیژن ممکنست شروع به سوختن نمایند.
- سوختگی: گازهای خورنده می توانند سبب از بین رفتن بسیاری از مواد حتی پارچه های مقاوم به آتش شوند. برخی از گازها در حالت خالص خود خورنده نیستند ولی در اثر ترکیب با اندکی رطوبت بسیار خطرناک می شوند. گازهای خورنده اثرات بسیار شدیدی بر روی پوست، چشم و مخاط بدن می گذارند.
- سمیت: این عارضه در مورد گازهای سمی دیده می شود. مسمومیت های بسیار شدید حتی در غلظت های کم این گازها دیده می شود. ممکنست این اثرات با تاخیر دیده شوند.

جهت پیشگیری از خطرات فراوان کپسولهای دارای گاز بهتر است به نکات ایمنی زیر توجه شود:

- از افتادن کپسولها بر روی یکدیگر و روی زمین به شدت اجتناب نمایید.
- جهت حمل و نقل کپسولها از کشیدن آنها بر روی زمین، هل دادن و غلطان آنها صرف نظر کرده و از وسایل مخصوص جا به جا کردن کپسول که دارای کمربند ایمنی هستند، استفاده شود.
- هر کپسول دارای کلاهکی است که از دریچه خروج گاز در برابر آسیب های وارده محافظت می کند. بنابراین تا زمانیکه کپسول در جایگاه امن و مناسب خود قرار نگرفته و به دیوار یا یک میز زنجیر نشده است، از برداشتن کلاهک خودداری شود.
- هر کپسول باید به صورت جداگانه و در حالت ایستاده به یک سطح محکم و ثابت، زنجیر شود.
- قبل از استفاده از یک کپسول حتما یک دستگاه تنظیم کننده فشار گاز (رگولاتور) بر روی دریچه نصب شود.
- دریچه در مواقعی که استفاده نمی شود، باید کاملاً بسته بماند.

- چنانچه به صورت طولانی مدت از کپسولی استفاده نمی شود، باید کلاهک را مجدداً روی آن قرار داد.
- حتماً با برچسب زدن روی هر کپسول، گاز درون مشخص شود.
- به طور مرتب با استفاده از کف و صابون نشت گاز از دریچه کپسول کنترل گردد.
- لوله های انتقال گاز باید مرتب وارسی شوند تا از سالم بودن آنها اطمینان حاصل شود.
- کپسولهایی که برای مدت زمان بیشتر از ۳۶ ماه ذخیره شده اند، نباید مورد استفاده قرار گیرند.
- کپسول ها نباید در نزدیکی آسانسورها، دستگاههای تهویه هوا و هر منفذی که سبب پخش شدن گاز به سایر مناطق ساختمان می شود، قرار داده شوند.
- دریچه خروج گاز باید همیشه به آرامی باز شود و از باز کردن ناگهانی آن پرهیز شود.
- کپسول ها در فضاهایی با تهویه مناسب و دمای متعادل قرار داده شوند. همچنین از بالا رفتن دمای این اتاقها باید جلوگیری نمود.
- کپسول ها نباید در فضاهای خیس و پر رطوبت قرار گیرند.
- شعله و وسایل گرم کننده از اطراف کپسول دور نگهداشته شوند.
- کپسول دارای گاز اکسیژن و سایر گازهای اکسید کننده با فاصله مناسب از کپسول های گازهای خورنده قرار گیرد.

حمل صحیح کپسولهای بزرگ گاز



فصل سوم

تجهيزات حفاظت فردی

پوشش مناسب پرسنل هنگام کار می تواند به عنوان یک مانع عمل کرده و تا حد زیادی خطر مواجهه افراد با آبروسلها، قطرات پرتاب شونده و عوامل آسیب رسان که ناگهان و اتفاقی آزاد می شوند را کاهش دهند. نوع پوشش هنگام کار با توجه به نوع فرآیند در دست انجام، نوع نمونه و خطرات آن تعیین می شود. لازم به ذکر است که پوششهای حفاظتی باید تنها در فضای آزمایشگاه استفاده شوند. به عبارت دیگر قبل خروج از فضای کار لازمست پوششها را در آورده و دستها کاملا شسته شوند.

روپوشها و پیش بندهای آزمایشگاهی

روپوشها باید در جلو دارای یک ردیف کامل دکمه باشند و حتما هنگام کار دکمه ها بسته شوند. آستینها حتما بلند انتخاب شوند. روپوشهای جلو بسته پوشش بهتری هستند. چنانچه با نمونه های خطرناکی مانند خون یا کشتهای آلوده به پاتوژنهای خطرناک و یا مواد شیمیایی خاصی کار می کنید، بهتر است علاوه بر روپوش از پیش بندهای آزمایشگاهی نیز استفاده نمایید. روپوشها باید به طور مرتب شسته و ضدعفونی شوند و به هیچ وجه در فضاهای غیر آزمایشگاهی استفاده نگردند.



عینک های ایمنی و ماسکهای صورت

با توجه به نوع کار باید از چشمها و صورت در برابر قطرات ریز پرتاب شونده و اجسام تیز و برنده حفاظت شود.

بهتر است از عینک‌هایی استفاده شود که علاوه بر پوشش چشم از جلو، با داشتن دیواره های جانبی کل فضای چشم را محافظت می نماید. با این حال عینک ها برای حفاظت در برابر حجم زیاد مایعات آلاینده مناسب نیستند و در صورت نیاز باید علاوه بر عینک ایمنی از ماسک‌های صورت نیز استفاده نمود. لازمست قبل از خروج از آزمایشگاه عینک و ماسک حفاظتی کنار گذاشته شوند.



از محافظ صورت استفاده نکرده است اتفاق پایین افتاده است:



اگر عینک محافظ استفاده نمی‌کرد گه اتفاقی می‌افتاد؟

ماسکهای تنفسی

مجاری تنفسی همواره در خطر آلوده شدن با مایعات و گازهای خطرناک هستند به عنوان مثال عملیات پاکسازی مایعات آلوده ای که در فضای آزمایشگاه را ریخته شده است با خطر آلودگی تنفسی زیادی همراه است. برخی ماسکها تنفسی دارای فیلترهای قابل تعویض هستند که فرد را در برابر گازها، بخارها، ذرات ریز و میکروارگانیسم ها حفاظت می کند. هنگام کار باید ماسک را به درستی بر روی صورت نصب کرد تا هوا از کناره های ماسک وارد مجاری تنفسی نشود. ماسکهای پارچه ای قادر به حفاظت سیستم تنفسی نیستند. قبل از خروج از آزمایشگاه باید ماسکهای تنفسی را در آورده و از انتقال آنها به سایر فضاها جلوگیری نمود.

دستکش

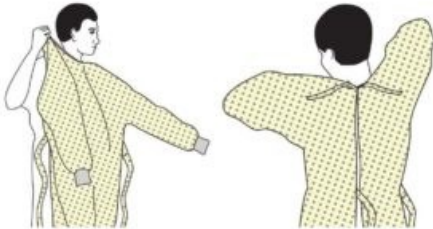
آلودگی دستها در فرآیندهای آزمایشگاهی بسیار شایع است. همچنین دستها در مواجهه با خطر بریده شدن با اجسام تیز و برنده قرار دارند. دستکشهای لاتکس، وینیل و نیتریل (دستکش های جراحی) به وفور در انواع کارها مانند جا به جا نمودن مایعات آلوده به پاتوژن، خون و سایر مایعات بدن استفاده می شوند. بعد از اتمام کار با نمونه های آلوده و قبل از ترک آزمایشگاه باید دستکشها را خارج کرده و دست ها به دقت با مواد شوینده شسته شوند. دستکش های مصرف شده همراه با زباله های بیولوژیک آلوده دور انداخته می شوند تا مورد پاکسازی قرار گیرند. موارد متعددی از بیماریهای پوستی، درماتیت و حساسیتهای شدید در کارکنانی که از دستکشهای لاتکس) به خصوص لاتکس های دارای پودر) استفاده می کنند، دیده شده است. بنابراین بهتر است انواع دیگری از دستکش مورد استفاده قرار گیرد. برخی دستکش ها دارای شبکه ای از استیل ضد زنگ می باشند که هنگام کار با وسایل تیز و برنده مانند میکروتوم ها پوشیده می شوند. به هیچ عنوان با دستکشهای آلوده و استفاده شده نباید فضای آزمایشگاه را ترک نمود.





ترتیب پوشیدن تجهیزات حفاظت شخصی

توجه: نوع تجهیزات حفاظت شخصی (PPE) استفاده شده با توجه به سطح اقدامات احتیاطی لازم، متفاوت خواهد بود و پوشیدن و درآوردن این تجهیزات باید متناسب با دستورالعمل‌های توصیه شده باشد.



۱. گان

- گان را به طور کامل بپوشید تا تمام قسمت‌های بدن از گردن تا زانو و دست‌ها تا مچ پوشانده شود.
- بند گان را در قسمت پشت گردن و کمر محکم کنید.



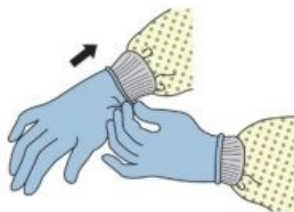
۲. ماسک

- بند ماسک را در قسمت پشت سر و گردن محکم کنید.
- قسمت فلزی ماسک را روی بینی محکم کنید.
- قسمت فلزی ماسک را روی بینی محکم کنید.
- ماسک را طوری تنظیم کنید که دهان و بینی شما را به صورت کامل پوشش دهد.



۳. عینک ایمنی (گاگل) و شیلد صورت

- عینک ایمنی و شیلد صورت را کاملاً روی صورت و چشم‌های خود تنظیم کنید.



۴. دستکش

- دستکش را به گونه‌ای دست کنید که قسمت مچ دست و روی گان را بپوشاند.

با استفاده از اقدامات احتیاطی و ایمنی، از سلامت خود و دیگران مراقبت کنید.

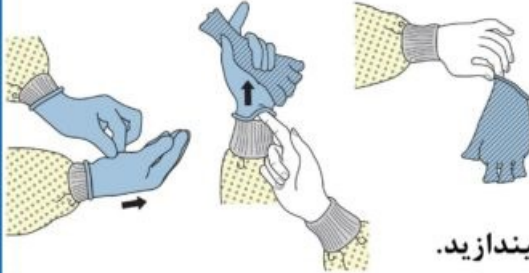


- تا حد امکان از تماس دست‌ها با صورت اجتناب کنید.
- از لمس کردن سطوح بپرهیزید.
- چنانچه دستکش پاره و یا به شدت آلوده شد، حتماً آن را تعویض نمایید.
- دست‌های خود را مرتباً بشویید.



ترتیب در آوردن تجهیزات حفاظت شخصی - مدل یک

برای در آوردن تجهیزات حفاظت شخصی (PPE) روش‌های مختلفی توصیه شده است. توجه کنید که چنانچه تجهیزات شما پاره شدند تمام تمام وسایل حفاظت شخصی، بجز ماسک، را قبل از خروج از اتاق بیمار در آورید. چنانچه دستان شما با هریک از تجهیزات در هر مرحله‌ای تماس پیدا کرد، بلافاصله آن‌ها را با استفاده از آب و صابون شسته و یا با استفاده از مواد ضد عفونی کننده‌ی حاوی الکل ضد عفونی نمایید.



۱. دستکش

- در ابتدا با کمک دست راست، کف و قسمت بالای دستکش دست چپ را گرفته و آن را در حالت پشت و رو، از دست خارج نمایید.
- سپس با کمک دو انگشت (دست چپ)، دستکش دست راست را در آورید.
- دستکش‌ها را در کیسه مخصوص جمع آوری پسماند بیندازید.



۲. عینک ایمنی (گاگل) و شیلد صورت

- با بلند کردن نوار پشت سر گوش، عینک یا شیلد صورت را در بیاورید.
- اگر تجهیزات، یکبار مصرف نیستند، آن‌ها را در ظروف مخصوص قرار دهید تا آلودگی زدایی شوند و در غیر این صورت، آن‌ها را در ظروف مخصوص پسماند دفع کنید.



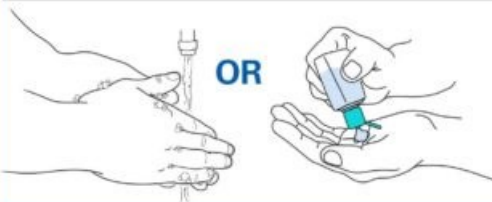
۳. گان

- بندهای لباس را باز کنید. مراقب باشید که لباس، هنگام در آوردن، با بدن شما تماس پیدا نکند.
- لباس را از گردن و شانه‌های خود جدا کنید و دقت داشته که تنها سطح داخلی لباس را لمس کنید.
- گان را پشت و رو و جمع کنید و آن را در ظروف مخصوص پسماند بیندازید.



۴. ماسک

- بندهای ماسک را، بدون اینکه قست جلوی ماسک را لمس کنید، باز کنید.
- ماسک را در کیسه‌ی مخصوص جمع آوری پسماند بیندازید.



۵. شست و شوی دست‌ها

- دست‌های خود را بلافاصله بعد از در آوردن تجهیزات حفاظت شخصی، با آب و صابون بشوید و یا با مواد ضد عفونی کننده‌ی حاوی الکل ضد عفونی کنید.

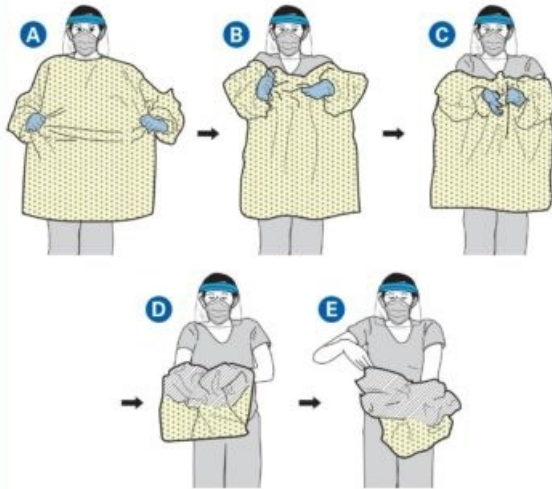


چنانچه دستان شما در هر مرحله‌ای با هریک از تجهیزات تماس پیدا کرد، بلافاصله آن‌ها را با استفاده از آب و صابون شسته و یا با استفاده از مواد ضد عفونی کننده‌ی حاوی الکل ضد عفونی نمایید.



ترتیب در آوردن تجهیزات حفاظت شخصی - مدل دو

روش دیگری برای در آوردن تجهیزات حفاظت شخصی (PPE)، بدون آلوده شدن پوست و سایر اعضای بدن، وجود دارد. توجه کنید که چنانچه تجهیزات شما پاره شدند، تمام وسایل حفاظت شخصی، بجز ماسک، را قبل از خروج از اتاق بیمار در آورید. چنانچه دستان شما با هریک از تجهیزات در هر مرحله‌ای تماس پیدا کرد، بلافاصله آن‌ها را با استفاده از آب و صابون شسته و یا با استفاده از مواد ضدعفونی کننده‌ی حاوی الکل ضدعفونی نمایید.



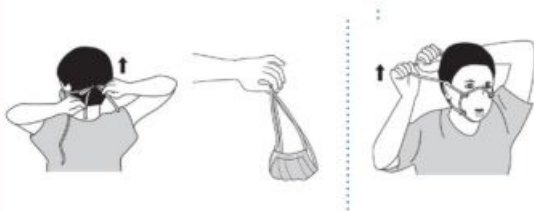
۱. گان و دستکش

- جلوی گان را بگیرید و بکشید تا بندهای بسته شده باز شوند. دقت کنید که برای این کار حتما دستکش در دست داشته باشید.
- در حین در آوردن لباس آن را لوله کنید. در همین زمان دستکش خود را نیز به همراه گان در بیاورید. دقت کنید که سطح خارجی دستکش با دستان شما تماس پیدا نکند.
- گان و دستکش را در ظروف مخصوص پسماند دفع کنید.



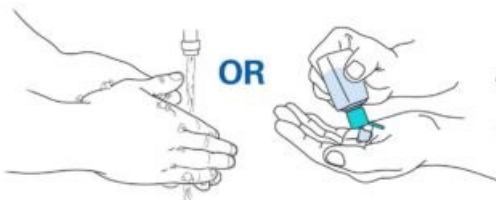
۲. عینک ایمنی (گاگل) و شیلد صورت

- با استفاده از بند پشت سر و بدون لمس قسمت جلویی تجهیزات، عینک و شیلد صورت را در بیاورید.
- اگر تجهیزات، یکبار مصرف نیستند، آن‌ها را در ظروف مخصوص قرار دهید تا آلودگی زدایی شوند و در غیر این صورت، آن‌ها را در ظروف مخصوص پسماند دفع کنید.



۳. ماسک

- بندهای ماسک را، بدون اینکه قسمت جلوی ماسک را لمس کنید، باز کنید.
- ماسک را در کیسه مخصوص جمع آوری پسماند بیندازید.



۴. شست و شوی دست‌ها

دست‌های خود را بلافاصله بعد از در آوردن تجهیزات حفاظت شخصی، با آب و صابون بشویید و یا با مواد ضدعفونی کننده‌ی حاوی الکل ضدعفونی کنید.



چنانچه دستان شما در هر مرحله‌ای با هریک از تجهیزات تماس پیدا کرد، بلافاصله آن‌ها را با استفاده از آب و صابون شسته و یا با استفاده از مواد ضدعفونی کننده‌ی حاوی الکل ضدعفونی نمایید.

ترتیب صحیح خارج کردن دستکش از دست ها

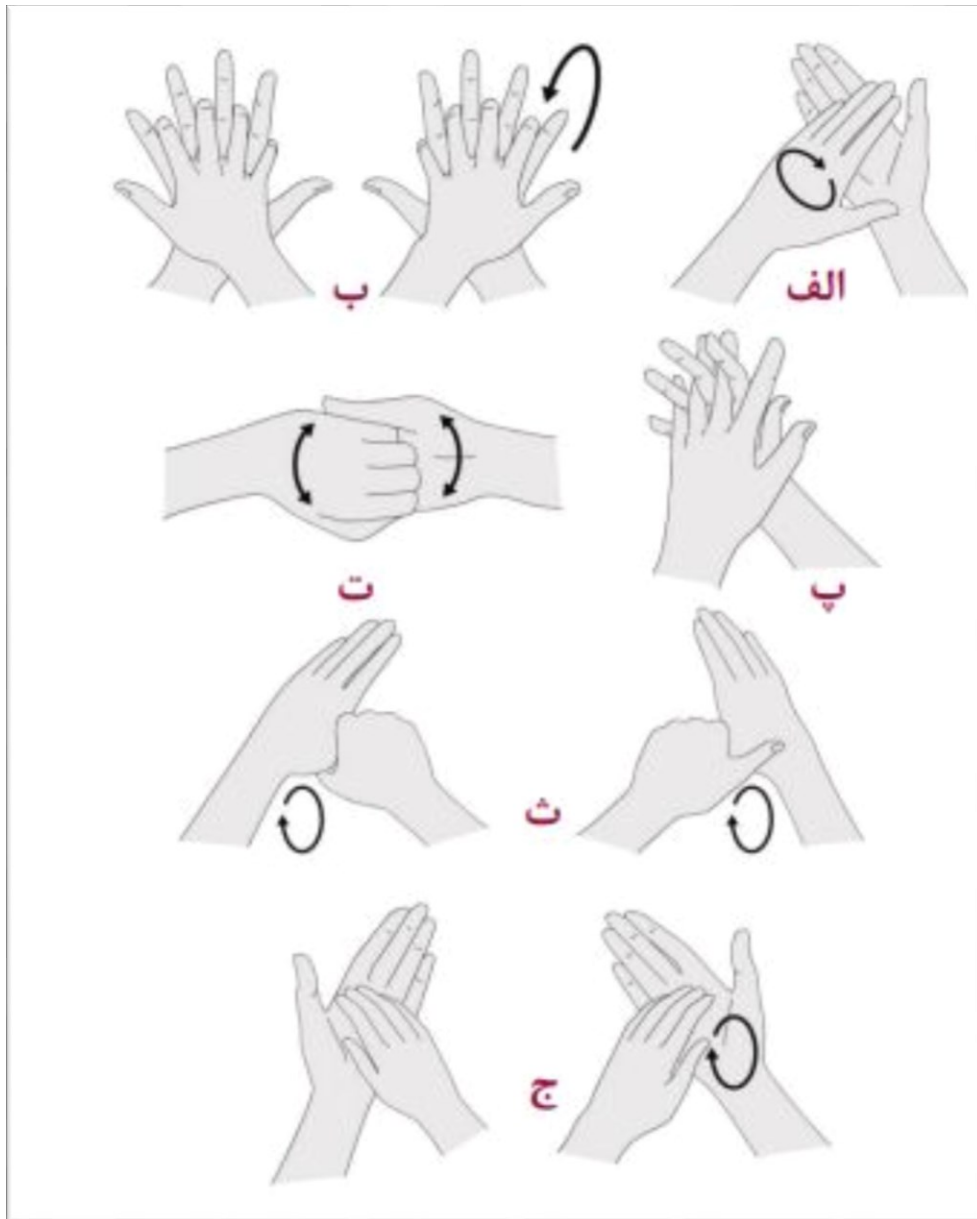
در ابتدا و قبل از خارج کردن دستکش، ابتدا دست های خود را با الکل ۷۰٪ ضدعفونی کنید سپس با کمک دست راست، کف و قسمت بالای دستکش دست چپ را گرفته و آن را در حالت پشت و رو، از دست خارج نموده و دستکش دست چپ را در کف دست راست جمع کرده و نگه می داریم. سپس با کمک دو انگشت دست چپ (انگشت اشاره و انگشت کناری آن) قسمت زیرین دهانه دستکش دست راست را گرفته و آن را بر روی دستکشی که در وسط دست نگه داشته ایم، بر می گردانیم و با نوک انگشت دست چپ قسمت داخلی دستکش را گرفته و در کیسه مخصوص جمع آوری پسماند می اندازیم.



ایمنی و امنیت زیستی در آزمایشگاههای پزشکی - آزمایشگاه مرجع سلامت



ایمنی و امنیت زیستی در آزمایشگاههای پزشکی - آزمایشگاه مرجع سلامت



فصل چهارم

اصول ایمنی نگهداری مواد شیمیایی

و سیلندرهاي تحت فشار

لیبل گذاری مواد شیمیایی در آزمایشگاه به صورت واضح و مطابق با استاندارد مبادله اطلاعات خطر (Hazard Communication Standard) در اغلب مکان‌ها از جمله آزمایشگاه‌ها، فروشگاه‌های فروش مواد شیمیایی، کلینیک‌ها و سایر مکان‌هایی که افراد به گونه‌ای با مواد شیمیایی در تماس هستند الزامی است.

تولیدکنندگان مواد شیمیایی ملزم به رعایت الزامات لیبل گذاری صحیح روی ظروف مواد شیمیایی هستند. اما این الزامات تنها به تولیدکنندگان و یا فروشندگان این مواد منتهی نمی‌شود. بلکه مصرف کنندگان این مواد شیمیایی نیز باید هنگام انتقال مواد شیمیایی به ظروف ثانویه، دفع ضایعات مواد شیمیایی و همچنین دفع مواد شیمیایی پراکسید ساز تمامی ظروف را با رعایت استانداردهای تعیین شده و بر اساس قوانین کشوری لیبل گذاری کنند.

برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی یا MSDS، شامل اطلاعات ایمنی مواد است که به عنوان منبع مهمی برای پیشگیری و کنترل خطرات مورد استفاده قرار میگیرد.



CLP چیست؟

طبقه بندی، برچسب گذاری و بسته بندی مواد و ترکیبات طبق مقررات EC 1272/2008 می باشد که در برچسب گذاری محصولات شیمیایی در کل اتحادیه اروپا به کار گرفته میشود. این سیستم منطبق با سیستم هماهنگ سازی جهانی در زمینه طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی² GHS می باشد که توسط اتحادیه اروپا ایجاد شده است. پیکتوگرام های مواد خطرناک که قبل تر با رنگ نارنجی نمایش داده میشد، اکنون توسط یک لوزی با پس زمینه سفید با حاشیه قرمز نمایش داده میشود.

² Globally Harmonized System

تفاوت برگه MSDS با پیکتوگرام های ایمنی GHS

برچسب های ایمنی مواد شیمیایی مواردی کلی درباره خطرات بالقوه مواد شیمیایی را بیان میکند اما لیبل های MSDS، تمام اطلاعات مواد از جمله فرمول و ترکیبات شیمیایی، نحوه کار، نحوه بسته بندی و چیدمان را در دسترس کاربر قرار میدهد. باید توجه داشت که تمامی مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه باید دارای برگه مشخصات MSDS و نشان گذاری GHS باشند.


نشان گذاری ایمنی و خطرات بالقوه مواد

سیستم هماهنگ بین المللی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی GHS Globally Harmonized System of classification and labeling of chemicals			
Health Hazards خطرات سلامتی		Acute Toxicity	سمیت حاد
		Skin Irritation	تحریک کننده پوست
		Skin Corrosion	خورنده پوست
		Aspiration hazard	خطرات تنفسی
Physical Hazards خطرات فیزیکی		Flammable	قابل اشتعال
		Compressed Gases	گازهای تحت فشار
		Oxidizing	اکسید کننده
		Explosive	قابل انفجار
		Hazardous to the Aquatics	خطرناک برای آبزیان
Environmental Hazard خطرات محیطی			

۱. لیبل گذاری مواد شیمیایی توسط سازنده اصلی

لیبل گذاری مواد شیمیایی یکی از راهکارهای مهم و اساسی برای جلوگیری از بروز خطر است. برچسب روی یک ظرف حاوی مواد شیمیایی باید خوانا باشد و به زبان انگلیسی نوشته شده باشد. این برچسب که توسط سازنده مواد شیمیایی بر روی ظروف قرار می‌گیرد، باید حاوی نام شیمیایی / محصول، نام و آدرس سازنده باشد. توجه: از مواد شیمیایی که برچسب روی ظروف آن ناخوانا است یا اطلاعات لازم را ندارد در آزمایشگاه خود استفاده نکنید. شکل زیر یک نمونه لیبل مواد شیمیایی را نشان می‌دهد.

SAMPLE LABEL

<p>CODE _____ Product Name _____</p> <p>Company Name _____ Street Address _____ City _____ State _____ Postal Code _____ Country _____ Emergency Phone Number _____</p> <p>Keep container tightly closed. Store in a cool, well-ventilated place that is locked. Keep away from heat/sparks/open flame. No smoking. Only use non-sparking tools. Use explosion-proof electrical equipment. Take precautionary measures against static discharge. Ground and bond container and receiving equipment. Do not breathe vapors. Wear protective gloves. Do not eat, drink or smoke when using this product. Wash hands thoroughly after handling. Dispose of in accordance with local, regional, national, international regulations as specified.</p> <p>In Case of Fire: use dry chemical (BC) or Carbon Dioxide (CO₂) fire extinguisher to extinguish.</p> <p>First Aid If exposed call Poison Center. If on skin (or hair): Take off immediately any contaminated clothing. Rinse skin with water.</p>	<p>مشخصات ماده</p> <p>مشخصات سازنده</p> <p>موارد احتیاطی</p>	<p>پیکتوگرام (علامت خطر)</p>  <p>کلمه خطر Danger</p> <p>توضیحات خطر Highly flammable liquid and vapor. May cause liver and kidney damage.</p> <p>اطلاعات تکمیلی</p> <p>Directions for Use _____ _____</p> <p>Fill weight: _____ Lot Number: _____ Gross weight: _____ Fill Date: _____ Expiration Date: _____</p>
--	--	---

OSHA 3492-01R 2016

از اول ژوئن ۲۰۱۵، لیبل گذاری مواد شیمیایی توسط سازنده اصلی باید مطابق با سیستم جهانی و هماهنگ طبقه‌بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی (GHS) صورت گیرد. مطابق با استانداردهای تایید شده برچسب روی ظرف حاوی مواد شیمیایی باید حاوی ۶ عنصر اصلی زیر باشد:

۱. نام محصول

۲. نام سازنده و اطلاعات تماس

۳. واژه خطر (به عنوان مثال، "Danger"، "warning")

۴. توضیحات خطر (به عنوان مثال ، در صورت استنشاق سمی، مایع قابل احتراق)

۵. پیکتوگرام GHS

۶. توضیحات احتیاطی (به عنوان مثال درب ظرف را محکم ببندید)

سعی کنید تا حد امکان از آسیب دیدن لیبل درج شده روی ظروف حاوی مواد شیمیایی جلوگیری کنید. اگر برچسب آسیب دید یا دیگر قابل خواندن نبود، باید برچسب جدیدی تهیه شود که شامل شش عنصر ذکر شده مطابق با قوانین GHS هستند.

۲. لیبل گذاری ظروف شیمیایی ثانویه

آزمایشگاه‌ها معمولاً مواد شیمیایی را به مقدار زیادی خریداری و تهیه می‌کنند. اما برای استفاده از این مواد ممکن است لازم باشد مقداری از آن را به یک ظرف ثانویه منتقل کنند. (به عنوان مثال لوله آزمایش، ارلن یا بطری‌ها). در صورتی که یک ماده شیمیایی به یک ظرف ثانویه منتقل شود، لازم است ظرف ثانویه نیز دارای برچسب صحیحی باشد. به این ترتیب اطمینان حاصل خواهد شد که سایر کاربران از محتوای ظرف و خطرات موجود آگاهی دارند. مطابق با استاندارد مبادله اطلاعات خطر، لیبل موجود روی ظروف شیمیایی ثانویه باید مشابه برگه اطلاعات اصلی شرکت سازنده باشد. لیبل ظروف شیمیایی ثانویه می‌تواند شامل اطلاعات تکمیلی دیگری نیز باشد. به عنوان مثال کاربران می‌توانند اطلاعاتی مانند ترکیب مواد شیمیایی و درصد غلظت، تاریخ دریافت ماده شیمیایی، تاریخ باز شدن درب ظرف و نام شخصی که ماده شیمیایی آماده کرده است را روی لیبل درج کنند.

توجه: در صورتی که هر دو شرایط زیر به طور همزمان اتفاق بیفتند، برچسب‌گذاری ظروف ثانویه الزامی نیست:

- معرف، محلول و یا مواد شیمیایی برای استفاده تحت کنترل مستقیم یک شخص است و دیگر افراد حتی سهواً نیز با آن در تماس نخواهند بود.
- ظرف حاوی ماده شیمیایی در شیف‌ت کاری آن شخص تخلیه می‌شود.

نمونه هایی از لیبل های کار با مواد شیمیایی در اینجا ذکر شده است:

Chemical or Product Name	<input type="checkbox"/> Non-hazardous
_____	<input type="checkbox"/> Corrosive
Chemical Composition %	<input type="checkbox"/> Flammable
_____	<input type="checkbox"/> Reactive
_____	<input type="checkbox"/> Toxic
_____	<input type="checkbox"/> Oxidizer
_____	<input type="checkbox"/> Health Hazard
Name of Preparer	<input type="checkbox"/> Other (explain)
Date	<input type="checkbox"/>

حاوی:

- نام ماده شیمیایی / محصول
- چک باکس خطر ماده
- نام تهیه کننده و تاریخ

حاوی:

- نام ماده شیمیایی / محصول
- چک باکس خطر ماده
- ترکیبات و درصد غلظت
- نام تهیه کننده و تاریخ

Chemical/Product Name

- Non-hazardous Reactive Health Hazard
 Corrosive Toxic Other (explain) _____
 Flammable Oxidizer _____

Name of Preparer _____

Date _____

حاوی:

- نام ماده شیمیایی / محصول
- ترکیبات و درصد غلظت
- علائم GHS
- نام تهیه کننده و تاریخ

Chemical or Product Name _____

GHS pictograms

Chemical Composition _____ %

_____	_____
_____	_____
_____	_____

Name of Preparer _____

Date _____



[Insert Chemical Name]



DANGER or WARNING [Choose proper signal word from the SDS]

[Insert Hazard Statements from the SDS]

Chemical composition	%
_____	_____
_____	_____

Name of Preparer: _____

Date: _____

حاوی:

- نام ماده شیمیایی / محصول
- واژه خطر
- توضیحات خطر
- پیکتوگرام GHS
- ترکیبات و درصد غلظت
- نام تهیه کننده و تاریخ

۳. لیبل گذاری ضایعات شیمیایی

لیبل گذاری ظروف شیمیایی در آزمایشگاه تنها به ظروف اولیه و یا ثانویه مواد ختم نمی شود. بلکه ظروف حاوی پسماندها و ضایعات مواد شیمیایی نیز باید حاوی لیبل مناسبی باشد که خطر مواد درون آن را نشان دهد

. لیبل ظروف حاوی ضایعات شیمیایی باید شامل درصد مواد تشکیل دهنده و خطرات زباله باشد. اگر در رابطه با خطرات ماده شیمیایی آگاهی ندارید، به لیبل درج شده روی ظرف حاوی ماده مراجعه کنید. برای جلوگیری از سردرگمی در مورد ماهیت پسماند، برچسب های اصلی باقی مانده روی ظروف را جدا کنید.

HAZARDOUS WASTE

Building:

Room:

Contact Name:

Phone:

Email:

Chemical Composition:

%

PRIMARY HAZARD:

TOXIC

۴. لیبل گذاری مواد شیمیایی پراکسید کننده

ظروف حاوی مواد شیمیایی پراکسید کننده (Peroxide) ، باید با برچسب مناسب لیبل گذاری شوند. این لیبل باید تاریخ باز شدن در ظرف برای اولین بار را نیز نشان دهد.

پراکسیدهای تشکیل شده توسط مواد شیمیایی و ترکیبات آلی می‌توانند باعث حوادث جدی شوند. برخی مواقع ممکن است این پراکسیدها خطر جدی ایجاد نکنند اما خیلی مواقع نیز با بروز جرقه سبب آتش‌سوزی خواهند شد. اگر از مواد شیمیایی تشکیل دهنده پراکسید استفاده می‌کنید، باید عواملی را که در تشکیل پراکسید نقش دارند، شناخته و مواد شیمیایی خود را به درستی کنترل کنید.

توصیه می‌شود مواد شیمیایی پراکسیدکننده در مدت زمان تعیین شده مورد استفاده قرار گیرند. حداکثر زمان نگهداری از تاریخ باز کردن بطری آغاز می‌شود. پراکسیدها بسته به ماده شیمیایی، مدت زمان قرار گرفتن در معرض هوا و نور و نوع ظرف با سرعت‌های متفاوتی تشکیل می‌شوند. به‌عنوان مثال پراکسید در اتیل اتر در مدت هشت روز و در تتراهیدروفوران در مدت سه روز تشکیل می‌شوند.

۵. برجسب زدن ظروف خاص

در آزمایشگاه‌ها، ظروف مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخی از این ظروف مانند لوله‌های آزمایش ممکن است کوچک باشند و به همین دلیل لیبل‌گذاری روی آن‌ها کمی دشوار خواهد بود.

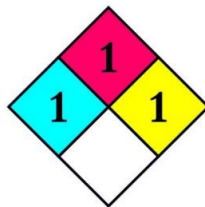
در مورد چنین ظروفی سعی کنید از روشی برای لیبل‌گذاری مواد شیمیایی استفاده کنید که کارکنان و یا افراد دیگری مانند آشنانشان‌ها قادر به شناسایی و درک خطرات موجود باشند.

به‌عنوان مثال می‌توان به برجسب‌ها، پلاکاردها یا علائم شناسایی این ظروف، رنگ یا کدهایی را اختصاص داد که بر روی پوسترهایی در محل نگهداری آن ماده نصب شده‌اند.

نمونه ای از برگه اطلاعات ایمنی مواد در شکل زیر آورده شده است: (MSDS)

فرم اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)

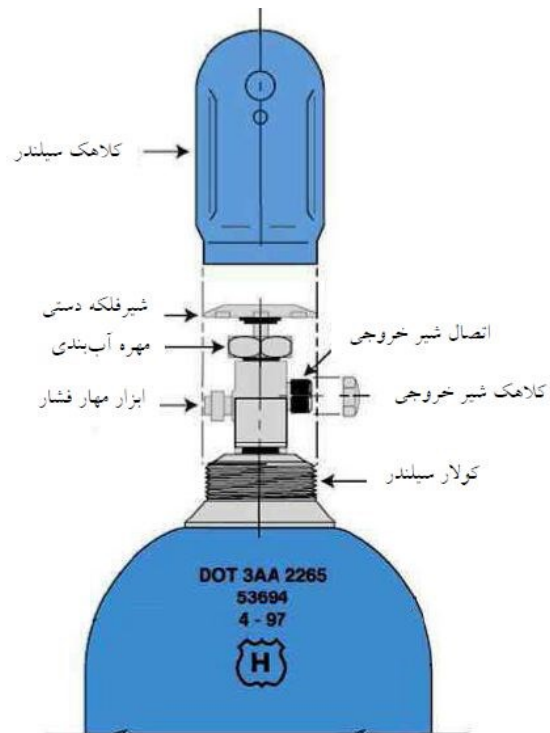
نام ماده	گریس (Grease)
خواص فیزیکی و شیمیایی	خمیر چسبناک و روغنی، قهوه‌ای رنگ، با بوی مواد نفتی، نا محلول در آب نقطه جوش: 180°C
خطرات مواجهه	- تحریک چشم و سیستم تنفسی (سوزش، اشک ریزش، قرمزی، سرفه و غیره توسط میست، بخار یا فوم در اثر حرارت) - تحریک چشم (قرمزی، خارش، سوزش و غیره) - خشکی و ترک خوردگی پوست (تماس طولانی مدت)
کمک‌های اولیه	- خارج ساختن لباسهای آلوده از بدن و شستشوی پوست با آب و صابون - در صورت تماس چشمی شستشوی چشم با آب یا پلک‌های باز - انتقال مصدوم به هوای آزاد و در شرایط حاد مراجعه به پزشک
وسایل حفاظت فردی	ماسک تنفسی (بخصوص در هنگام آتش سوزی) دستکش، لباس کار و عینک ایمنی
عملکرد در هنگام آتش سوزی	نقطه اشتعال: 250°C UEL = ۷ LEL = ۱ از مه یا اسپری آب، مواد شیمیایی خشک، دی اکسید کربن و کف جهت اطفاء حریق آن استفاده نموده و حین اطفاء از وسیله حفاظت تنفسی استفاده نمایید از آب به طور مستقیم روی آتش استفاده نکنید زیرا باعث پرتاب و انتقال آتش به قسمتهای دیگر می شود
عملکرد در هنگام ریزش/نشستی	- جمع آوری و پاک نمودن محل با مواد جاذب (ماسه، خاک اره و غیره) و یا حلالهای روغن - در صورت لزوم تعویض خاک - مسدود نمودن محل نشستی
حمل و نقل و انبارش	- انبارش در محل خشک و خنک با تهویه مناسب - به دور از آتش، گرما، جرقه یا عوامل اکسید کننده قوی - نگهداری پسماندها یا گریس‌های استفاده شده در ظروف خالی
اثر بر محیط زیست	- آلودگی خاک و آب
شرایط پایداری و واکنش ماده	- ناسازگار با مواد اکسید کننده، کلر مایع، اکسیژن غلیظ، هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم و گرمای بیشتر از نقطه اشتعال
حد مجاز تماس	TLV TWA = 5 mg/m^3



نگهداری، استفاده و حمل و نقل سیلندره‌های گاز تحت فشار



مشخصات ظاهری سیلندره‌های تحت فشار (سیلندر گاز)



ایمنی کار با سیلنדרهای گاز

۱. سیلنדרها را همواره به حالت ایستاده نگهداری کنید و با کمک زنجیر یا تسمه چرمی و در بالای مرکز ثقل سیلندر به اشیاء ثابت یا دیوار ببندید.
۲. از افتادن و برخورد شدید سیلنדרهای گاز و غلتیدن آنها در هنگام نگهداری، حمل و کاربرد پیشگیری نمایید.
۳. گازهای مختلف را باید به صورت جداگانه و در محل خاص خود قرار داده و بر اساس نوع گاز گروه بندی نمود. به عنوان مثال، گازهای قابل اشتعال را نباید در مجاورت گازهای اکسیدکننده قرار داد.
۴. سیلنדרهای گاز استیلین را همواره در حالت ایستاده نگهداری نمایید و در صورتیکه سیلندر برای مدت طولانی به حالت افقی نگهداشته شده باشد، نباید آن را تا ۲۴ ساعت مورداستفاده قرار داد.
۵. سیلنדרهای گاز را در محلی خشک، سرد، کاملاً تهویه شونده و دور از مواد قابل اشتعال، شعله، جرقه و دماهای بیش از ۵۲ درجه سانتیگراد قرار دهید.
۶. در محل نگهداری سیلنדרها میبایست علامت هشداردهنده "انجام کارهایی که باعث افزایش دما میشوند، ممنوع است" نصب گردد.
۷. سیلندر گازهای قابل اشتعال را حتی الامکان به وسیله یک جدار مقاوم (با ارتفاع ۱,۵ متر و قابلیت ۳۰ دقیقه مقاومت در برابر آتشسوزی) یا فاصله حداقل ۶ متری از سیلنדרهای اکسیژن و مواد اکسیدکننده قرار دهید. در این خصوص اکیداً توصیه میشود جهت نگهداری سیلنדרهای گاز در فضاهای سرپوشیده مانند آزمایشگاهها از کابینتهای ایمن ضد آتش 90 Type و یا 30 Type مخصوص نگهداری سیلنדרهای گاز استفاده گردد.



۸. سیلنדרهای گاز را در برابر شرایط آب و هوایی نامساعد، رطوبت زمین و زنگزدگی ناشی از آن مصون نگاه دارید.
۹. از قرار دادن سیلنדרها در فضاهای بسته و مسیرهای خروجی خودداری نمایید.
۱۰. در هنگام ذخیره سازی و یا انتقال سیلنדרها سرپوش روی آن باید به صورت محکم روی آن قرار داده شده باشد.



۱۱. محل نگهداری سیلندرها را پر و خالی را از هم جدا کنید و درون سیلندرها را خالی همواره مقداری گاز باقی بگذارید (فشار گاز داخل سیلندر خالی نباید صفر باشد) تا از مکش هوا و ورود آلودگی و رطوبت به داخل سیلندر و احتمال انفجار جلوگیری به عمل آید.

۱۲. کلیه سیلندرها را تحت فشار حاوی گازهای قابل اشتعال و تجهیزات مربوطه بایستی اتصال الکتریکی به زمین داشته باشند.

۱۳. از تماس روغن، گریس و سایر مواد سوختنی با سیلندرها و اکسیژن و گازهای اکسیدکننده پیشگیری نمایید.

۱۴. برای جابجایی سیلندرها بزرگ از گاری مخصوص استفاده نموده و آنها را در حین انتقال به کمک گیره و ابزارهای نگهدارنده تثبیت نمایید.



چرخ دستی مخصوص حمل سیلندر گاز

رنگ و علائم شناسایی سیلندرهای گاز تحت فشار

هدف از این بخش ارائه برخی توضیحات درباره رنگ سیلندر به عنوان یک ابزار شناسایی محتویات سیلندر گاز به کاربران آنها میباشد. کدگذاری رنگ شانه سیلندر به منظور شناسایی نوع گاز و کدگذاری رنگ بدنه سیلندر به منظور مشخص کردن نوع مصارف مختلف گاز صورت میگیرد. برای گازهای مصرفی متداول، این کد رنگها در جداول زیر ارائه شده است. زمانی که گاز بیش از یک ویژگی داشته باشد از دو باند هممرکز استفاده میشود.



طبقه بندی عمومی سیلندرهای گاز بر اساس رنگ

رنگ	نوع گاز
سبز روشن	گاز بی اثر
آبی روشن	اکسیدکننده
قرمز	قابل اشتعال
زرد	سمی/خورنده

کد رنگ گازهای خالص و متداول آزمایشگاهی

رنگ	نوع گاز
استیلن	شاه بلوطی
اکسیژن	سفید
آرگون	سبز تیره
نیتروژن	مشکی
کربن دی اکسید	خاکستری
هلیوم	قهوه ای
هیدروژن	قرمز
نیتروز اکسید	آبی

کد رنگ بدنه سیلندرهای گاز برای مصارف مختلف

رنگ	نوع گاز
مشکی	صنعتی
سبز	غذایی
سفید	پزشکی
نقره ای	گازهای تخصصی
شاه بلوطی	استیلن

فصل پنجم

اقدامات فوریتی

در تمام آزمایشگاههایی که با نمونه های زیستی اعم از میکروارگانیسم های بیماریزا، حیوانات آزمایشگاهی یا نمونه های بافتی و مایعات بدن انسان و حیوانات و... انجام می شود، ممکنست مواردی از انتقال آلودگی به کارکنان به وجود بیاید. در چنین مواقعی لازمست اقدامات کمک رسان به صورت صحیح و به موقع انجام بگیرد تا تبعات مواجهه با عوامل پاتوژن به حداقل برسد.

زخمهای باز، بریده شدن پوست و خراشهای سطحی

ابتدا لباس یا پوشش ناحیه آسیب دیده خارج شده سپس سطح زخم را با محلول ضد عفونی کننده مناسب شستشو دهید. فرد آسیب دیده را باید به سرعت به مراکز درمانی انتقال داده و اطلاعات کامل نحوه بروز آسیب و نوع عامل پاتوژن موجود در نمونه به پزشک گزارش شود.

آزاد شدن آئروسولها از مایعات آلوده

تمام پرسنل باید سریعاً فضای آلوده شده را ترک نموده و افرادی که در معرض آلودگی بوده اند به مراکز درمانی مراجعه کنند. هیچکس تا یک ساعت پس از آزاد شدن آئروسولهای آلوده حق ورود به اتاق را ندارد تا ذرات بسیار ریز در فضا پراکنده شده و تراکشان کاهش یافته و ذرات بزرگتر و سنگین تر بر روی سطوح رسوب نمایند. اگر اتاق آلوده شده فاقد سیستم تهویه مرکزی است ورود به اتاق باید با تاخیر بسیار طولانی تر (۲۴ ساعت) انجام گیرد. در این حال لازمست علائم هشدار دهنده بر روی درب اتاق نصب شود. پس از اتمام این زمان عملیات ضد عفونی کردن با پوشش مناسب و با استفاده از ماسکهای تنفسی صورت گیرد.

شکسته شدن ظروف و پخش شدن نمونه های آلوده

در صورت شکسته شدن ظرف حاوی مواد آلوده یا پاتوژن و پخش شدن آن بر روی سطوح باید بلافاصله سطح مایعات آلوده را با پارچه یا حوله های کاغذی پوشاند. مواد ضد عفونی کننده باید بر روی این لایه ها ریخته شوند و برای مدت زمان کافی باقی بمانند. پس از گذشت زمان کافی می توان قطعات ظروف شکسته و لایه های جاذب را جمع آوری نمود. سطح آلوده را باید مجدداً با مواد ضد عفونی کننده شستشو داد. وسایلی که حین فرآیند پاکسازی آلوده شده اند باید ابتدا توسط مواد مربوطه ضد عفونی شده و در آخر اتوکلاو شوند. در تمام مراحل پوشیدن دستکش ضروری است.

شکسته شدن لوله های حاوی نمونه های آلوده هنگام سانتریفوژ نمودن

چنانچه حین حرکت سانتریفوژ یکی از لوله ها شکسته یا حتی احتمال می رود چنین اتفاقی افتاده باشد، باید بلافاصله دستگاه را خاموش نمود و درب آنرا حداقل به مدت نیم ساعت بسته نگه داشت تا ذرات معلق رسوب نمایند. چنانچه بعد از باز نمودن درب مشخص شد یکی از لوله ها واقعا "شکسته شده باید درب سانتریفوژ را برای مدت نیم ساعت دیگر بسته نگه داشت.

برای عملیات پاکسازی بهتر است از دستکش های ضخیم لاستیکی که بر روی آنها دستکش های یکبار مصرف پوشیده شده است، استفاده شود. به کمک پنس و پنبه قطعات لوله شکسته شده و مایعات ریخته درون سانتریفوژ را جمع آوری گردد. قطعات لوله های شکسته شده، روتور و درب آن و سایر اجزا متحرک دستگاه در مایع ضد عفونی کننده قرار داده شود. سایر لوله های سالم نیز به طور جداگانه (در ظرف دیگری) در همان ماده ضد عفونی کننده قرار داده می شوند. سطح داخلی دستگاه باید با دستمال آغشته به ماده ضد عفونی کننده با غلظت مناسب شسته شود. سپس با آب پاک شده و در آخر خشک شود.

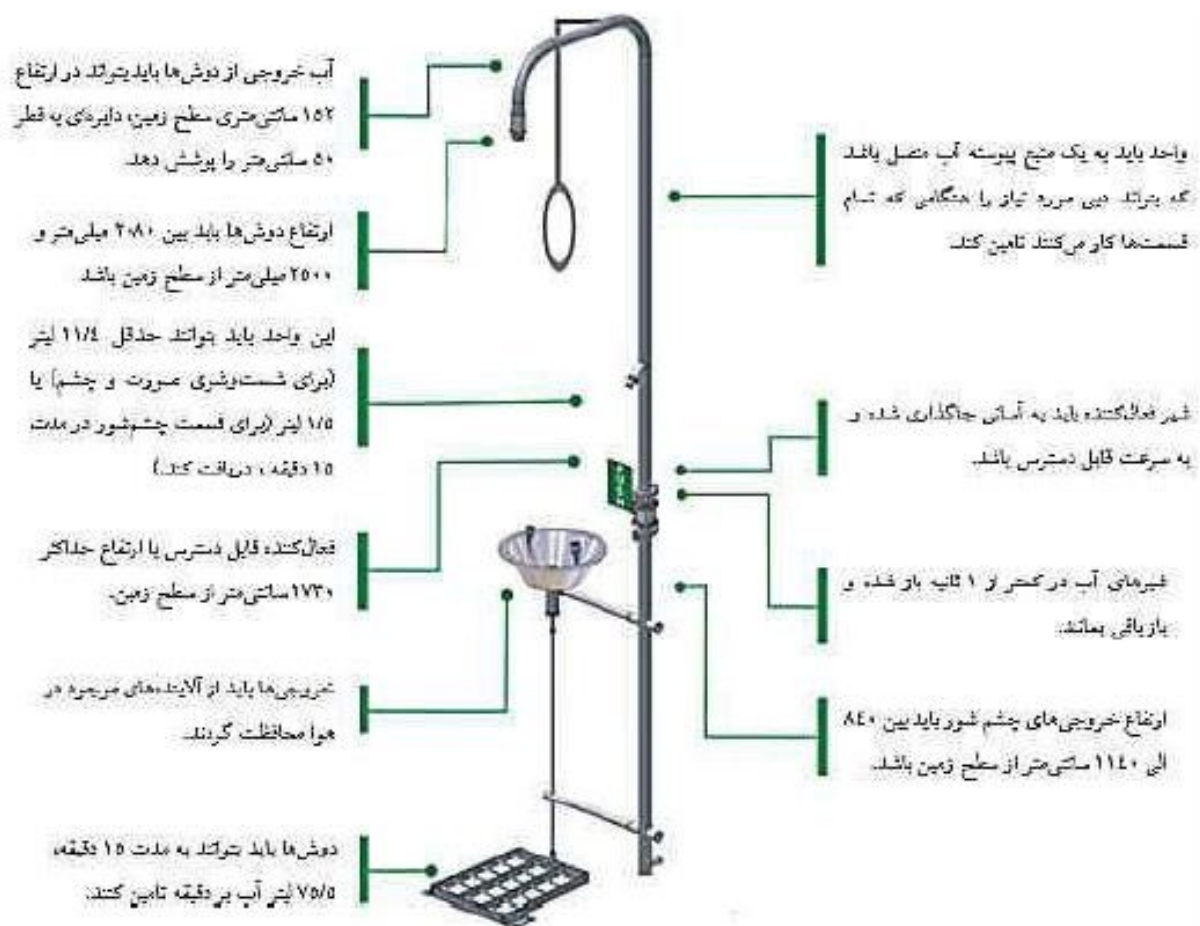
لزوم استفاده از چشم شوی و دوش اضطراری

دوش ایمنی

وجود دوش ایمنی در آزمایشگاه ضروری است و محل قرار گیری آن باید طوری باشد که در صورت بروز حادثه در حداکثر ۱۰ ثانیه امکان دسترسی به آن وجود داشته باشد و مسیر دسترسی باید عاری از عوامل مزاحم باشد. معمولا دوش ایمنی در راهروها، جایی که امکان دسترسی چند آزمایشگاه وجود داشته باشد قرار میگیرد. محل دوش ایمنی باید به گونه ای باشد که از تجمع آب جلوگیری شده و به راحتی قابل نظافت باشد. بر این اساس قرار دادن دوش ایمنی در آزمایشگاه های کوچک مشکل خواهد بود زیرا به دلیل تجمع آب امکان آسیب دیدن تجهیزات وجود خواهد داشت.

مشخصات فنی دوش ایمنی

- دبی سردوش باید حدود ۷۶ لیتر بر دقیقه بوده و فشار آن $30 \pm \text{PSI}$ باشد و آبی که از سر دوش خارج می شود باید یک دایره به قطر ۵/۰ متر در ارتفاع ۵/۱ متری، بالای مکانی که کاربر ایستاده ایجاد کند.
- مرکز سردوش باید به گونه ای باشد که حداقل ۱۶ اینچ (۴۰ سانتی متر) از دیوار یا هر مکان دیگری که دوش روی آن نصب است فاصله داشته باشد. توصیه می شود که سردوش در ارتفاعی بین ۸۲ تا ۹۶ اینچ (حدود ۲ تا ۲,۵ متر) از کف زمین نصب شود، ارتفاع شیر آن نیز نباید بیش تر از ۶۹ اینچ (حدود ۱ متر و ۷۵ سانتی متر) باشد.
- دوش اضطراری و چشم شوی نباید در نزدیکی منبع الکتریسیته قرار گرفته باشد زیرا به دلیل وجود جریان آب، امکان تماس آب با منبع برق وجود خواهد داشت که خود منجر به برق گرفتگی و آتش سوزی میشود.



چشم شوی

یکی از مهمترین خطراتی که کاربران آزمایشگاه را تهدید میکند از دست دادن بینایی میباشد. برخی اقدامات حفاظتی برای جلوگیری از آسیب چشم ها وجود دارد که باید در آزمایشگاه مهیا شوند. یک موقعیت چشم شوی موثر و مفید به عنوان یک بخش ضروری از امکانات و تجهیزات آزمایشگاه میباشد که باید بی درنگ قابل دسترس باشد.

مشخصات فنی چشم شوی استاندارد

- ایستگاه‌های شست و شوی چشم تنها برای شست و شوی چشم طراحی شده‌اند، بنابراین نیاز نیست تا جریان آب آن‌ها شدید باشد.
- طبق استاندارد ANSI Z358 ، ایستگاه‌های شست و شوی چشم باید دبی معادل با ۱٫۵ لیتر بر دقیقه و فشاری معادل با ۳۰ psi داشته باشند.
- نازل‌ها را در فاصله‌ی حداقل شش اینچ (حدود ۱۵ سانتی متر) نسبت به محل اتصال و بین ۳۳ تا ۴۵ اینچ (حدود ۸۴ تا ۱۱۴ سانتی متر) بالای سطح زمین نصب کنید.

طبق استاندارد های موجود لازم است تا تجهیزات ایمنی و دوش های شوینده چشم به افراد نزدیک باشند تا فرد بتواند طی ۱۰ ثانیه خود را به این تجهیزات برساند. به طور میانگین فرد در عرض ۱۰ ثانیه می تواند حدود ۱۶ تا ۱۷ متر را طی کند. بنابراین محل مناسب برای قرار گیری این نوع دوش ها حدود ۵۵ قدمی هر فرد می باشد. به طور کلی مواد شیمیایی خطرناک و آسیب زا می توانند طی ۱۰ ثانیه چشم فرد را آسیب بزنند. مخصوصاً موادی که دارای خاصیت خوردگی و باعث سوزش عمیق چشم می شوند.

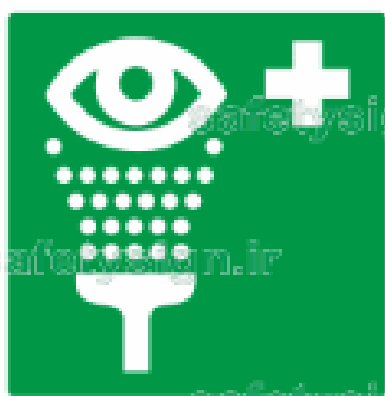
مدت زمان لازم برای استفاده از چشم شوی اضطراری

در صورت مشخص نبودن ماهیت آلاینده، حداقل یک دوره شست و شو ۲۰ دقیقه ای توصیه می شود. در صورت مشخص بودن هویت و خصوصیات ماده شیمیایی، زمان شست و شو می تواند تغییر کند. به عنوان مثال:

- ۵ دقیقه برای مواد شیمیایی ضعیف.
- ۱۰ تا ۲۰ دقیقه برای مواد شیمیایی قوی و مواد شیمیایی که در صورت جذب از طریق پوست سبب ایجاد مسمومیت حاد می شوند.
- ۳۰ دقیقه برای مواد شیمیایی خورنده.
- ۶۰ دقیقه برای مواد قلیایی قوی (مثلاً سدیم ، پتاسیم یا هیدروکسید کلسیم)

در همه موارد، اگر تحریک ادامه یافت، شست و شو را تکرار کنید. مهم است که پس از انجام اقدامات اولیه، هرچه سریعتر به پزشک مراجعه کنید.

نحوه استفاده از چشم شوی اضطراری

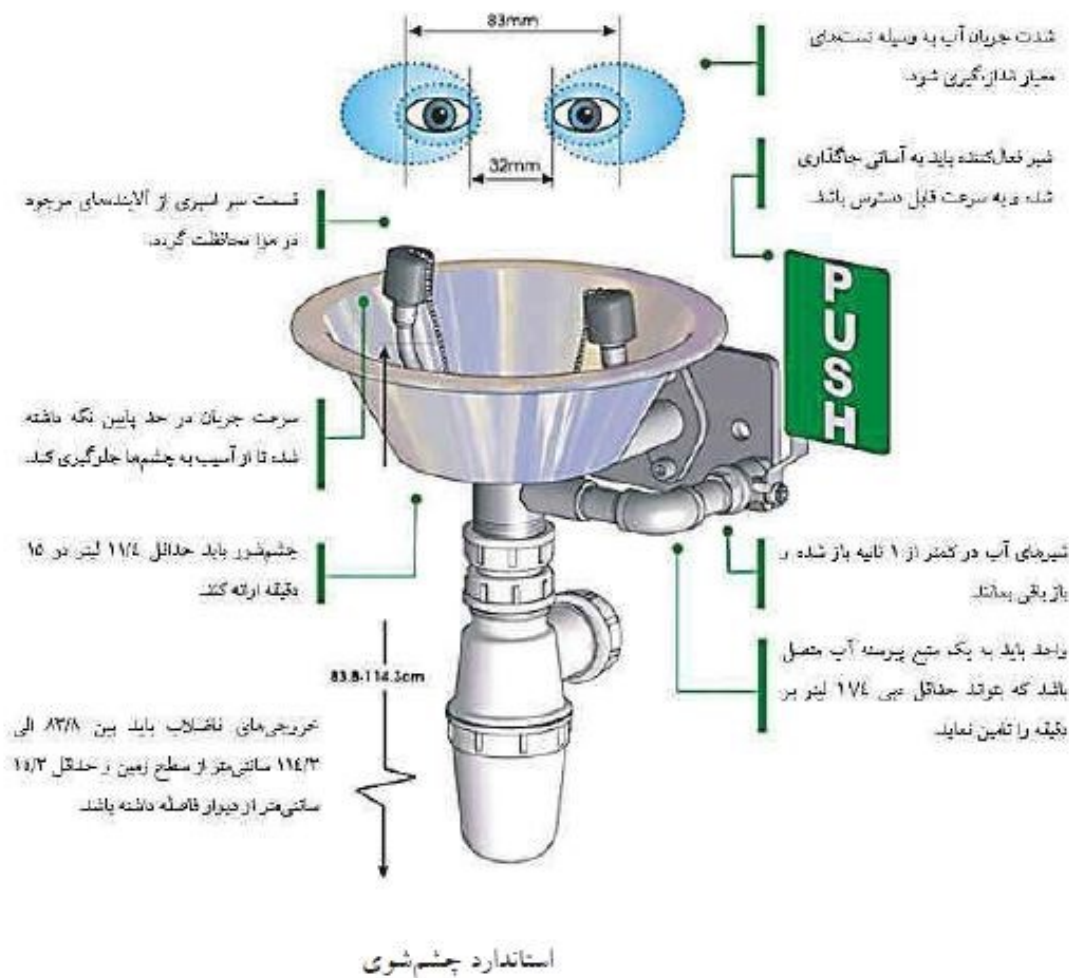


چشم شوی
اضطراری

- ۱ در صورت پاشش یا ریخته شدن اسید/باز یا دیگر مواد شیمیایی به چشم، خود را سریعاً به چشم شوی اضطراری برسانید.
- ۲ سر را خم نموده و چشمها را در مقابل کاسه چشم شوی قرار دهید.
- ۳ با دست راست اهرم را فشار دهید تا آب با سرعت مناسب جاری شود.
- ۴ هنگام پیچیدن، شیلنگ بدنی را به صورت رول پیچیده و شیلنگ آماده را دو لایه به دور حلقه دوار پیچید.
- توجه: از استفاده آب با فشار زیاد خودداری کنید زیرا سبب نفوذ ماده به عمق بافت چشم می شود.
- ۵ در صورت لزوم به همراه بیمار به نزدیکترین مرکز درمانی مراجعه کنید.



چشم شوی



دستور العمل های Spill managements

مدیریت ریختن و یا پاشیده شدن عوامل عفونی، شیمیایی بر روی زمین، فرد و یا محیط Spill managements گفته میشود.

راهنمای مدیریت ریختن مواد آلوده و عفونی

- باید کلیه کارکنان فنی و خدماتی در این مورد آموزش ببینند و آموزش به طور سالیانه تکرار شود
- مسئول ایمنی، مسئول بخش و نیز کلیه کارکنان از وقوع حادثه آگاه شده و مسئول ایمنی آن را مدیریت نماید .
- در صورتی که فرد جهت مداوا نیاز به مراجعه به بیمارستان دارد، مدیر ارشد و یا سوپروایزر آزمایشگاه نیز آگاه شود .همه افراد آموزش دیده در این موارد به جزء شخص بانی حادثه و یا شخص حادثه دیده که ممکن است دچار استرس شده و باعث ایجاد آلودگی بیشتر شود، می توانند حادثه را مدیریت نمایند.
- با توجه به نوع و میزان آلودگی میزان خطر را ارزیابی نمایید. (به طور مثال شکستن محفظه حاوی کشت باسیل سل خطر زیادتری را در مقایسه با شکستن پلیت حاوی کشت باکتری ایشریشیا کلی ایجاد می کند، چون باکتری سل از راه تنفس منتقل می شود و).....

- بعد از اتمام کار گزارشی مبنی بر چگونگی وقوع حادثه و نحوه مدیریت آن در فرم های مربوطه ثبت شده و افراد مرتبط بحث و تبادل نظر لازم را در این خصوص جهت انجام اقدامات پیشگیرانه و یا اصلاحی انجام دهند

باید دستورالعمل زیر در تمامی مکان های فنی آزمایشگاه نصب شود :

Spill managements in the case of biological hazards

۱. بلافاصله لباس های آلوده شخص را درآورید.
۲. فوراً همه افراد را از محل دور کنید. تا زمان خروج از محل کمتر تنفس کنید. در محل را بسته و با نصب نوشته "وارد نشوید" از ورود افراد جلوگیری نمایید.
۳. در صورتی که آلودگی در محل غیرمحصور شده و مشترک با بخش های فنی دیگر رخ داده باشد، جهت آگاهی افراد و جلوگیری از رفت و آمد آنها، اطراف محل آلوده شده را تا شعاع بیشتری از آنچه که با چشم آلودگی را مشاهده می کنید با نوار یا روبان پارچه ای پهن زردرنگ محصور نموده و نوشته "وارد نشوید" را به این نوار متصل نمایید.
۴. در ارتباط با نوع حادثه مدتی صبر نموده تا آئروسول ها ته نشست حاصل کنند. در مورد نمونه هایی که آئروسول کمتری ایجاد می کنند حداقل باید نیم تا یک ساعت صبر نمود. در اثر شکستن لوله های حاوی کشت جامد میکروارگانیسم، آئروسول کم و در اثر شکستن لوله های حاوی کشت مایع، آئروسول زیاد تولید می شود. باید توجه نمود که ذرات بزرگ در مدت زمان کوتاهی ته نشست حاصل کرده ، اما ذراتی با قطر یک میکرومتر جهت ته نشست شدن مسافت ۳ متر را در مدت ۲۴ ساعت طی می کنند.
۵. در صورت وجود هود ایمنی بیولوژیک، آن را روشن نمایید که به تخلیه آئروسول ها کمک نموده و بعد از این عمل باید هود طبق دستورالعمل مربوطه گندزدایی شود. بعد از طی مدت زمان لازم، فرد لباس ها و پوشش های حفاظتی را شامل روکش کفش، گان (روی روپوش فعلی پوشیده شود)، دستکش لاتکس، وسایل کمک تنفسی مانند ماسک N95 و یا ماسک جاذب گاز و پارتیکل یا میکرو ارگانیسم (به خصوص در مواردی که میکرو ارگانیسم مانند باسیل سل از راه تنفس منتقل شده و یا مانند باکتری بروسلا از طریق بلع منتقل می گردد)، روکش مو وغیره را بپوشد. محل آلودگی را تا شعاع بیشتری از آنچه که با چشم آلودگی را مشاهده می نمایید، با حوله کاغذی و یا تنزیب بپوشانید. از محلول سفید کنند خانگی با رقت ۱/۱۰ برای اکثر میکروارگانیسم ها می توان استفاده نمود.
۶. همچنین محلول های تجاری مخصوص اجرای این فرآیند نیز در دسترس می باشد. جهت جلوگیری از ایجاد آئروسول، محلول را به آرامی و در مقادیر کم تقسیم نموده و از کنارها به صورت دایره به نحوی دور محل بریزد تا تمام منطقه را بپوشاند. در ارتباط با نوع محلول گندزدا مدتی صبر نماید تا به خوبی اثر کند. (حداقل پانزده دقیقه تا نیم ساعت) در صورت وجود قطعات شیشه بوسیله پنس و یا فورسپس، آنها را در داخل ظروف ایمن (Box Safety) قرار دهید.
۷. حوله کاغذی و یا تنزیب را نیز با پنس و یا فورسپس برداشته و داخل کیسه مخصوص اتوکلاو انداخته و اتوکلاو نمایید. سپس در صورت لزوم مجدداً با ماده ضد عفونی کننده عمل فوق را تکرار نمایید .
۸. می توان جهت جلوگیری از ایجاد آلودگی از ابتدا دو دستکش پوشید. بدین ترتیب که دستکش خانگی و یا دستکش لاتکس دیگری بر روی دستکش لاتکس زیرین پوشیده شده و بعد از اتمام کار دستکش رویی را در آورد و دست را با دستکش زیرین در محلول الکل ۷۰٪ یا محلول گندزدا مناسب دیگری فرو برد و سپس اقدام به در آوردن بقیه پوشش های حفاظتی نمود

و در انتها طبق روش صحیح دست ها را شست. می توان وسایل و مواد فوق را در ترالی و یا سبد مخصوص به این کار در محلی که همه افراد از آن آگاه باشند، نگهداری نمود تا مدیریت حادثه به نحو مطلوب انجام پذیرد

۹. وسایل و مواد لازم می تواند شامل: دستکش خانگی و دستکش لاتکس، الکل ۷۰٪ جهت ضدعفونی نمودن دست، الکل ۷۰٪ و یا دیگر مواد گندزدای مناسب جهت آلودگی زدایی سطوح، وسایل کمک تنفسی، روپوش یا گان آزمایشگاهی که روی روپوش فعلی پوشیده شود، حوله کاغذی یا تنزیب، نوشته "واردنشوید"، روکش مو، روکش کفش، پنس بزرگ یا فورسپس، ظروف ایمن، خاک انداز، تی آب جمع کن، قیچی، کیسه مخصوص اتوکلاو و غیره باشد که در چک لیستی ثبت می شود.

۱۰. بعد از اتمام فرآیند، وسایل مورد نظر گندزدایی شده و همچنین مواد و وسایل مصرف شده را باید مجدداً تامین و در ترالی اضطراری قرار داد. مسئول ایمنی باید از کامل بودن مواد و وسایل الزم طبق چک لیست اطمینان حاصل نماید.



مدیریت ریخته شدن مواد شیمیایی

جعبه مدیریت پاشیدگی مواد (Spill Box) : مجموعه ای از تجهیزات که برای پاک سازی مواد شیمیایی از سطوح یا وسایل آزمایشگاه به کار می‌رود.

لازم است کلیه احتیاط ها و کنترل های لازم برای پیشگیری از نشت و ریخت و پاش احتمالی مواد بعمل آمده و در صورت وقوع، سریعاً به روش صحیح، آلودگی زدایی و پاک سازی شود. ورود به محل آلوده همواره باید تحت نظارت ان انجام شده و ماده ریخته شده نباید به ظرف اصلی خود بازگردانیده شود. لازم است کیت و یا مواد لازم برای پاک سازی مانند خاک دیاتومه (خاک جاذب) در محل های مناسب نگهداری شوند.

به طور کلی برای پاک سازی لوازم زیر مورد نیاز است- 1: لوازم جمع آوری و پاک سازی ۲- دسترسی به آب چنانچه ماده مورد نظر با آب سازگار است ۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب

هشدارهای کلی :

- بسته به اینکه پاشیدگی کوچک و یا وسیع باشد نحوه مواجهه و مدیریت آن متفاوت است
- اگر فکر می کنید توانایی پاک سازی مواد ریخته شده را به صورت ایمن ندارید محل را ترک نمایید و کمک بخواهید.
- اگر احتمال ایجاد حریق در اثر پاشیده شدن ماده ریخته شده را می دهید، زنگ هشدار را به صدا در آورید و ساختمان را ترک نمایید.
- قبل از پاک سازی هر گونه ماده ریخته شده MSDS مربوط به آن را مطالعه نمایید و از بی خطر بودن ماده و یا از خصوصیات خطر زایی آن آگاهی یابید.
- اگر ماده ی خطرناکی بر روی شما پاشیده شد فوراً لباسهای آلوده را خارج نمایید و از دوش اضطراری استفاده نمایید
- اگر ماده درون چشمتان نیز پاشیده شده چشمان خود را حداقل به مدت ۱۵ دقیقه توسط چشم شور بشویید و اگر در MSDS ماده به خورنده بودن آن اشاره شده است چشمان خود را باید به مدت ۱ ساعت بشویید.

جعبه مدیریت پاشیدگی مواد شیمیایی باید حاوی موارد زیر باشد:

۱. عینک محافظ
۲. دستکش مقاوم به مواد شیمیایی ، دستکش ضد اسید (خنثی کننده اسید) - جوش شیرین (خنثی کننده باز)
۳. نوار تعیین PH
۴. سطل و یا کیسه دفع پسماند
۵. خاک انداز یا وسیله جمع آوری مواد خشک
۶. اگر در آزمایشگاه از فرمالدهید استفاده می شود خنثی کننده فرمالدهید و اگر از هیدرو فلئوریک اسید استفاده می شود خنثی کننده این اسید مانند کلسیم کربنات و ژل موضعی کلسیم گلوکونات (۵/۲درصد) نیز باید در جعبه موجود باشد.

پاشیدگی وسیع:

- اگر فرصت کافی و امکان خاموش نمودن حریق و یا منهدم نمودن منبع پاشیدگی بدون خطر ایجاد جراحت وجود دارد، این کار را انجام دهید.
- همه افراد حاضر در آزمایشگاه را آگاه نمایید و آزمایشگاه را تخلیه نمایید.
- با گروه آتش نشانی تماس بگیرید و کمک بخواهید.
- اگر احتمال خطر در کل ساختمان را می‌دهید زنگ هشدار را فعال نمایید .
- زمانی که ماموران آتش نشانی رسیدند به صورت شفاف و واضح واقعه و مقدار ماده پاشیده شده را توضیح دهید

پاشیدگی جزئی:

- اگر فرصت کافی و امکان خاموش نمودن حریق و یا منهدم نمودن منبع پاشیدگی بدون خطر ایجاد آسیب وجود دارد، این کار را انجام دهید
- اگر ماده خطرناکی بر روی شما پاشیده شده لباسهای آلوده را خارج نمایید و نواحی آلوده بدن را با آب بشویید .
- همه افراد حاضر در آزمایشگاه را آگاه نمایید .
- نواحی که ماده پاشیده شده است را مشخص و محصور نمایید .
- جعبه مدیریت پاشیدگی مواد را بررسی نمایید و قبل از استفاده از جعبه نحوه پاک سازی را مرور نمایید تا اطمینان یابید مواد و وسایل لازم را در اختیار دارید. در صورت کمبود وسیله یا ماده ای آن را از آزمایشگاههای دیگر تامین نمایید و یا کمک بخواهید.
- قبل از اقدام به پاک سازی ماده پاشیده شده، دستکش و عینک محافظ را از جعبه خارج کرده و بپوشید.

پاک سازی محلول های آلی

- اطمینان یابید که حریقی در آن اطراف وجود نداشته باشد. اگر احتمال آتش سوزی و یا انفجار وجود دارد آزمایشگاه را تخلیه نمایید و مانند پاشیدگی وسیع برخورد نمایید .
- اگر امکان پاک سازی ماده به صورت ایمن وجود دارد به روش زیر عمل نمایید
- اگر جریان یا نشتی از ماده وجود دارد به وسیله یک تیغه یا دستمال مانع از رسیدن آن به ماده های خطرناک موجود در آن ناحیه شوید.
- به آرامی ماده خنثی کننده را روی محل پاشیدگی بریزید و این کار را از کناره ها به سمت مرکز (از خارج به سمت داخل) انجام دهید
- از دستمال (دستمال کاغذی حوله ای) یا خاک جاذب استفاده نمایید و به دقت مایع ریخته شده را از خارج به سمت داخل جمع آوری و پاک نمایید .
- تمام پسماند ها را درون کیسه پسماند بریزید و زمانی که کل مواد ریخته شده جمع آوری شد کیسه پسماند را به طور موقت درون هود شیمیایی قرار دهید و کیسه را به عنوان پسماند خطرناک نشانه گذاری نمایید.

- وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دستها را کامل بشوید
- به وسیله آب و صابون ناحیه پاشیدگی را بشوید تا مواد باقی مانده کاملاً پاک سازی شود
- فرم مربوط به وقوع پاشیدگی مواد را تکمیل نمایید

پاک سازی محلول های اسیدی

- اگر جریان یا نشتی از ماده وجود دارد به وسیله یک تیغه یا دستمال مانع از رسیدن آن به ماده های خطرناک موجود در آن ناحیه شوید .
- به آرامی ماده خنثی کننده اسید (سدیم بیکربنات) جوش شیرین یا کلسیم بیکربنات را روی مایع پاشیده شده بریزید و این کار را از کناره ها به سمت مرکز (از خارج به سمت داخل) انجام دهید
- چند دقیقه منتظر بمانید تا اسید با خنثی کننده کامل مخلوط شود و سپس به وسیله pH متر، pH را اندازه گیری نمایید.
- زمانی که اسید پاشیده شده کامل خنثی گردید به وسیله دستمال جاذب مایع را کامل جمع آوری و پاک نمایید .
- تمام پسماند ها را درون کیسه پسماندهای خطرناک قرار دهید و در جای مناسب قرار دهید تا به درستی دفع گردد.
- وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دست ها را کامل بشوید
- به وسیله آب و صابون ناحیه پاشیدگی را بشوید تا مواد باقی مانده کاملاً پاک سازی شود.
- فرم مربوط به وقوع پاشیدگی مواد را تکمیل نمایید.

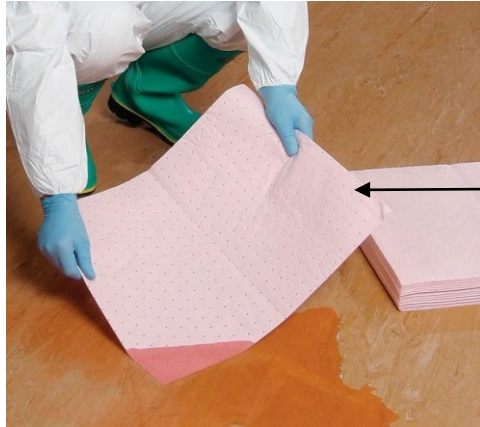
پاک سازی محلول های بازی

- اگر جریان یا نشتی از ماده وجود دارد به وسیله یک تیغه یا دستمال مانع از رسیدن آن به ماده های خطرناک موجود در آن ناحیه شوید.
- به آرامی ماده خنثی کننده اسید سیتریک اسید (سرکه) یا سدیم بی سولفات را روی مایع پاشیده شده بریزید و این کار را از کناره ها به سمت مرکز (از خارج به سمت داخل) انجام دهید
- چند دقیقه منتظر بمانید تا اسید با خنثی کننده کامل مخلوط شود و سپس به وسیله pH متر، pH را اندازه گیری نمایید.
- زمانی که اسید پاشیده شده کامل خنثی گردید به وسیله دستمال جاذب مایع را کامل جمع آوری و پاک نمایید
- تمام پسماند ها را درون کیسه پسماند های خطرناک قرار دهید و در جای مناسب قرار دهید تا به درستی دفع گردد
- وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دست ها را کامل بشوید
- به وسیله آب و صابون ناحیه وقوع پاشیدگی را بشوید تا مواد باقی مانده کاملاً پاک سازی شود
- فرم مربوط به وقوع پاشیدگی مواد را تکمیل نمایید

پاک سازی مواد شیمیایی خشک


- برای موادی که خوردگی، واکنش دهی و سمیت زیادی دارند مانند پاشیدگی وسیع برخورد نمایید.
- موادی که خطر محدودی دارند و به صورت پودر و کریستال هستند را با خاک انداز جمع آوری نمایید
- پسماند ها در یک ظرف یا کیسه قرار دهید

- وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دست ها را کامل بشویید .
- به وسیله آب و صابون ناحیه وقوع پاشیدگی را بشویید تا مواد باقی مانده کاملاً پاک سازی شود.



کاغذ جاذب



شماره سند:	فرم ثبت و پیگیری حوادث مخاطره آمیز	
تاریخ:		

نام و نام خانوادگی فرد حادثه دیده:	محل و بخش حادثه:
تاریخ و ساعت بروز حادثه:	نوع حادثه:
اقدامات انجام شده:	
آیا مصدوم حین انجام کار از وسایل و تجهیزات حفاظتی لازم استفاده می کرده است؟ چه نوع وسایلی	
آیا حادثه منجر به وقفه کاری شده است؟ چه مدت؟ اقدامات پیشگیرانه یا اقدام اصلاحی لازم:	
اعضای رئیس آزمایشگاه:	
اعضای مسئول ایمنی آزمایشگاه:	

BS-FO-006-00

لازم به ذکر است پس از اتمام کار، برگه مرتبط با گزارش حوادث و مخاطرات شغلی را تکمیل کرده و در آزمایشگاه مستند نمایید.

فصل ششم

ضد عفونی کردن و استریلیزاسیون

در هر آزمایشگاهی لازم است اصول اولیه ضدعفونی کردن و استریل سازی رعایت شود. با توجه به نوع آزمایش و ماهیت عامل عفونت زا، راه رفع آلودگی متفاوت است

هدف اصلی از شستشو و ضدعفونی در آزمایشگاه ها: کاهش عفونت ، آلودگی و حفاظت از کارکنان ، اساتید و دانشجویان میباشد.

- این دستورالعمل ها در ارتباط با همه کارشناسان و کارکنان آزمایشگاه و پرسنل خدماتی و سایر قسمت هایی است که از مواد ضد عفونی کننده برای گند زدایی تجهیزات ، وسایل و ابزار استفاده میکنند . کلیه کارکنان خدماتی مرتبط با نظافت و ضد عفونی موظف به رعایت این دستورالعمل ها میباشند . همچنین، کارشناسان عضو کمیته ایمنی دانشکده در هر آزمایشگاه نیز ضمن دادن آموزشهای لازم به پرسنل خدماتی می بایست بر چگونگی استفاده از مواد ضدعفونی کننده و گندزدا توسط آنان نظارت کامل داشته باشند.

از اهداف مهم تیم بهبود کیفیت ایمنی آزمایشگاه ها جهت گندزدایی میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- انتخاب ضدعفونی کننده مناسب
- به کارگیری روش های استاندارد ضدعفونی
- جلوگیری از هدر رفت و استفاده بی مورد از مواد ضدعفونی کننده
- استفاده از مواد ضدعفونی کننده موثر متناسب با نوع کاربرد آن و با غلظت صحیح
- کاهش انتقال عوامل عفونت زا از ابزار، وسایل و سطوح و محیط آزمایشگاه به کارکنان و دانشجویان

تمیز کردن و ضدعفونی نمودن:

از آنجائیکه اجسام شدیداً آلوده شده را نمیتوان فوراً ضدعفونی یا استریل نمود، دانش اصول اولیه نظافت قبل از ضدعفونی نیز حائز اهمیت میباشد.

ملزومات اختصاصی آلودگی زدایی به نوع کار آزمایشگاهی و طبیعت عوامل عفونت زا بستگی خواهد داشت . زمان اثر مواد ضدعفونی کننده بر روی یک ماده یا محصول متفاوت است، بنابراین، کلیه توصیه ها برای استفاده از مواد ضدعفونی کننده بایستی بر اساس مشخصه های تولید کنندگان انجام شود.

برای تمیز کردن و ضدعفونی نمودن محیط و سطوح آزمایشگاه موارد زیر باید لحاظ شود:

- وجود یک برنامه ی زمان بندی
- دادن آموزش های لازم و ضروری
- تعیین مسئولیت افراد در فرآیند شستشو
- نظارت بر اجرای صحیح فرایند نظافت و ضد عفونی مراحل تمیز کردن و ضدعفونی

ویژگی های لازم برای یک ماده ضد عفونی کننده یا گندزدای مناسب

۱. بر روی طیف وسیعی از باکتری ها، مخمر ها، کپک ها و ویروس ها موثر باشد.
۲. در آب محلول باشد .

۳. برای پوست، چشم و تنفس محرک نباشد
۴. ارگانسیم ها به آن مقاوم نباشند.
۵. با ایجاد یک لایه ی ضد میکروبی، اثری ماندگار بر روی سطوح ایجاد کند
۶. به سرعت اثر کند.
۷. فاقد بوی زننده باشد
۸. روش استفاده از آن آسان باشد .
۹. خاصیت خود را در مقابل مواد آلی مثل خون، خلط، ادرار و مدفوع حفظ کند.
۱۰. استفاده همزمان آن با مواد پاک کننده میسر باشد.
۱۱. در مراحل انبارسازی با ثبات باشد. در مراحل انبارداری و استفاده تمایلی به ته نشین شدن و یا جامد شدن نداشته باشد.
۱۲. سمی نباشد.
۱۳. ارزان باشد .
۱۴. در حالت غلیظ و رقیق پایدار باشد .
۱۵. برچسب های راهنمای محصول به اندازه کافی واضح و قابل استفاده باشد .
۱۶. حداقل خطر را برای سلامتی انسان استفاده کننده داشته باشد.
۱۷. خواص پاک کنندگی خوبی داشته باشد.

برای انتخاب یک محلول ضد عفونی کننده به موارد زیر باید دقت کرد : نوع آلودگی ، سطحی که باید تمیز شود ، روش استفاده ، میزان رقت مناسب

هنگام استفاده از یک محلول ضد عفونی به موارد زیر باید توجه کرد: - نوع کاربری ، طریقه مصرف ، میزان مصرف ، - نیاز به رقیق سازی، - مدت زمان مصرف ، تاریخ تولید و انقضاء

احتیاط حفاظتی نیاز به استفاده از وسایل حفاظت فردی و توجه به نکات زیر : محدودیت تماس ، اثرات فوری و مزمن محلول، میزان آسیب به مصرف کننده ، تولید مواد سمی (بخار)

مقررات مربوط به گندزدایی و ضد عفونی

۱. باید توجه داشته باشید که هیچ ماده ضد عفونی کننده ای بلافاصله تاثیر نمی گذارد. در واقع تمامی مواد ضد عفونی کننده به یک مدت زمان مشخص در جهت مجاورسازی با عوامل بیماری زا نیازمند هستند .
۲. دما و غلظت مواد ضد عفونی کننده از عواملی هستند که بر میزان نابودی میکروارگانسیم های هدف تاثیر دارند . بنابراین در هنگام استفاده از ضد عفونی کننده ها به غلظت پیشنهادی ماده ضد عفونی کننده توجه خاصی داشته باشید. فعالیت بسیاری از ضد عفونی کننده ها نیز به میزان قابل توجهی در دمای بالا بهبود می یابند
۳. تمامی ضد عفونی کننده ها تاثیر کمتری در حضور مواد ارگانیک دارند. مواد ارگانیک با پوشاندن عوامل بیماری زا در فعالیت مواد ضد عفونی کننده اختلال ایجاد می کنند. این مواد در واقع مجاورسازی ماده ضد عفونی کننده و عامل بیماری زا را دچار اختلال می کنند.

۴. استفاده از محلول های پراستیک اسید و پراکسید هیدروژن نیاز به وجود تهویه مناسب دارد
۵. ماده مصرفی بایستی به دقت پیمانه شود .
۶. ظروف حاوی مواد میکروب کش نباید دوباره پر شوند.
۷. دو محلول ضد میکروبی را نباید با هم به کار برد مگر این که یکی از محلول ها الکل باشد .
۸. در آزمایشگاه تنها باید از محلول های میکروب کشی استفاده شود که کمیته بهبود ایمنی در اختیار پرسنل خدماتی قرار میدهد.

استفاده از محلولهای ضد عفونی کننده و میکروبوکش های شیمیایی

بسیاری از انواع مواد شیمیایی میتوانند به عنوان ضد عفونی کننده و یا گندزدا استفاده شوند. بسیاری از میکروبوکش ها فقط روی مواد از قبل تمیز شده موثر هستند. گردوغبار، مواد آلی و لکه میتواند روی میکروارگانسیم ها را بپوشاند و در عمل کشتن میکروارگانسیم ها توسط گندزداها و میکروبوکش های شیمیایی و ضد عفونی کننده ها تداخل ایجاد کنند. تمیز کردن اولیه باید با مراقبت انجام شده تا از در معرض قرار گرفتن عوامل عفونی اجتناب شود زیرا تعداد و تنوع بسیار زیادی از این محصولات با مارک های تجاری و فرمولاسیون متفاوت وجود دارد. در انتخاب مواد اختصاصی بایستی دقت بیشتری به عمل آید. فعالیت میکروبوکشی بسیاری از مواد شیمیایی در دماهای بالاتر، بهتر و سریعتر انجام میشود. در ضمن افزایش حرارت میتواند تبخیر و همچنین تجزیه آنها را سرعت ببخشد.

مراقبت ویژه هنگام مصرف و ذخیره این مواد شیمیایی در مناطق حاره (گرمسیر) ضروری است. در این مناطق به علت دمای بالا عمر نگهداری آنها ممکن است کاهش یابد. اکثر میکروبوکش ها میتوانند برای انسان ها یا محیط زیست مضر باشند. آنها بایستی بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده انتخاب، نگهداری، مصرف و با دقت معدوم شوند. هنگام آماده سازی میکروبوکشیهای شیمیایی رقیق، به منظور تامین ایمنی افراد استفاده از دستکش، پیشبند و محافظ چشم توصیه میشود. میکروبوکشیهای شیمیایی عموماً برای تمیز کردن روزانه کف ها، دیوارها، اثاثیه و تجهیزات استفاده نمیشوند. اگرچه، مصرف آنها ممکن است در موارد مشخصی برای کنترل شیوع آلودگی خاصی مناسب باشد. استفاده مناسب میکروبوکش های شیمیایی در حفظ ایمنی محل کار، از طریق کاهش خطر عوامل عفونی، دخیل خواهند بود.

شرایط و نکات مورد توجه در زمان پاکسازی و ضد عفونی سطوح محیطی

برای استفاده صحیح از ضد عفونی کننده ها و دترجنت ها رعایت دستورالعمل کارخانه، میزان رقت، سازگاری مواد، نحوه نگهداری، مدت زمان نگهداری، استفاده و دفع صحیح آنها الزامی می باشد

محلول های ضد عفونی کننده بایستی بطور صحیح و دقیق رقیق شده و برای استفاده بصورت تازه تهیه گردد. بعنوان مثال محلولهای ضد عفونی رقیق شده زمین میبایست حداکثر پس از پاکسازی دو راهرو و تنظیف های آغشته به مواد ضد عفونی کننده حداکثر جهت تمیز نمودن دو میز استفاده شود مشروط به اینکه حداکثر زمان استفاده از یک محلول ضد عفونی کننده بیشتر از یک ساعت نباشد . در صورتیکه محلول های کلرین مورد استفاده بصورت روزانه و تازه تهیه نمیشود می توان آنها را در درجه حرارت اتاق درون ظروف پلاستیکی تیره ی در دار حداکثر به مدت یه هفته نگهداشت .

در مواردیکه استفاده از هیپوکریت سدیم موجب آسیب به سطوح می گردد. استفاده از سایر ترکیبات مورد تایید مناسب می باشد . از آنجایی که تی های مرطوب و پارچه های تنظیف بدلیل الودگی میکروبی بسیار بالا احتمال انتقال عفونت را بدنبال دارد لازم است سر تی ها و پارچه های تنظیف بطور منظم الودگی زدایی شوند.

سر تی زمین شوی باید بعد از استفاده (حداکثر پس از نظافت دو راهرو) با مواد ضد عفونی کننده مناسب شسته و قبل از استفاده مجدد خشک شود که این عمل به کاهش الودگی کمک میکند

پارچه های تنظیف باید بعد از استفاده با مواد پاک کننده بطور مناسب شسته و سپس خشک کردند. برای رفع بار میکروبی میتوان آنها را در محلول هیپوکریت سدیم ۱٪ به مدت ۲ دقیقه فرو سپس آبکشی و خشک نمود.

سطوح محیطی به دو دسته بحرانی (بیمارستانی - عفونی) و غیربحرانی (دو دسته) تقسیم میشود :

۱. سطوح خدماتی (نظیر کف زمین، دیوارها، سقف ها، درها، لبه پنجره، سرویس های بهداشتی، حمام و ...

۲. سطوح خارجی تجهیزات پزشکی و وسایل آزمایشگاهی

اصول پاکسازی و ضد عفونی سطوح خدماتی:

سطوح خدماتی نیاز به انجام نظافت و گردگیری بصورت منظم دارند. شرایط محیطی خشک موقعیت مناسبی برای دوام و ماندگاری کوکسی های گرم مثبت در ذرات گرد و غبار موجود بر روی سطوح فراهم میکنند از سوی دیگر مناطق مرطوب محیط مناسبی برای رشد و دوام باسیل های گرم منفی به شمار میآیند. قارچ ها نیز در گرد و غبار یافت میشوند و در رطوبت تکثیر میکنند. اکثر سطوح خدماتی را با توجه به ماهیت سطح نوع و درجه الودگی ان میبایست بوسیله آب و دترجنت ها و یا با یک ماده ضد عفونی کننده مناسب تمیز کرد. سطوح خدماتی به دو دسته تقسیم میشوند :

سطوح خدماتی بزرگ و کم تماس : که کمترین تماس دست با آنها وجود دارد (مثل کف زمین و سقف ها)

سطوح خدماتی کوچک و کم تماس: که بطور مکرر با آنها در تماس است(مثل دستگیره درها، نرده ها ، کلید های برق، دیوارهای اطراف، دستشویی، حاشیه پاراون ها)

گرد و غبار موجود روی سطوح محیطی افقی نظیر: لبه پنجره ها، قفسه ها، طاقچه ها و.. برحسب موقعیت جغرافیایی و شرایط محیطی را سه بار در هفته با استفاده از تنظیف های تمیز مرطوب شده به مواد ضد عفونی کننده مورد تایید نظافت کردند .دیوارها و چهار چوب پنجره ها طبق برنامه زمان بندی شده مشخص و در صورت وجود گرد و غبار و الودگی قابل رویت بلافاصله نظافت شود . برای پاکسازی سطوح در قسمتهای اداری استفاده از آب و دترجنت کافی میباشد.

یادآوری : در هنگام تمیز کردن سطوح ، کف و وسایل آزمایشگاه باید دستکش و لباس های حفاظتی مناسب پوشیده شود.

تعاریف:

- **Clearing (شستشو):** برطرف کردن کلیه مواد اضافه نظیر گرد و غبار، خون، مخاط و... از روی وسایل که اغلب با استفاده از آب و یک نوع ماده صابونی انجام می‌گیرد. این مرحله بایستی برای کلیه وسایل پزشکی که نیاز به گندزدایی و یا سترون سازی دارند نیز حتما انجام شود زیرا می‌تواند به طور موثری باعث کاهش مقدار میکروارگانیسم های موجود روی وسایل آلوده شود و در نتیجه مراحل بعدی گندزدایی یا سترون سازی سریع تر و موثرتر انجام شود.
- **Antimicrobial:** عاملی که بتواند میکروارگانیسم ها را بکشد یا رشد و تکثیرشان را محدود نماید.
- **Antiseptic:** ماده ای که می‌تواند جلوی رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها را بگیرد اما لزوماً آنها را نمی‌کشد. این مواد برای ضدعفونی کردن سطح بدن استفاده می‌شوند.
- **Biocide:** یک واژه عمومی است و برای هر ترکیبی که می‌تواند ارگانیسمی را از بین ببرد، به کار می‌رود.
- **Chemical germicide:** یک ماده شیمیایی یا ترکیبی از مواد شیمیایی که می‌توانند میکروارگانیسم ها را از بین ببرند.
- **Decontamination:** هر فرآیندی که سبب حذف یا از بین رفتن میکروارگانیسم ها می‌شود. از همین واژه برای فرآیندهایی که سبب حذف یا خنثی سازی مواد شیمیایی خطرناک یا رادیواکتیو می‌شوند نیز استفاده می‌شود.
- **Disinfectant:** یک ماده شیمیایی یا ترکیبی از مواد شیمیایی که می‌توانند میکروارگانیسم ها را از بین ببرند ولی لزوماً تأثیری بر اسپوره‌های آنها نمی‌گذارد.
- **Disinfection:** یک روش فیزیکی یا شیمیایی که سبب کشته شدن ارگانیسم ها می‌شود ولی اثری بر روی اسپورها ندارد.
- **Microbicide:** یک ماده شیمیایی یا ترکیبی از مواد شیمیایی که سبب کشته شدن میکروارگانیسم ها می‌شود.
- **Sporocide:** یک ماده شیمیایی یا ترکیبی از مواد شیمیایی که سبب کشته شدن میکروارگانیسم ها و اسپورهایشان می‌شود.
- **Sterilization:** فرآیندی که طی آن تمام انواع میکروارگانیسم ها و اسپورهایشان از بین رفته و حذف می‌شوند.

راه های استریل سازی

برای جلوگیری از انتقال آلودگی های آزمایشگاهی لازمست تعداد میکروارگانیسم ها در فضای آزمایشگاه کاهش داده شود. سه مکانیزم عمومی برای کاهش تعداد میکروارگانیسم ها وجود دارد: حرارت، مواد شیمیایی و پرتودهی. از حرارت برای استریل سازی و تخریب تمام میکروارگانیسم ها و اسپورهایشان استفاده می‌شود. مواد شیمیایی و پرتودهی تنها عوامل و میکروارگانیسم های زنده را از بین برده و اثری روی اسپورها ندارند.

حرارت

حرارت یک عامل فیزیکی است که می‌توان از آن برای از بین بردن عوامل پاتوژن استفاده کرد. حرارت می‌تواند به دو صورت خشک و مرطوب باعث رفع آلودگی شود.

-حرارت مرطوب (بخار): حرارت مرطوب اثر قوی تری برای حذف آلودگی نسبت به حرارت خشک دارد و در اتوکلاوها از آن استفاده می‌شود.

اتوکلاو

در اتوکلاو بخار فراوان و فشار زیاد همزمان وجود دارند و می توانند به طور مناسبی سبب استریل شدن مواد و وسایل شوند. به طور کلی اتوکلاوهای آزمایشگاهی در دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد (۲۵۰ درجه فارنهایت) و فشار ۱۵ psi عمل می کنند. زمان این نوع استریلیزاسیون با توجه به نوع ماده، مقدار و خصوصیات فیزیکی آن تعیین می شود. فشار زیاد و بخار شدید می تواند بسیار خطرناک باشد بنابراین باید در استفاده از این روش دقت کافی به خرج داد و سعی بر این شود که اتاقت مخصوص اتوکلاو از سایر اتاق های آزمایشگاه مجزا باشد. از اسپورهای باسیلوس استئاروترموفیلوس برای کنترل مناسب بودن زمان و دمای استریل سازی می توان استفاده کرد.

حرارت خشک

این نوع حرارت اثرات خورنده نداشته و از آن برای استریل سازی سطوح سخت و لوازم آزمایشگاهی شیشه ای استفاده می شود. استریل سازی در دمای ۱۷۰-۱۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۲ الی ۴ ساعت رخ می دهد. اما از آنجا که در هر بار استریل نمودن مقدار و نوع وسایل یا مواد آلوده متفاوت است، زمان حرارت دادن نیز تغییر خواهد کرد. اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس برای کنترل دما و اطمینان از درستی فرایند استریلیزاسیون استفاده میشود.

سوزاندن

سوزاندن نوعی حرارت خشک است و روش مناسبی برای دفع زباله های بیولوژیک مانند لاشه حیوانات، نمونه های بافتی و ... می باشد. در این روش نه تنها زباله های بیولوژیک از بین می روند بلکه حجم آنها به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. گاه عوامل عفونی موجود در چنین نمونه هایی به طور کامل از بین نمی روند و خاکستر حاصل ممکنست همچنان آلوده باشد. کوره های مخصوص چنین عملیاتی بین ۱۰۰۰-۸۰۰ درجه حرارت دارند.

جوشاندن

جوشاندن نیز یک راه کاهش تعداد میکروارگانیسم هاست ولی الزاما" تمام میکروارگانیسم ها و یا پاتوژن ها را نمی کشد. در عدم حضور وسایل دیگر (مانند مواد شیمیایی مناسب یا اتوکلاو) می توان از این روش استفاده نمود.

پرتودهی

اشعه ماورا بنفش (UV) می تواند جهت غیر فعال نمودن میکروارگانیسم های هوا و سطوح (مانند هودهای زیستی) مورد استفاده قرار گیرد.. اگرچه این پرتو علیه بسیاری از میکروبهها موثر است، اما دارای محدودیت هایی نیز می باشد. نفوذ پذیری این اشعه محدود بوده و تنها علیه میکروبههای موجود در سطوح باز و هوا اثر می کند. اشعه UV نمی تواند عوامل موجود در خاک و غبار غلیظ را غیرفعال کند. میزان تاثیر اشعه به فاصله از منبع آن بستگی دارد. هر چه از منبع اشعه دورتر شویم، با توجه به کاهش شدت اثر آن لازمست زمان پرتودهی افزایش یابد. همچنین گرد و غبار روی لامپ UV به شدت بر روی کارایی پرتو آن موثر است. لامپهای UV را باید به طور مرتب با دستمال نرم گردگیری کرد.

موارد ایمنی و کار با دستگاه مولد نور ماوراء بنفش (UV-Ultra Violet)



اساس UV بر پوست شامل ایجاد شیار، لکه های پوستی و همچنین سرطان پوست می باشد و میتواند موجب ورم چشم ، آب مرواید و سوختگی شبکیه شود. هنگام کار با دستگاه های مختلف مولد تور UV موارد ایمنی زیر را باید رعایت کرد:

- پوشاندن تمامی قسمتهای پوست با استفاده از روپوشهای بلند و دستکشهای محافظ و همینطور استفاده از عینک محافظ
- شیشه و اشیاء کدر نور UV را جذب می نمایند. دقت نمایید حتما " بین پوست و چشم شما مانع شیشه ای یا کدر قرار داشته باشد تا از اثر مستقیم نور UV بر آنها جلوگیری شود.
- هنگام کار با دستگاه UV مواظب باشید که از زوایای کناری شیشه محافظ در معرض نور UV قرار نگیرید. اغلب در هنگام کار با دستگاه اگر به طرفین دستگاه حرکت نمایید به علت فاصله شیشه از دستگاه در معرض نور UV قرار می گیرید.
- بهتر است پس از استفاده از دستگاه و پس از خاموش کردن آن ، شیشه آن را با آب مقطر و دستمال کاغذی تمیز نمایید.
- از باز کردن و دستکاری لامپ مولد نور UV جدا خودداری نمایید. در صورت لزوم باز کردن این لامپها دستها نباید چرب باشند و لامپ باید کاملاً خنک شده باشد. حرکت دادن لامپهای داغ باعث انفجار و خروج بخار جیوه داخل آنها می گردد.
- اشعه UVC با طول موج ۲۰۰-۲۸۰ نانومتر، قوی ترین و موثرترین وسیله جهت نابود کردن ویروس ها، باکتری ها، قارچ ها و اسپور میباشد و با توجه به مزایای این لامپ برای ضدعفونی کردن و ازبین بردن میکروارگانیسم ها اگر از لامپ به طور صحیح استفاده گردد میتواند در کنترل عفونت استفاده گردد.
- لامپ حاوی اشعه به صورت لامپ ثابت یا سیار به کار میرود. در مواقع استفاده از لامپ های سیار، لامپ باید دقیقاً در وسط اتاق قرار گرفته باشد و لامپ نصب شده داخل محفظه باید حاوی فن جهت گردش هوا باشد. و اگر لامپ ثابت باشد باید در محلی در اتاق نصب گردد که بتواند تمامی وسایل و تجهیزات را پوشش دهد (با توجه به برد محدود اشعه که بین ۱-۲ متر میباشد)
- نکته : مدت زمان لازم جهت ضدعفونی کردن سطوح و تجهیزات با لامپ های UV زمان ۲۰-۳۰ دقیقه متناسب با میزان آلودگی و ماهیت عامل عفونی میباشد.
- بهتر است هنگام روشن بودن لامپ، محیط تاریک باشد تا عملکرد لامپ افزایش یابد.

- پس از خاموش نمودن لامپ UV، بین ۱۵-۲۰ دقیقه وارد اتاق نشوید زیرا بخارات سمی تولید شده از عملکرد لامپ برای دستگاه تنفسی خطرناک میباشد.

مواد شیمیایی

تعداد زیادی از مواد شیمیایی وجود دارند که می توان از آنها برای رفع آلودگی میکروبی استفاده نمود. این مواد می توانند به صورت مایع و یا گاز (بخار) مورد استفاده قرار گیرند. فعالیت بسیاری از این مواد در دماهای بالاتر، بهتر و سریعتر انجام می گیرد. اگرچه افزایش دما سبب تبخیر سریعتر و تجزیه شدن آنها نیز می گردد. بسیاری از مواد کشنده میکروارگانیسم ها بر انسان و محیط زیست اثرات منفی می گذارند. بنابراین انتخاب، ذخیره سازی، نحوه کار با آنها، دور ریختن مقادیر اضافی باید با دقت و طبق دستورالعمل درج شده بر روی ظروف آنها باشد. هنگام کار پرسنل باید مجهز به پوشش ایمنی، دستکش، پیش بند و عینک ایمنی باشند. در زیر به تعدادی از معمول ترین مواد شیمیایی ضد عفونی کننده اشاره شده است. لطفا به رفتهای اشاره شده برای هر ترکیب دقت نمایید.

Chlorin (Sodium hypochlorite):

کلرین یک اکسید کننده بسیار سریع است که به وفور برای عملیات ضد عفونی کردن استفاده می شود. مایع سفید کننده خانگی یک کلرین یا به طور دقیق تر فرم محلول سدیم هیپوکلریت می باشد. این مایع را می توان با آب رقیق کرده و با غلظت های متفاوت برای ضد عفونی کردن استفاده نمود.

کلرین و به خصوص سفید کننده خانگی بسیار قلیایی است و برای فلزات اثر خوردگی دارد بنابراین جهت ضد عفونی وسایل و تجهیزات فلزی مناسب نمیباشد. فعالیت این ماده در حضور مواد آلی مانند پروتئین ها محدود می شود. ذخیره سازی طولانی مدت یا در دمای بالای این مواد سبب می شود بخشی از کلرین موجود در آنها به صورت گاز متصاعد شده و اثرات ضد میکروبی ماده را کاهش دهد.

برای کارهای معمول آزمایشگاهی و استفاده روزمره از این ماده می توان غلظت ۰,۱٪ کلرین را تهیه نمود. چنانچه حجم زیادی از ماده آلاینده بر روی سطوح پخش شده باشد یا نمونه آلوده دارای پروتئین زیادی باشد، بهتر است غلظت ۰,۵٪ کلرین تهیه شود. مایع سفید کننده خانگی دارای کلرین ۵٪ است بنابراین کفایت این مایع را ۵۰:۱ یا ۱۰:۱ رقیق نموده تا به غلظت مطلوب ۰,۱٪ و ۰,۵٪ برسیم.

استفاده از مایع سفید کننده به عنوان یک عامل ضد میکروبی در آزمایشگاه توصیه نمی شود بلکه می توان از آن به عنوان یک ضد عفونی کننده عمومی برای نظافت آزمایشگاه و دستگاهها یا وسایل فاقد قطعات فلزی استفاده نمود. کلرین همچنین برای رفع آلودگی آبهای آشامیدنی در غلظت های بسیار کمتر (۱ میلی گرم/لیتر) در مواقع ضروری به کار می رود. توجه داشته باشید که گاز کلرین بسیار سمی است، به همین دلیل بایستی مایع سفید کننده را در فضاهایی با تهویه مناسب قرار داد. هیچگاه نباید مایع سفید کننده را با اسیدها مخلوط نمود.

: Formaldehyde

فرمالدهید (HCHO) گازی است که تمام میکروارگانیسم ها و اسپورهایشان را در دماهای بالاتر از ۲۰ درجه می کشد. اما نمی تواند سبب از بین رفتن پریون ها شود. فرمالدهید کند عمل می کند و نیاز به رطوبت حدود ۷۰٪ دارد. این ماده به فرم جامد و گاه به

صورت قرص به فروش می رسد. محلول گاز در مایع آن (۳۷٪) نیز موجود است. برای استفاده از این ماده آنرا حرارت می دهند تا گاز آن متصاعد شود. فرمالدهید برای ضد عفونی کردن فضاها با حجم های محدود مانند هودهای بیولوژیک آلوده و یا اتاق ها به کار می رود. برای فرمالدهید اثرات کارسینوژنی نیز گزارش شده است. این ماده بسیار خطرناک بوده و تحریک کننده است. استنشام گازهای آن سبب التهاب شدید مخاطهای تنفسی و چشمها می گردد.

: Glutaraldehyde

گلو تارآلدهید ($\text{OHC}(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$) مانند فرمالدهید می تواند سبب از بین رفتن عوامل پاتوژن فعال مانند باکتری ها و حتی اسپورهایشان، قارچ ها و ویروسهای لیپیدی و غیر لیپیدی شود. این ماده خورنده نیست و سریعتر از فرمالدهید اثر می کند. اما برای از بین بردن اسپورها چند ساعت زمان لازم است. گلو تارآلدهید معمولا به صورت محلول ۲٪ موجود است و برخی از آنها را باید قبل از مصرف با افزودن یک قلیا مانند بیکربنات فعال نمود. محلول فعال را برای مدت ۴-۱ هفته می توان استفاده کرد. در صورت کدر شدن باید کل محلول را دور ریخت. گلو تارآلدهید سمی است و باعث التهاب پوست و غشاهای موکوسی می شود، بنابراین باید از تماس مستقیم با آن پرهیز نمود.

: Alcohols

اتانول و ۲-پروپانول اثرات ضد میکروبی مشابهی دارند. الکل ها را می توان علیه باکتری ها، قارچ ها و ویروسهای لیپیدی استفاده کرد اما اثری بر اسپورها ندارد. اثر الکل ها بر ویروسهای غیر لیپیدی متغیر است. بیشترین اثر مهاری این مواد در غلظت ۷۰٪ در آب دیده می شود و غلظت های بالاتر و پایین تر آنها اثر کشندگی بر میکروبها ندارد. مهمترین فایده الکل ها آنست که محلولهای آبی آنها باقیمانده یا رسوبی بر روی سطوح باقی نمی گذارد. ترکیب سایر مواد ضد عفونی کننده با الکل بسیار کارا تر خواهد بود. به عنوان مثال با افزودن فرمالدهید ۱۰٪ به الکل ۷۰٪ یا الکل حاوی کلرین ۲٪، ۰٪ پاک کننده هایی بسیار کارا تولید می شود.

از محلول ۷۰٪ اتانول می توان برای تمیز کردن سطح پوست، سطوح میز آزمایشگاهی، هودهای بیولوژیک همچنین وسایل کار استفاده نمود. باید توجه داشت که اتانول برای از بین بردن اسپورها و ویروسهای غیر لیپیدی اصلا مناسب نمی باشد. الکل ها سریع تبخیر می شوند و اشتعال پذیرند و نباید در کنار شعله مورد استفاده قرار بگیرند.

: Iodine and iodophors

عمل این مواد مشابه اثر کلرین هاست با این تفاوت که ترکیبات آلی اثر مهاری کمتری بر آنها می گذارند. از آنجا که ید سبب رنگ گرفتن پارچه ها و سطوح می شود استفاده از آن به عنوان یک ماده ضد عفونی کننده غیر معمول و نامناسب است. این ماده سمی است و باید در ۴-۱۰ درجه سانتیگراد نگهداری شود تا باکتریهای مقاوم و خطرناک در آن رشد نکنند.

: تمیز کردن وسایل آزمایشگاهی:

برای تمیز کردن وسایل و ابزار موجود در آزمایشگاه لازمست ابتدا گرد و خاک نشسته بر سطوح جمع آوری گردد. بنابراین در مرحله اول جارو کردن، دستمال کشیدن، شستشو با آب یا استفاده از دستمالهای مرطوب شده با آب و صابون یا هر شوینده دیگری می توانند غبار را از سطح دستگاهها و وسایل پاک کند. گرد و خاک و چرک جمع شده می تواند مانند لایه ای، از میکروارگانیسم ها در

برابر مواد ضد عفونی کننده حفاظت نماید. پس از مرحله غبار رویی می توان از ماده ضد عفونی کننده مناسب مطابق دستورالعمل ذکر شده بر روی آن استفاده نمود.

ضد عفونی کردن محیط و فضای آزمایشگاه

ضد عفونی کردن فضای آزمایشگاه، میزها و صندلیها و تجهیزات نیاز به مخلوطی از مواد ضد عفونی کننده مایع و گازی شکل دارد. سطوح را می توان با محلول هیپوکلریت سدیم (NaOCl) که حاوی ۱ گرم کلرین در هر لیتر آب است، ضد عفونی کرد. ولی در شرایط پرخطر مانند زمانیکه یک ظرف حاوی محیط کشت آلوده شکسته و فضا را آلوده می سازد، بهتر است از محلول ۵ گرم/لیتر آن استفاده نمود. فضای اتاق و سایر تجهیزات را می توان با بخار فرمالدهید ضد عفونی نمود. برای تولید این بخار یا باید پارافرمالدهید را حرارت داده یا فرمالین را جوشاند. تولید گاز فرمالدهید بسیار خطرناک است و باید توسط افراد مجرب انجام شود. دربها و پنجرهها را باید قبل از تولید بخار کاملاً پوشاند. دمای ۲۱ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۰٪ برای ضد عفونی کردن با این بخار مناسب است. پس از اتمام زمان ضد عفونی کردن و قبل از ورود پرسنل، باید هوای اتاق به طور کامل تهویه شود. فردی که برای اولین بار وارد اتاق می شود تا راههای خروجی را باز نماید، باید از ماسکهای فیلتر دار مناسب استفاده کند. همچنین می توان از گاز بیکربنات آمونیوم برای خنثی سازی فرمالدهید استفاده کرد.

ضد عفونی کردن هودهای بیولوژیک

برای ضد عفونی کردن هودهای کلاس I و II بیولوژیک باید از بخار پارافرمالدهید و یا لامپ های uv استفاده نمود. میزان کافی از پارافرمالدهید (با غلظت نهایی ۰.۸٪ در هوا) را در یک ظرف فلزی زیر هود قرار داده و آنرا روی یک hot plate قرار می دهند. بخار پارافرمالدهید برای مدت ۶ ساعت باید زیر هود تولید شود و در تمام این مدت هود خاموش می باشد. سپس ظرف فلزی دیگری حاوی بیکربنات آمونیوم ۱۰٪ را بر روی hot plate قرار داده تا بخار شود. پس از اتمام تبخیر شدن بیکربنات آمونیوم، هود را دو بار و هر بار برای مدت بسیار اندک ۲ ثانیه روشن نمایید تا بخار بیکربنات وارد فیلتر هود شود. سپس هود را برای مدت ۳۰ دقیقه خاموش نگهدارید تا فرمالدهید را غیر فعال نماید. در آخر سطح هود را از باقیمانده مواد شیمیایی پاک کنید.

رفرانس

کتاب ایمنی در آزمایشگاه - آقای دکتر کرمی ، متخصص پاتولوژی، پزشکی عمومی