



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران  
پژوهشگاه محیط زیست

الزامات، دستورالعمل‌ها و راهنموی‌های تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

# راهنمای بهداشت محیط آزمایشگاه‌های تشخیص طبی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
مرکز سلامت محیط و کار



دانشگاه علوم پزشکی تهران  
پژوهشکده محیط زیست

# راهنمای بهداشت محیط آزمایشگاه‌های تشخیص طبی

الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران

تابستان ۱۳۹۱

- عنوان گایدلاین: راهنمای بهداشت محیط آزمایشگاه‌های تشخیص طبی
- کد الزامات: ۱-۰۵۰۴-۲۰۵۰۲۰۲
- تعداد صفحات: ۸۲

### مرکز سلامت محیط و کار:

تهران-خیابان حافظ تقاطع جمهوری- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- مرکز سلامت محیط و کار  
 تلفن: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۶۳۶، دورنگار: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۴۱۷  
[www.markazsalamat.ir](http://www.markazsalamat.ir)

### پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران - خیابان کارگر شمالی - نرسیده به بلوار کشاورز - پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم  
 تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۹، دورنگار: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۸  
<http://ier.tums.ac.ir>

### کمیته فنی تدوین راهنما:

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی/ سمت	محل خدمت
مهندس سیدرضا غلامی	کارشناس/ رئیس کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
دکتر نوشین راستکاری	استادیار/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط‌زیست
مهندس محمد صادق حسونند	دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت محیط	دانشگاه علوم پزشکی تهران
مهندس طیبه الهی	کارشناس/ دبیر کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس فریبا ملک احمدی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس ناهید حسن‌زاده	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس مریم یاراحمدی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس فاطمه مومنی‌ها	کارشناس/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط‌زیست
مهندس لیلا یعقوبی	کارشناس/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط‌زیست
مهندس فائزه ایزدپناه	کارشناس/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط‌زیست

از جناب آقای مهندس محمد صادق حسونند که در تهیه این پیش نویس زحمات زیادی را متقبل شده اند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

## فهرست

۲	۱- مقدمه
۲	۲- هدف
۳	۳- دامنه کاربرد
۳	۴- اصطلاحات و تعاریف
۴	۵- موقعیت مکانی آزمایشگاه
۴	۶- شرایط ساختمانی و تأسیساتی آزمایشگاه
۶	۱-۶ اشتراک و لوله کشی آب شهری
۶	۲-۶ آبخوری
۷	۳-۶ آبدارخانه
۷	۴-۶ سرویس‌های بهداشتی (توالت و دست‌شویی)
۸	۵-۶ رختشوی‌خانه و تی‌شورخانه
۹	۶-۶ آشپزخانه و غذاخوری
۱۱	۷-۶ وسایل اطفاء حریق
۱۱	۸-۶ کیفیت هوای داخل آزمایشگاه
۱۲	۹-۶ روشنایی
۱۳	۱۰-۶ سر و صدا
۱۴	۷- کنترل عفونت در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی
۱۴	۱-۷ گندزدایی و استریلیزاسیون وسایل و تجهیزات آزمایشگاه
۱۵	۱-۱-۷ گندزدایی تجهیزات و وسایل آزمایشگاه
۲۰	۲-۱-۷ استریلیزاسیون
۲۰	۱-۲-۱-۷ مراحل استریلیزاسیون با بخار
۲۰	۱-۲-۱-۷ تمیز کردن و آلودگی زدایی
۲۱	۲-۱-۲-۱-۷ بسته بندی

- ۲۲ ۳-۱-۲-۱-۷ برچسب زدن و آماده سازی
- ۲۲ ۴-۱-۲-۱-۷ فرایند استریلیزاسیون
- ۲۳ ۱-۴-۱-۲-۱-۷ کاربرد اتو کلاو نوع N
- ۲۳ ۲-۴-۱-۲-۱-۷ کاربرد اتو کلاو نوع S
- ۲۴ ۳-۴-۱-۲-۱-۷ کاربرد اتو کلاو نوع B
- ۲۴ ۵-۱-۲-۱-۷ اتمام فرایند استریلیزاسیون
- ۲۴ ۶-۱-۲-۱-۷ نگهداری اقلام استریل شده
- ۲۵ ۷-۱-۲-۱-۷ پایش فرآیند استریلیزاسیون
- ۲۵ ۱-۷-۱-۲-۱-۷ نشانگرهای فرایندی (کلاس یک)
- ۲۵ ۲-۷-۱-۲-۱-۷ نشانگرهای مورد استفاده در آزمایش‌های تخصصی (کلاس دو)
- ۲۶ ۳-۷-۱-۲-۱-۷ نشانگرهای تک پارامتری (کلاس سه)
- ۲۶ ۴-۷-۱-۲-۱-۷ نشانگرهای چند پارامتری (کلاس چهار)
- ۲۶ ۵-۷-۱-۲-۱-۷ نشانگرهای جامع (کلاس پنج)
- ۲۷ ۶-۷-۱-۲-۱-۷ نشانگرهای با حساسیت بالا (کلاس شش)
- ۲۸ ۲-۷ تجهیزات حفاظت فردی
- ۲۸ ۱-۲-۷ دستکش
- ۲۸ ۲-۲-۷ گان و پیش‌بند
- ۲۸ ۳-۲-۷ ماسک و محافظ چشم
- ۲۹ ۳-۷ بهداشت دست
- ۳۰ ۱-۳-۷ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای فعالیت‌های معمولی
- ۳۲ ۲-۳-۷ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای تماس با وسایل بحرانی
- ۳۲ ۳-۳-۷ نحوه استفاده از ماده الکلی ضدعفونی‌کننده دست برای فعالیت‌های معمولی
- ۳۴ ۴-۳-۷ نحوه استفاده از ماده الکلی ضدعفونی‌کننده دست
- ۳۴ ۴-۷ استفاده از عوامل ضدعفونی‌کننده برای آماده‌سازی پوست
- ۳۴ ۵-۷ مدیریت و دفع اصولی اشیاء نوک تیز و برنده

- ۳۴ ۶-۷ راه‌های انتقال میکروارگانسیم‌ها
- ۳۵ ۱-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق هوا
- ۳۶ ۲-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق تماس
- ۳۷ ۳-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق قطرات
- ۳۹ ۴-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق خون
- ۳۹ ۵-۶-۷ مدیریت حوادث تماس با خون
- ۴۰ ۶-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق حشرات ناقل
- ۴۰ ۷-۷ ایمن‌سازی (واکسیناسیون) پرسنل
- ۴۱ ۸-۷ بهداشت فردی کارکنان
- ۴۲ ۹-۷ نظافت محیط آزمایشگاه
- ۴۲ ۱۰-۷ نظافت ریخت و پاش مایعات بدن
- ۴۳ ۸- مدیریت پسماندهای جامد
- ۴۵ ۱-۸ تفکیک، بسته بندی و جمع آوری
- ۵۰ ۲-۸ نگهداری و ذخیره در محل پسماندها
- ۵۱ ۳-۸ بی خطر سازی، تصفیه و امحاء
- ۵۲ ۱-۳-۸ بی خطر سازی، تصفیه و امحای پسماندهای عفونی
- ۵۲ ۲-۳-۸ بی خطر سازی پسماندهای عفونی با استفاده از اتوکلاو
- ۵۳ ۳-۳-۸ تصفیه و دفع پسماندهای شیمیایی و دارویی
- ۵۳ ۱-۳-۳-۸ اتیدیوم بروماید
- ۵۴ ۱-۱-۳-۳-۸ ژل‌های الکتروفورز
- ۵۵ ۲-۱-۳-۳-۸ محلول‌های آلوده به اتیدیوم بروماید
- ۵۶ ۳-۱-۳-۳-۸ خنثی سازی شیمیائی اتیدیوم بروماید
- ۵۶ ۱-۳-۱-۳-۳-۸ روش آرمور
- ۵۷ ۲-۳-۱-۳-۳-۸ روش لون و سانسون
- ۵۷ ۳-۳-۱-۳-۳-۸ روش کویلاردت و هافناگ



۵۷	۴-۳-۱-۳-۳-۸ دستکش‌ها، تجهیزات و باقی‌مانده‌ها
۵۷	۵-۱-۳-۳-۸ بقایای نوک تیز آلوده آزمایشگاهی
۵۸	۶-۱-۳-۳-۸ پودر/شکل کریستالی
۵۸	۲-۳-۳-۸ سایر پسماندهای شیمیایی و دارویی
۷۱	۹- مدیریت فاضلاب
۷۲	۱۰- آموزش بهداشت محیط
۷۳	مراجع

## پیشگفتار

یکی از برنامه های مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین و انتشار رهنمودهای مربوط به حوزه ها و زمینه های مختلف بهداشت محیط و حرفه ای و سایر موضوعات مرتبط است که با بهره گیری از توان علمی و تجربی همکاران متعددی از سراسر کشور، انجام شده است. در این راستا سعی شده است ضمن بهره گیری از آخرین دستاوردهای علمی، از تجربه کارشناسان و متخصصین حوزه ستادی مرکز سلامت محیط و کار نیز استفاده شود و در مواردی که در کشور قوانین، مقررات و دستورالعمل های مدونی وجود دارد در تدوین و انتشار این رهنمودها مورد استناد قرار گیرد. تمام تلاش کمیته های فنی مسئول تدوین رهنمودها این بوده است که محصولی فاخر و شایسته ارائه نمایند تا بتواند توسط همکاران در سراسر کشور و کاربران سایر سازمان ها و دستگاههای اجرائی و بعضاً عموم مردم قابل استفاده باشد ولی به هر حال ممکن است دارای نواقص و کاستی هایی باشد که بدینوسیله از همه متخصصین، کارشناسان و صاحب نظران ارجمند دعوت می شود با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در ارتقاء سطح علمی و نزدیکتر کردن هر چه بیشتر محتوای این رهنمودها به نیازهای روز جامعه یاری نمایند تا در ویراست های بعدی این رهنمودها بکار گرفته شود.

با توجه به دسترسی بیشتر کاربران این رهنمودها به اینترنت، تمام رهنمودهای تدوین شده بر روی تارگاہ های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت و تنها نسخ بسیار محدودی از آنها به چاپ خواهد رسید تا علاوه بر صرفه جویی، طیف گسترده ای از کاربران به آن دسترسی مداوم داشته باشند.

اکنون که با یاری خداوند متعال در آستانه سی و چهارمین بهار انقلاب شکوهمند اسلامی این رهنمودها آماده انتشار می گردد، لازم است از زحمات کلیه دست اندرکاران تدوین و انتشار این رهنمودها صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و پیشاپیش از کسانی که با ارائه پیشنهادات اصلاحی خود ما را در بهبود کیفیت این رهنمودها یاری خواهند نمود، صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

**دکتر کاظم ندافی**

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

## ۱- مقدمه

به منظور محافظت از سلامت انسان و محیط زیست، می‌بایست اثرات انسان بر محیط و محیط بر انسان کنترل گردد. بهداشت محیط شاخه‌ای از علوم بهداشتی است که به مطالعه و کنترل کلیه فاکتورهای موثر بر محیط فیزیکی (indoor & outdoor) انسان اعم از عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی که ممکن است سبب بیماری، ناتوانی یا سلب آسایش انسان گردد می‌پردازد. بنابراین حفظ و نگهداری یک محیط مناسب برای انسان مهم‌ترین هدف بهداشت محیط است.

امروزه آزمایشگاه‌های تشخیص طبی یکی از مهم‌ترین مراکز لاینفک نظام سلامت در دنیا محسوب می‌شوند. نمونه‌گیری از افراد بیمار یا سالم، آنالیز نمونه‌ها، تهیه محیط کشت و مواد ژنتیکی، ذخیره‌سازی و انتقال مواد، نمونه‌های انسانی بخشی از فعالیت‌های یک آزمایشگاه تشخیص طبی است. بنابراین آزمایشگاه تشخیص طبی، محیط کاری ویژه‌ای است که دارای عوامل خطر محیطی معمول و خاصی برای کارکنان و افراد مراجعه‌کننده به آن است. مواجهه با عوامل عفونی، فیزیکی و شیمیایی از جمله عوامل خطر در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی می‌باشند که در صورت عدم کنترل این عوامل در آزمایشگاه، سلامت انسان و محیط زیست به شدت تحت تأثیر اثرات نامطلوب این عوامل قرار می‌گیرد. مطالعات انجام شده نشان دادند که در اثر عدم کنترل عوامل خطر در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی در سال ۱۹۴۹ میلادی در ایالات متحده آمریکا ۲۲۲ مورد عفونت ویروسی گزارش شد که از این تعداد ۲۱ مورد منجر به مرگ افراد گردید. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Sukin و Pike انجام شد، طی سال‌های ۱۹۵۱، ۱۹۶۵ و ۱۹۷۶ بیش از ۵۰۰۰ مورد عفونت در آزمایشگاه‌های ایالات متحده گزارش شده است.

در صورتی که دستورالعمل‌های مناسبی جهت کنترل عوامل محیطی به آزمایشگاه‌های تشخیص طبی ارائه شود، با تأمین یک محیط مطلوب برای انسان از انتقال بیماری‌ها، ایجاد سوانح، تخریب محیط زیست و اتلاف منابع جلوگیری می‌شود.

## ۲- هدف

هدف اصلی از تدوین ضوابط و دستورالعمل بهداشت محیط آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، ارائه ضوابط و دستورالعملی مناسب جهت کنترل عوامل محیطی به آزمایشگاه‌های تشخیصی به منظور (۱) تأمین یک محیط مطلوب برای پرسنل آزمایشگاه و افراد مراجعه‌کننده و (۲) جلوگیری از انتقال بیماری‌ها، ایجاد سوانح، تخریب محیط زیست و اتلاف منابع می‌باشد.

### ۳- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این سند می‌تواند کلیه آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، اعم از آزمایشگاه‌های تشخیص طبی خصوصی، نیمه‌خصوصی و دولتی کشور جمهوری اسلامی ایران را پوشش دهد.

### ۴- اصطلاحات و تعاریف

**آزمایشگاه تشخیص طبی:** واحدی است که بر طبق مجوز وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تاسیس شده و در آن آزمایش‌های بیولوژیک، میکروبیولوژی، سرولوژی، بیوشیمیایی، ایمنوهماتولوژی، خون‌شناسی، بیوفیزیکی، سلول‌شناسی، بافت‌شناسی، ژنتیک سلولی و مولکولی و سایر آزمایش‌ها بر روی مواد و نمونه‌های حاصل از بدن انسان با هدف به دست آمدن اطلاعات جهت تشخیص، پیشگیری یا پیگیری درمان و یا ارزیابی و سنجش سلامت انجام می‌شود و شامل دو بخش بالینی و تشریحی است.

**استریل (Sterile):** به معنای عاری از میکروارگانیسم‌های زنده است.

**استریلیزاسیون (Sterilization):** فرآیندی است که به وسیله آن همه میکروارگانیسم‌های زنده یک جسم از جمله اسپورهای باکتریایی مقاوم، از بین رفته و یا غیر فعال می‌شوند به طوری که احتمال وجود میکروارگانیسم‌های زنده در جسمی که تحت این فرآیند قرار می‌گیرد کمتر از یک میلیونیم باشد. فرآیند استریلیزاسیون با استفاده از روش‌های ذیل انجام می‌شود: بخار با فشار بالا یا حرارت مرطوب (اتوکلاو)، حرارت خشک (آون)، استریل‌کننده‌های شیمیایی (محلول‌های گلو تار آلدئید یا فرمالدئید، گاز اکسید اتیلن، پراکسید هیدروژن (پلازما)) یا عوامل فیزیکی (پرتو گاما، پرتوی الکترونی).

**استریلایزر (Strelizer):** دستگاهی که عمل استریلیزاسیون را انجام می‌دهد.

**گندزدایی (Disinfection):** فرآیندی است که به وسیله آن همه و یا تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به استثنای اسپورهای باکتریایی یک جسم، از بین رفته و یا غیر فعال می‌شوند. در حقیقت در فرآیند گندزدایی هر چند از بار میکروبی سطوح کاسته می‌شود ولی فرآیند استریلیزاسیون صورت نمی‌گیرد. عمل گندزدایی در سه پایه ضعیف، متوسط و قوی انجام می‌گردد.

**وسایل بحرانی (Critical items):** وسایلی که در بافت نرم نفوذ کرده یا با استخوان تماس پیدا می‌کنند. مانند وسایل جراحی و سر سوزن‌ها.

**وسایل غیر بحرانی (Noncritical items):** وسایلی که فقط با پوست سالم انسان تماس پیدا می‌کنند. مانند تیوب دستگاه رادیوگرافی.

**وسایل نیمه بحرانی (Semicritical items):** وسایلی که در بافت نرم نفوذ نکرده و با استخوان تماس پیدا نمی‌کنند ولی با مخاط یا پوست ناسالم تماس دارند.

**پسماند:** به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و از نظر تولیدکننده زائد تلقی می‌شود. پسماندها به پنج گروه عادی، بیمارستانی، ویژه، کشاورزی و صنعتی تقسیم می‌شوند.

**پسماندهای عادی:** به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به صورت معمول از فعالیتهای روزمره انسان‌ها در شهرها، روستاها و خارج از آن‌ها تولید می‌شود از قبیل پسماندهای خانگی و نخاله‌های ساختمانی.

**پسماندهای پزشکی (بیمارستانی):** به کلیه پسماندهای عفونی و زیان‌آور ناشی از بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می‌شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است.

**پسماندهای ویژه:** به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل دارا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت، بیماری‌زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خوردگی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی، صنعتی، کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند جزء پسماندهای ویژه محسوب می‌شوند.

**پسماندهای کشاورزی:** به پسماندهای ناشی از فعالیتهای تولیدی در بخش کشاورزی گفته می‌شود از قبیل فضولات، لاشه حیوانات (دام، طیور و آبزیان) محصولات کشاورزی فاسد یا غیرقابل مصرف.

**پسماندهای صنعتی:** به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیتهای صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می‌شود از قبیل براده‌ها، سرریزها و لجن‌های صنعتی.

## ۵- موقعیت مکانی آزمایشگاه

- تأسیس آزمایشگاه تشخیص طبی در مناطق مسکونی و تجاری تابع قانون احداث مطب می‌باشد.
- ساختمان آزمایشگاه باید حتی‌المقدور نوساز و در مجاورت خیابان‌های اصلی باشد.

## ۶- شرایط ساختمانی و تأسیساتی آزمایشگاه

- حداقل مساحت زیربنای مفید هر آزمایشگاه با حداکثر ۵ لابر اتوار (میکروب شناسی - بیوشیمی - انگل شناسی - سرولوژی - هماتولوژی) یک‌صد و ده متر مربع می‌باشد.
- حداقل محل‌های مورد نیاز در هر آزمایشگاه با پنج لابر اتوار ده اتاق می‌باشد. اتاق‌ها و محل‌های مورد

نیاز اختصاص دارد به: پذیرش و اتاق انتظار - اتاق بیوشیمی، هماتولوژی و سرولوژی - اتاق کشت و میکروب و انگل شناسی - اتاق شستشو و استریلیزاسیون - اتاق نمونه برداری - اتاق رختکن - محل سرو غذا - انبار وسائل آزمایشگاه - توالی و دست شویی و محل مخصوص نگهداری وسائل نظافت .  
- نقشه یا کروکی آزمایشگاه قبل از احداث علاوه بر تأیید اداره امور آزمایشگاه‌ها بایستی از نظر رعایت مقررات این دستورالعمل به تأیید واحد بهداشت محیط معاونت بهداشتی نیز برسد.  
- احداث آزمایشگاه از طبقه دوم به بالا ( بدون احتساب طبقه همکف ) مستلزم آن است که ساختمان دارای آسانسور باشد.

- در آزمایشگاه باید فضای مناسب و مجزایی برای غذاخوری کارکنان وجود داشته باشد.  
- چنانچه اتاق‌های نمونه برداری و پذیرش در طبقه زیرزمین و یا همکف و یا اول باشد احداث دیگر قسمت‌های آزمایشگاه در یکی از طبقات بالاتر از طبقه دوم بدون وجود آسانسور بلامانع است.  
- طراحی مسیرهای به نحوی باشد که برخورد در رفت و آمد مراجعه کنندگان و کارکنان به وجود نیاید.

- ورودی‌ها برای عبور برانکارد و چرخ بیمار به اندازه کافی عریض باشند.  
- تسهیلات و راه یابی پلکان به نحو مطلوب پیش بینی شده باشد.  
- علائم راهنمایی به طور مطلوب پیش بینی شده باشد.  
- استقرار شبکه برق و تجهیزات برقی مطابق مقررات و ضوابط و اصول ایمنی صورت گرفته باشد.  
- پیش بینی ژنراتور با توان برق دهی مناسب یا هر منبع تأمین برق دیگری جهت تأمین برق مصرفی در مواقع ضروری الزامی است.

- ارتفاع سقف حداقل ۲/۵ متر می‌باشد.  
- پله‌ها و بالکن‌ها باید دارای حفاظ مناسب به ارتفاع حداقل ۷۵ سانتی‌متر باشد.  
- حداقل عرض و طول پله‌ها به ترتیب ۳۰ سانتی‌متر و ۱۲۰ سانتی‌متر و حداکثر ارتفاع پله‌ها ۱۸ سانتی‌متر باشد.

- دیوار کلیه قسمت‌ها بایستی سالم و دیوار اتاق شستشو و توالی و دست شویی تا سقف کاشی کاری و دیوار سایر اتاق‌ها و راهروها از جنس رنگ و روغن و یا جنس مقاوم و قابل شستشو و تمیز باشد.  
- سقف‌ها سالم و به رنگ روغنی یا لاستیک رنگ آمیزی شود. کف کلیه اتاق‌ها، راهروها، بایستی سالم و بدون درز و شکاف و از جنس قابل شستشو باشد.  
- درب و پنجره کلیه اتاق‌ها بایستی سالم و رنگ آمیزی شده باشد (درب و پنجره‌های آلومینیومی نیازی به رنگ آمیزی ندارد).

- نصب توری پنجره‌ها و تدابیر بهداشتی لازم به منظور مبارزه با حشرات، جوندگان، و سایر حیوانات

الزامی است.

- موزائیک کف اتاق بیوشیمی بایستی از جنس مقاوم به مواد خورنده باشد.
- اتاق‌های نمونه برداری، کشت میکروبی، شستشو و بیوشیمی بایستی دارای کف شور مجهز به شتر گلو باشد.
- در مواردی که نصب کف شور و شتر گلو جهت اتاق میکروب شناسی و بیوشیمی امکان نداشته باشد وجود دستگاه اولتراویوله جهت گندزدایی اجباری است.
- اتاق‌های نمونه برداری، کشت میکروبی، شستشو و بیوشیمی بایستی دارای دست‌شویی و اتاق‌های شستشو و بیوشیمی علاوه بر دست‌شویی دارای ظرف‌شوئی مناسب بوده و فاضلاب آن‌ها به سیستم دفع فاضلاب ساختمان متصل و به روش بهداشتی دفع گردد.
- اطراف دست‌شویی و ظرف‌شوئی کاشی کاری گردد.
- کلبه دست‌شویی و ظرف‌شوئی‌ها مجهز به آب سرد گرم بوده و دست‌شویی‌ها دارای صابون و حوله کاغذی (یک‌بار مصرف).
- اتاق کار بیوشیمی دارای سر دوش متحرک در محل دست‌شویی جهت استفاده در موارد اضطراری باشد.
- در اتاق بیوشیمی بایستی از میز کار با روکش قابل شستشو و ضد مواد خورنده استفاده شود.
- وجود یخچال مناسب با تعداد کافی در اتاق کار الزامی بوده و در یخچال‌های مخصوص نمونه، نگهداری مواد غذایی ممنوع است.
- صندلی‌ها، میزها، قفسه‌ها و میزها بایستی سالم و رنگ آمیزی شده و تمیز باشند و روکش صندلی‌ها و میزها بدون پارگی و تمیز باشد.

## ۶-۱ اشتراک و لوله‌کشی آب شهری

آب مصرفی آزمایشگاه به منظور تأمین آب مورد نیاز با کمیت و کیفیت مناسب برای مصارف آشامیدن، سرویس‌های بهداشتی، شستشو، تأسیسات سرمایش و گرمایش و... از شبکه آب شهر و در غیر این صورت کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب مطابق با ویژگی‌های آب آشامیدنی و مورد تأیید بهداشت محیط باشد.

## ۶-۲ آبخوری

هر آزمایشگاه تشخیص طبی باید حداقل دارای یک دستگاه آب سرد کن برقی یا آبخوری مناسب در اتاق انتظار باشد. دستگاه آبخوری باید دارای لیوان یک‌بار مصرف بوده (استفاده از لیوان مشترک

اکیداً ممنوع است) و تشتک پساب آن به فاضلاب رو متصل باشد.

### ۳-۶ آبدارخانه

- کارکنان آبدارخانه موظفند کارت بهداشتی معتبر داشته باشند.
- کارکنان آبدارخانه باید ملبس به روپوش با رنگ روشن بوده و بهداشت فردی را کاملاً رعایت نمایند.
- هر یک از کارکنان آبدارخانه باید حوله و صابون اختصاصی داشته باشند.
- وجود کمد لباس برای هر یک از کارکنان آبدارخانه الزامی است.
- استعمال دخانیات در آبدارخانه ممنوع می باشد.
- وجود جعبه کمکهای اولیه با تمام وسایل و لوازم مربوطه در آبدارخانه الزامی می باشد.
- وجود کپسول اطفاء حریق و ارائه آموزش کافی برای پرسنل مربوط جهت استفاده از آن در آبدارخانه الزامی است.
- سیستم فاضلاب بایستی بهداشتی باشد.
- کف آبدارخانه بدون فرو رفتگی و دارای شیب مناسب باشند.
- در و پنجره ها سالم و مجهز به توری سیمی ضد زنگ باشد.
- سقفها بدون شکاف و تمیز باشد.
- شیرهای برداشت آب باید سالم و بدون نقص باشد.
- ساختمان دیوار از جنس مقاوم، قابل نظافت به رنگ روشن و بدون شکاف و ترک باشد.
- قفسه نگهداری ظروف باید تمیز و قابل نظافت بوده و فاصله کف آن از زمین حداقل ۲۰ سانتیمتر باشد.
- سیستم روشنایی کافی و بدون نقص باشد.
- آبدارخانه بایستی دارای تهویه مناسب و کافی باشد.

### ۴-۶ سرویس های بهداشتی (توالت و دست شویی)

- سرویس های بهداشتی و دست شویی به تعداد مناسب برای مراجعه کنندگان و کارکنان به تفکیک جنسیت فراهم گردد.
- هر آزمایشگاه تشخیص طبی باید حداقل دارای دو دستگاه سرویس بهداشتی جداگانه مردانه و زنانه باشد.
- دیوار توالت ها و محوطه دست شویی بایستی سالم و تا سقف کاشی کاری.
- کف توالت و محوطه دست شویی باید سالم و بدون درز شکاف و از جنس قابل شستشو بوده و



- کف توالت دارای شیب مناسب به طرف کاسه سنگ و کف محوطه دست‌شویی دارای شیب مناسب به طرف کف شور باشد.
- کاسه سنگ توالت‌ها و دست‌شویی‌ها از جنس چینی و سالم و بدون ترک خوردگی و یا لعاب پدیدگی بوده، دست‌شویی‌ها مجهز به سیفون و کاسه سنگ توالت مجهز به فلاش‌تانک جهت شستشو باشد.
- کاسه سنگ توالت و دست‌شویی بایستی به طور مرتب شستشو گردد به نحوی که همواره تمیز و فاقد جرم و گرفتگی باشد.
- توالت‌ها باید مجهز به هواکش برقی متصل به فضای باز یا حیاط خلوت باشد.

### ۶-۵ رختشوی‌خانه و تی‌شورخانه

- جهت شستن البسه و ملحفه‌های آلوده، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی می‌بایست خود دارای رختشوی‌خانه باشند.
- وظیفه بخش رختشوی‌خانه در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی شامل شستن ملحفه و روکش‌های تخت‌ها، حوله‌ها، لباس‌های شخصی، لباس‌های فرم، روپوش‌ها و پارچه‌های مورد استفاده می‌باشد.
- مسئول جمع‌آوری البسه آلوده می‌بایست مجهز به تجهیزات حفاظت فردی (دستکش، ماسک و...) باشد.
- فرآیند لباس‌شویی با برداشتن لباس‌ها و پارچه‌های آلوده از محل‌هایی که آلودگی رخ داده است شروع می‌شود.
- حمل لباس‌ها و پارچه‌های آلوده به آرامی و با حداقل اختلاط صورت گیرد تا به جلوگیری از ایجاد آئروسل‌های آلوده از البسه کمک نماید.
- مرتب کردن و شستن لباس‌ها و پارچه‌های آلوده در محل رخداد آلودگی ممنوع می‌باشد.
- لباس‌ها و پارچه‌های آلوده باید در داخل کیف یا ساک‌های مناسب قرار داده و به صورت مطمئن بسته شوند به گونه‌ای که از نشت مایعات و شیرابه از آن‌ها جلوگیری شود.
- کیسه‌های حاوی رخت‌ها و لباس‌های آلوده باید به وضوح با برچسب، رنگ خاص و یا سایر روش‌ها متمایز گردند.
- کیسه‌های حاوی البسه و پارچه‌های آلوده که به درستی بسته‌بندی شده‌اند را می‌توان با چرخ دستی انتقال داد.
- مدیریت آزمایشگاه باید مکان و زمان واریسی و دسته‌بندی پارچه‌ها و البسه را مشخص کند. واریسی و دسته‌بندی قبل از شستشو، پارچه‌ها و ماشین‌های لباس‌شویی را از اشیایی نظیر سوزن، سرنگ محافظت می‌نماید و احتمال آلودگی مجدد البسه تمیز را کاهش می‌دهد. همچنین واریسی

و دسته بندی بعد از شستشو تماس کارکنان رخت شوی خانه با پارچه های عفونی را به حداقل می رسد؛ آلودگی میکروبی هوابرد در محوطه رخت شوی خانه کاهش می یابد و خطر آسیب های پوستی به حداقل می رسد.

- یک دوره ی شستشوی معمول باید شامل مراحل: ۱- آب کشی البسه آلوده ۲- شستشوی اصلی ۳- شستشو با ماده شیمیایی ۴- آب کشی مجدد ۵- خنثی سازی pH قلیایی لباس ها که بر اثر استفاده از درجنت های قلیایی به حدود ۱۲ می رسد به pH حدود خنثی به وسیله یک اسید ضعیف ، باشد. مرحله ی خنثی سازی با اضافه کردن یک اسید ضعیف انجام می شود. پس از این مراحل پارچه ها و البسه های شسته شده خشک شده، در صورت نیاز اتو زده شوند و برای برگشت به استفاده مجدد دسته بندی و تازده شوند.

- در مرحله شستشو با ماده شیمیایی در صورت استفاده از کلر غلظت کلر باقی مانده بین ۱۵۰ ppm- ۵۰ باشد. استفاده از سایر مواد شیمیایی و دمای آب مورد استفاده آن باید مبنای علمی داشته و مورد تایید وزارت بهداشت باشد.

- شستشو با ماده ی شیمیایی برای برخی پارچه ها مانند کتان به علت تأثیر بر بافت پارچه انجام نمی شود. (مرحله شستشو با ماده شیمیایی حذف و به جای آن از آب استفاده می شود).  
- به طور کلی شستشو و استفاده مجدد از البسه و سایر پارچه ها و وسایل یک بار مصرف ممنوع می باشد.

- وسایل و البسه یک بار مصرف بعد از اولین بار مصرف می بایست بر اساس روش های صحیح دفع گردند.

- محل تی شورخانه آزمایشگاه ها و تأسیسات و تجهیزات آن و مراحل جمع آوری، نگهداری، شستشو و خشک کنی باید مطابق ضوابط و دستورالعمل های مربوطه باشد.

## ۶-۶ آشپزخانه و غذاخوری

- آشپزخانه باید در محلی مستقر باشد که تهویه براحتی انجام شود و بوی غذا در داخل بیمارستان منتشر نشود

- ابعاد آشپزخانه بگونه ای باشد که تاسیسات مورد نیاز براحتی در آن قرار گرفته و مسیر حمل غذا به بخش ها کوتاه باشد.

- شرایط بهداشتی آشپزخانه مراکز جراحی محدود تابع آئین نامه اجرایی ماده ۱۳ قانون مواد خوردنی، آشامیدنی می باشد.

- سالن غذا خوری باید مجاور به آشپزخانه و مساحت آن باید به طور معمول به ازاء هر تخت یک

مترمربع در نظر گرفته شود.

- کلیه کارکنان مرتبط با امر طبخ، تهیه و توزیع غذا در مراکز موضوع این دستورالعمل موظفند گواهینامه دوره ویژه بهداشت عمومی رادریافت نمایند و در ارتباط با ایمنی و سلامت غذا آموزش های لازم را ببینند. همچنین داشتن کارت بهداشت برای این افراد الزامی است.

- توزیع کنندگان غذا باید در ارتباط با ایمنی و سلامت غذا آموزش های لازم را ببینند.

- توزیع کنندگان غذا باید در آغاز کار، بعد از هر تغییر کار، بعد از رفتن به توالت و بعد از افتادن وقفه در کار دست هایشان را شستشو دهند.

- در همه ی مراحل آماده سازی و توزیع غذا به منظور اطمینان از سهل الوصول بودن شستشوی دست باید آب و صابون در دسترس باشند.

- شاغلین و کارکنان آشپزخانه مبتلا به سرماخوردگی، آنفولانزا، تهوع و عفونت های گلوئی و پوستی، همچنین افرادی که در ۴۸ ساعت گذشته تهوع و اسهال داشته اند نباید غذا توزیع نمایند مگر اینکه غذا بسته بندی شده باشد.

- همه ی عفونت ها باید گزارش شوند و در این ارتباط نباید کارکنان بیمار متضرر گردند(مسائلی از قبیل بیکاری موقت و ...).

- وسایل آماده سازی غذا باید با دقت زیاد تمیز نگه داشته شوند.

- سطوح آشپزخانه باید دترجنت و آب پاک شسته و سپس آب کشیده شوند و قسمت هایی که امکان انجام این امر نمی باشد یا با یک پارچه تمیز که به صورت متناوب با آب شسته می شود پاک شود.

- مواد غذایی دور ریز باید سریعاً دفع گردند.

- ظروف غذا خوری باید سریعاً بعد از هر بار استفاده با آب گرم و دترجنت شسته شده و در محلول ppm ۱۰۰-۵۰ به مدت حداقل ۱۵ دقیقه گندزدایی شده، آبکشی مجدد و خشک شوند.

- خشک کردن ظروف با پارچه بعلت پتانسیل انتشار آلودگی ممنوع است و باید از خشک کن بادی به این منظور استفاده شود.

- گوشت خام، گوشت طیور و غذاهای دریایی باید از سایر مواد غذایی جدا نگه داشته شوند.

- برای نابودی میکروارگانسیم های خطرناک باید تمام قسمت های مواد غذایی پخته شده به ۷۰ درجه سانتی گراد برسند. برای اطمینان از انجام این کار، سوپ و سایر غذاهای آبکی باید به نقطه جوش رسانده شوند و غذاهای گوشتی باید به اندازه ای گرم شوند که عصاره و آب خروجی از آنها صورتی رنگ نباشد و حالت شفاف بخود بگیرد.

- غذای پخته شده قبل از سرو کردن باید گرم نگه داشته شود. (بالای ۶۰ درجه سانتی گراد)

- غذاهای پخته شده و یا فاسد شدنی نباید بیشتر از ۲ ساعت در دمای اتاق نگه داشته شوند.

- غذا باید هر روز به صورت تازه آماده و سرو شود.
- همه غذاها برای محافظت از گرد و خاک و حشرات پرنده باید پوشانده شوند.
- مواد غذایی فاسد نشدنی باید به صورت ایمن در یک انبار خشک، با تهویه مناسب و بسته ذخیره گردند و از جوندگان و آفات محافظت گردند. این مواد غذایی نباید با دترجنت ها، آفت کش ها و مواد شیمیایی سمی در یکجا ذخیره گردند.
- ظروفی که قبلا حاوی مواد شیمیایی سمی بوده اند نباید برای ذخیره مواد غذایی استفاده گردند.
- مواد غذایی خریداری شده نباید تاریخ مصرف گذشته باشند.
- تنها از آب سالم برای تهیه مواد غذایی، شستشوی دست و نظافت باید استفاده گردد.
- میوه ها و سبزیجات باید با آب سالم شسته شوند. در صورتیکه از تمیزی میوه های خام اطمینان حاصل نشود باید پوست آنها کنده شود.

## ۶-۷ وسایل اطفاء حریق

به منظور پیشگیری از خطرات آتش سوزی در آزمایشگاه بایستی کپسول‌های ضد حریق به تعداد کافی موجود بوده و در محل مناسب نصب و مورد تأیید سازمان آتش نشانی باشد. حداقل یک کپسول اطفاء حریق با اندازه چهار کیلوگرم به ازای هر ۵۰ مترمربع مساحت همراه با سیستم اعلام حریق مناسب باشد. تمامی تجهیزات اطفاء حریق می‌بایست مورد تأیید سازمان آتش نشانی باشد.

## ۶-۸ کیفیت هوای داخل آزمایشگاه

یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی که در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی می‌بایست توجه خاصی به آن شود کیفیت هوای داخل آزمایشگاه است که تأثیر چشمگیری بر سطح آسایش مراجعه‌کنندگان و پرسنل آزمایشگاه دارد. کیفیت هوای آزمایشگاه می‌بایست از نظر درجه حرارت، رطوبت و میزان آلاینده‌های ذره‌ای و گازی هوا در حد مطلوبی باشد. کیفیت هوای مطلوب ریسک انتقال عوامل خطر را از طریق هوا کاهش می‌دهد. برای گرم کردن آزمایشگاه ارجح است از سیستم حرارت مرکزی استفاده شود در غیر این صورت استفاده از بخاری‌های بدون لوله دود و بدون کاربراتور ممنوع است. آزمایشگاه می‌بایست مجهز به سیستم تهویه یا تهویه مطبوع (HVAC)<sup>۱</sup> مناسب باشد. سیستم تهویه می‌بایست به نحوی طراحی گردد که همواره حرکت هوا از محلی که کیفیت بهتری دارد به محلی که کیفیت هوای نامطلوبی دارد صورت پذیرد. در جدول ذیل شرایط مطلوب کیفیت هوای داخل آزمایشگاه از نظر درجه حرارت، رطوبت، میزان تعویض هوا و سایر موارد ارائه شده است.

<sup>۱</sup> Heating Ventilation and Air Conditioning: HVAC

جدول ۱. الزامات تهویه هوا برای آزمایشگاه‌ها

نام محل	جهت حرکت جریان هوا نسبت به محل مجاور	حداقل میزان تعویض کل هوا در ساعت	کل هوا به طور مستقیم وارد هوای بیرون شود	گردش هوای واحدهای دیگر	رطوبت نسبی (%)	درجه حرارت طراحی (°C)
محل عمومی	-	۶	-	-	۳۰-۶۰	۲۴
اتاق بیوشیمی	به سمت بیرون	۶	-	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
یاخته‌شناسی <sup>۱</sup>	به سمت داخل	۶	بله	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
Galss Washing	به سمت داخل	۱۰	بله	-	۳۰-۶۰	-
بافت‌شناسی <sup>۲</sup>	به سمت داخل	۶	بله	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
میکروب‌شناسی	به سمت داخل	۶	بله	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
پزشکی هسته‌ای	به سمت داخل	۶	بله	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
پاتولوژی	به سمت داخل	۶	بله	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
سرولوژی	به سمت بیرون	۶	-	خیر	۳۰-۶۰	۲۴
استریلیزاسیون	به سمت داخل	۱۰	بله	-	۳۰-۶۰	۲۴
اتاق کالبدشکافی <sup>۳</sup>	به سمت داخل	۱۲	بله	خیر	۳۰-۶۰	-
اتاق نگهداری اعضای بدن <sup>۴</sup>	به سمت داخل	۱۰	بله	-	۳۰-۶۰	۲۱
نگهداری داروها	به سمت بیرون	۴	-	-	-	-

- اتاق میکروب‌شناسی و بیوشیمی بایستی دارای دستگاه هود مجهز به فیلتر HEPA بوده به نحوی که لوله هدایت هوای دستگاه به ارتفاعی که بوی نامطبوع مزاحمتی برای ساکنین مجاور ایجاد کند ادامه یابد.

- آزمایشگاه‌هایی که آزمایشات سل و یا با مواد رادیواکتیو سروکار دارند هود مجهز به فیلتر باشد.

## ۹-۶ روشایی

- کلیه اتاقها و راهروها موجود در آزمایشگاه باید دارای نور کافی باشد. تا اختلالی در حرکت و فعالیت کارکنان و مراجعه کنندگان ایجاد نشود. همچنین می‌بایست سیم‌کشی برق مطابق با استانداردهای فنی و ایمنی باشد.

<sup>1</sup> Cytology

<sup>2</sup> Histology

<sup>3</sup> Autopsy Room

<sup>4</sup> Nonrefrigerated body-holding room

- تمامی اتاق‌ها در صورت امکان باید از نور طبیعی خورشید بهره‌مند باشند. زاویه تابش نور خورشید به اتاق‌ها از طریق پنجره‌ها یا بالکن باید حداقل ۲۰ درجه باشد.

- مساحت سطح پنجره‌ها برای تابش نور و روشنایی کافی در روز، می‌بایست حداقل یک پنجم مساحت کف اتاق باشد.

جدول ۲ میزان حداقل مجاز و مقدار مطلوب روشنایی در بخش‌های مختلف مراکز ارائه خدمات بهداشتی درمانی را نشان می‌دهد. اگرچه رعایت مقادیر حداقل مجاز کافی است، اما برای دستیابی به شرایط روشنایی مناسب، توصیه می‌شود، در زمان طراحی و تجهیز آزمایشگاه مقادیر مطلوب مدنظر قرار گیرد.

جدول ۲. میزان روشنایی مجاز و مطلوب در بخش‌های مختلف مراکز ارائه خدمات بهداشتی درمانی بر حسب لوکس<sup>۱</sup> (lx)

مقدار مطلوب	حداقل مجاز	محل
۱۰۰	۵۰	روشنایی عمومی
۵۰۰	۳۰۰	اتاق نمونه‌برداری و محل انجام آزمایشات
۵۰۰	۱۵۰	سالن انتظار
۱۰۰	۵۰	رخت‌کن، توالت و دست‌شویی
۱۵۰	۱۰۰	پلکان
۱۵۰	۵۰	راهروها و آسانسور

## ۶-۱۰ سرو صدا

اثرات سرو و صدا را می‌توان در چهار مقوله اثرات فیزیولوژی (افزایش تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس و بالا رفتن مقدار مصرف اکسیژن و افزایش فشار خون)، روانی (افزایش میزان تحریک‌پذیری، بی‌حوصلگی، پرخاشگری، خستگی زودرس، کم شدن و بی‌دقتی فعالیت‌های مغزی و ناهماهنگی در کارهای فکری)، عمومی، اثر بر سیستم شنوایی (کاهش موقت و دائمی آستانه شنوایی) قرار داد. حداکثر میزان سرو و صدا در اتاق نمونه‌برداری و انجام آزمایشات باید ۵۵ دسی‌بل (dBA)<sup>۲</sup> و مقدار مطلوب آن ۴۰ دسی‌بل باشد همچنین حداکثر میزان سرو صدا در سایر بخش‌های آزمایشگاه باید ۷۰ دسی‌بل و مقدار مطلوب آن ۵۵ دسی‌بل باشد.

<sup>۱</sup> Lux: lx

<sup>۲</sup> Decibel: dBA

## ۷- کنترل عفونت در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی

با توجه به وجود عوامل عفونی متعدد در آزمایشگاه‌ها، اهمیت کنترل عفونت در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و انجام دقیق اقدامات پیشگیرانه جهت کاهش انتقال عفونت در این مراکز بسیار حائز اهمیت است. به منظور کنترل انتقال عفونت در مراکز ارائه خدمات بهداشتی-درمانی همواره برخی اقدامات احتیاطی را که اصطلاحاً «اقدامات متداول»<sup>۱</sup> نامیده می‌شوند بکار گرفته می‌شود. اقدامات متداول مبتنی بر این فرض می‌باشند که هر فرد مراجعه‌کننده به این مراکز، حتی افراد بدون علائم، ممکن است آلوده به میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشند، بنابراین در زمان تماس با خون، مایعات بدن، ترشحات، فضولات، مخاط، پوست آسیب دیده، زخم و جوش همه افراد مراجعه‌کننده، این اقدامات باید بکار گرفته شوند. به طور کلی این اقدامات عبارتند از: گندزدایی و استریلیزاسیون، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، بهداشت دست، استفاده از عوامل ضدعفونی‌کننده برای آماده‌سازی پوست، مدیریت و دفع اصولی اشیاء نوک تیز و برنده.

### ۷-۱ گندزدایی و استریلیزاسیون وسایل و تجهیزات آزمایشگاه

به منظور حذف و یا کاهش انتقال عوامل عفونی در آزمایشگاه‌ها از طریق وسایل و تجهیزات می‌بایست تمامی وسایل و تجهیزات بر اساس روش‌های و شرایط استاندارد عاری از عوامل بیماری‌زا و یا تمامی عوامل میکروبی شوند. روش‌های گندزدایی و استریلیزاسیون هر دو به درجات مختلف به منظور کاهش بار میکروبی موجود روی وسایل و سطوح بکار می‌روند.

مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کارایی فرایندهای گندزدایی و استریلیزاسیون به شرح زیر است:

- نوع و تعداد میکروارگانیسم‌های موجود
- نوع و مقدار مواد آلی، بروی وسایل و سطوح که سبب محافظت میکروارگانیسم‌ها می‌شوند.
- تعداد درز و شکاف‌های موجود بر روی وسایل و سطوح
- لوازم آزمایشگاه بر اساس نوع کار و خطر بالقوه انتقال عفونتشان در سه گروه دسته بندی می‌شوند:
- وسایل بحرانی (Critical): این وسایل در بافت نرم نفوذ کرده یا با استخوان تماس پیدا می‌کنند. مانند وسایل جراحی، سر سوزن. وسایل بحرانی می‌بایست استریل شده و یا به صورت استریل خریداری شوند.
- وسایل غیر بحرانی (Non critical): این وسایل فقط با پوست سالم بیمار تماس پیدا می‌کنند. مانند تیوپ دستگاه رادیوگرافی، کابینت‌ها. وسایل غیر بحرانی می‌بایست حداقل با استفاده از مواد

<sup>۱</sup> Routine practices

گندزدا ضعیف، گندزدایی شوند.

- وسایل نیمه بحرانی (Semicritical): این وسایل در بافت نرم نفوذ نکرده و با استخوان تماس پیدا نمی کنند ولی با مخاط یا پوست ناسالم تماس دارند. این وسایل می بایست حداقل با استفاده از مواد گندزدای قوی، گندزدایی شوند.

### ۱-۱-۷ گندزدایی تجهیزات و وسایل آزمایشگاه

گندزدایی فرآیندی است که به وسیله آن همه و یا تعداد زیادی از میکروارگانیزم های بیماری زا به استثنای اسپورهای باکتریایی یک جسم، از بین رفته و یا غیر فعال می شوند. در حقیقت در فرآیند گندزدایی هر چند از بار میکروبی سطوح کاسته می شود ولی فرآیند استریلیزاسیون انجام نمی شود. مواد گندزدا بر اساس حیطه کارکرد به سه گروه مواد گندزدای قوی (High-level disinfection)، متوسط (Intermediate disinfection) و ضعیف (Low-level disinfection) دسته بندی می شوند. در جداول ۳ فهرست برخی از مواد گندزدای قوی، متوسط و ضعیف و شرایط مورد نیاز برای این مواد ارائه شده است.



جدول ۳. روش‌های استریلیزاسیون و گندزدایی

گندزدایی		استریلیزاسیون			اشیاء
سطح پایین (وسایل غیر بحرانی که با پوست سالم در تماس هستند)	سطح متوسط (بعضی از وسایل نیمه بحرانی و غیر بحرانی)	سطح بالا (وسایل نیمه بحرانی بجز دندان پزشکی که با غشای موکوسی یا پوست غیر سالم در تماس هستند)	وسایل بحرانی (که وارد بافت یا سیستم عروقی می‌شوند و پس از وارد شدن آن‌ها خون جریان پیدا می‌کند)		
روش (زمان مواجهه حداقل ۱ دقیقه) <sup>۳</sup>	روش (زمان مواجهه حداقل ۱ دقیقه) <sup>۳</sup>	روش (زمان مواجهه ۳۰-۱۲ دقیقه در دمای حداقل ۲۰ درجه سانتی‌گراد) <sup>۱</sup> ( <sup>۲</sup> )	زمان مواجهه	روش	
K	K	D	MR	A	سطوح نرم و سخت <sup>۴</sup>
L	L <sup>۵</sup>	E	MR	B	
M	M	F	MR	C	
N	N	H	۱۰ ساعت، دمای ۲۰-۲۵°C	D	
O		I <sup>۶</sup>	۶ ساعت	F	
		J	۱۲ دقیقه، دمای ۵۰-۵۶°C	G	
			۳-۸ ساعت	H	
		D	MR	A	
		E	MR	B	تیوب‌های لاستیکی و کاترها <sup>۲</sup> و <sup>۴</sup>
		F	MR	C	
		H	۱۰ ساعت، دمای ۲۰-۲۵°C	D	
		I <sup>۶</sup>	۶ ساعت	F	
		J	۱۲ دقیقه، دمای ۵۰-۵۶°C	G	
			۳-۸ ساعت	H	
		D	MR	A	تیوب‌های پلی اتیلنی

گندزدایی		استریلیزاسیون		و کاترها <sup>۲،۴،۷</sup>
		E	MR	
		F	MR	C
		H	۱۰ ساعت، دمای ۲۰-۲۵°C	D
		I <sup>۲</sup>	۶ ساعت	F
		J	۱۲ دقیقه، دمای ۵۰-۵۶°C	G
			۳-۸ ساعت	H
		D	MR	A
		E	MR	B
		F	MR	C
		H	۱۰ ساعت، دمای ۲۰-۲۵°C	D
		J	۶ ساعت	F
			۱۲ دقیقه، دمای ۵۰-۵۶°C	G
			۳-۸ ساعت	H
K <sup>۸</sup>				
		D	MR	A
		E	MR	B
		F	MR	C
		H	۱۰ ساعت، دمای ۲۰-۲۵°C	D
		I <sup>۲</sup>	۶ ساعت	F
		J	۱۲ دقیقه، دمای ۵۰-۵۶°C	G
			۳-۸ ساعت	H

وسایل لیز دار<sup>۴</sup>

دماسنجها  
(دهانی و مقعدی)<sup>۸</sup>

وسایل آویزان شده<sup>۴</sup>

- A. استریلیزاسیون حرارتی شامل بخار یا هوای داغ می‌باشد فرایند استریلیزاسیون بخار برای مدت زمان ۳۰-۳ دقیقه).
- B. گاز اکسید اتیلن (زمان فرایند ۶-۱ ساعت و زمان برای پالس هوادهی ۱۲-۸ ساعت در دمای  $60^{\circ}\text{C}$  -۵۰ می‌باشد).
- C. هیدروژن پر اکسید گاز پلاسما (زمان فرایند بین ۷۲-۴۰ دقیقه می‌باشد).
- D. ترکیبات بر پایه فرمولاسیون گلو تار آلدئید (گلو تار آلدئید بیش از ۲٪، باید با احتیاط از ترکیبات با پایه فرمولاسیون گلو تار آلدئید در مواقعی که رقیق سازی پیش بینی شده است)؛ گلو تار آلدئید (۱/۱۲٪) و فنول/فئات ۱/۹۳٪ می‌باشد. یک محصول بر پایه گلو تار آلدئید با گندزدایی سطح بالا ۵ دقیقه در دمای  $35^{\circ}\text{C}$  ادعا شده است.
- E. ارتوفتالئید (OPA) ۰/۵۵٪
- F. هیدروژن پر اکسید ۷/۵٪ (مس، روی و برنج زنگ خواهند زد)
- G. پر استیک اسید، غلظت متغیر است اما ۰/۲٪ یا بیشتر اسپور کش می‌باشد. سیستم غوطه وری در پر استیک اسید در دمای  $56^{\circ}\text{C}$  -۵۰ بهره برداری می‌شود.
- H. هیدروژن پر اکسید (۷/۳۵٪) و پر استیک اسید ۰/۲۳٪، هیدروژن پر اکسید ۱٪ و پر استیک اسید ۰/۰۸٪ (باعث خوردگی وسایل فلزی می‌شود).
- I. پاستوریزاسیون مرطوب در دمای  $70^{\circ}\text{C}$  برای ۳۰ دقیقه و تمیز سازی با درجنت می‌باشد.
- J. هیپو کلریت، کلر یک بار مصرف تولیدی در محل توسط محلول‌های نمک دار محتوی ۶۷۵-۶۵۰ کلر فعال انجام می‌شود (باعث خوردگی وسایل فلزی می‌شود).
- K. اتیل یا ایزوپروپیل الکل (۷۰-۹۰٪)
- L. هیپو کلریت سدیم (۶/۱۵-۵/۲۵ سفید کننده خانگی با رقیق سازی ۱:۵۰۰ ppm ۱۰۰ کلر فعال مهیا می‌کند.
- M. محلول دترجنت میکروب کش فنولیک (برای رقیق سازی مورد ادعا می‌باشد)
- N. محلول دترجنت میکروب کش یدوفور (برای رقیق سازی مورد ادعا می‌باشد)
- O. محلول دترجنت میکروب کش ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی
- MR. بر اساس توصیه‌های سازندگان
- NA. غیر قابل کاربرد

۱. با طولانی تر شدن مواجهه با گندزدا، احتمال از بین رفتن تمام میکروارگانیزم‌ها بیشتر می‌شود. گندزدهای ثبت شده و مورد ادعای FDA را ببینید. مواجهه در ۱۰ دقیقه برای گندزدایی کردن بسیاری از اشیاء کافی نیست، به ویژه آنهایی که تمیز کردنشان دشوار می‌باشد زیرا دارای کانال‌های

باریک و یا مناطق دیگر می‌باشند که مواد آلی و باکتری می‌تواند در آنجا ساکن شوند. مواجهه ۲۰ دقیقه در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  حداقل زمان قابل اعتماد مورد نیاز برای کشتن مایکوباکتر توبرکلوزیس و مایکوباکتر غیر توبرکلوزیسی با گلو تار آلدئید ۲٪ می‌باشد. بعضی از گندزدهای سطح بالا زمان مواجهه را کاهش می‌دهند (به عنوان مثال ارتوفتالدئید ۱۲ دقیقه در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ) زیرا فعالیت سریع علیه مایکوباکتریوم دارند یا زمان مواجهه را در نتیجه افزایش فعالیت در دمای اختصاص یافته (به طور مثال گلو تار آلدئید ۲/۵٪ در ۵ دقیقه و دمای  $35^{\circ}\text{C}$ ، OPA ۰/۵۵٪ در ۵ دقیقه و دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در پردازش گره‌های اتوماتیک شده‌ی اندوسکوپ‌ها) کاهش داده‌اند.


۲. لوله‌ها باید به طور کامل برای گندزدایی سطح بالا و استریلیزاسیون شیمیایی مایع پر شوند و باید دقت شود که از به دام افتادن حباب‌های هوا در طول غوطه‌ور شدن جلوگیری شود.

۳. می‌بایست هم‌هی دستورالعمل‌های مورد ادعای محصولات ثبت شده در EPA به دقت اجرا شود. اگر مصرف کننده شرایطی متفاوت با شرایط توصیه شده برای استفاده‌ی محصول ثبت شده در EPA انتخاب نمود مسئولیت صدمات ناشی از آن بر عهده‌ی مصرف کننده می‌باشد.

۴. سازگاری مواد در هنگام استفاده‌ی اختصاصی باید مورد بررسی قرار گیرد.  
۵. غلظتی از ۱۰۰۰ ppm از کلر در دسترس باید در هنگام کشت یا آماده سازی میکروارگانیزم‌ها مورد ملاحظه قرار داده شود (۶/۱۵-۵/۲۵٪) از سفید کننده‌های خانگی رقیق سازی شده ۱:۵۰ ppm ۱۰۰۰ کلر در دسترس مهیا می‌کند). این محلول ممکن است برای بعضی از سطوح خورنده باشد.

۶. پاستوریزاسیون (گندزدا- شوینده) تجهیزات تنفس درمانی یا بیهوشی یک روش جایگزین مناسب برای گندزدایی سطح بالا شناخته شده است. البته برخی از مطالعات کارایی واحدهای پاستوریزاسیون را به چالش می‌کشاند.

۷. پایداری حرارتی باید در مواقع استفاده اختصاصی مورد بررسی قرار گیرد.  
۸. دما سنح‌های مقعدی و دهانی را در هر مرحله‌ای از حمل و پردازش با هم مخلوط نکنید.  
در رابطه با گندزدایی وسایل علاوه بر موارد فوق توجه به نکات ذیل الزامی است:

- تمیز یا گندزدایی ملزومات یک‌بار مصرف که با علامت بین‌المللی  معرفی می‌گردند مطلقاً ممنوع می‌باشد.

- انواع مواد گندزدای مورد تأیید وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به همراه شرکت‌های مورد تأیید در تارگه معاونت غذا و دارو به آدرس [www.fdo.ir](http://www.fdo.ir) قابل دسترس می‌باشد.

- قبل از پروسه گندزدایی یک وسیله پزشکی عمل پاک‌کنندگی (Cleaning) بر روی آن انجام شده و سپس عمل گندزدایی انجام گردد.

- بلافاصله پس از اتمام استفاده از ابزار آلات پزشکی برای جلوگیری از فیکس شدن مواد آلی شامل

خون و مخاطها بر روی وسیله سریعاً آن را در یک محلول پاک کننده (شوینده) قرار داده تا مرحله دوم عمل گندزدایی با کار آبی لازم انجام شود.

- از تخلیه فرآورده‌های حاصل از تمامی محلول‌های گندزدا به آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل آلاینده‌گی شدید زیست محیطی خودداری گردد.

- در هنگام مصرف دقت فرمایید تنها از محصولاتی استفاده گردد که دارای مجوز اداره کل دارو (کد ده رقمی IRC) بر روی برچسب آن باشد.

### ۲-۱-۷ استریلیزاسیون

فرآیندی است که به وسیله آن همه میکروارگانیسم‌های زنده یک جسم از جمله اسپورهای باکتریایی مقاوم، از بین رفته و یا غیر فعال می‌شوند به طوری که احتمال وجود میکروارگانیسم‌های زنده در جسمی که تحت این فرآیند قرار می‌گیرد کمتر از یک میلیونیم باشد. این روش می‌بایست برای تمامی وسایل و تجهیزاتی استفاده شود که در تماس مستقیم با خون و یا بافت‌های استریل می‌باشند. فرآیند استریلیزاسیون با استفاده از روش‌های ذیل انجام می‌شود:

بخار با فشار بالا یا حرارت مرطوب (اتوکلاو)، حرارت خشک (آون)، استریل کننده‌های شیمیایی (محلول‌های گلو تار آلدئید یا فرمالدئید، گاز اکسید اتیلن، پراکسید هیدروژن (پلازما)) یا عوامل فیزیکی (پرتو گاما، پرتوی الکترونی). جهت دستیابی به اهداف استریلیزاسیون، این فرآیند به زمان، تماس، درجه حرارت و در رابطه با استریلیزاسیون با بخار، فشار بالا نیاز دارد.

استریلیزاسیون با استفاده از روش بخار با فشار بالا از قدیمی‌ترین و متداول‌ترین روش‌های استریلیزاسیون وسایل پزشکی می‌باشد این روش نسبت به سایر روش‌ها ایمن‌تر، سریع‌تر و ارزان‌تر می‌باشد.

### ۲-۱-۲-۱-۷ مراحل استریلیزاسیون با بخار

#### ۲-۱-۲-۱-۷ تمیز کردن و آلودگی زدایی

تمیز کردن و رفع آلودگی از سطح اقلامی که قرار است تحت فرایند استریلیزاسیون قرار بگیرند باید بلافاصله پس از استفاده از آن‌ها صورت پذیرد.

- در صورت امکان، فردی مشخص باید مسئولیت پاک‌سازی و گندزدایی یا استریلیزاسیون را بر عهده بگیرد. این فرد باید برای این مسئولیت تحت آموزش قرار گیرد و در دوره‌های بازآموزی شرکت کند.

- دستورالعمل سازنده برای پاک‌سازی و گندزدایی یا استریلیزاسیون تجهیزات باید در محل آماده‌سازی مجدد قرار گیرد و اگر وسیله‌ای فاقد دستورالعمل پاک‌سازی باشد، باید برای آن دستورالعمل مکتوب تهیه و با گذشت زمان مورد بازنگری قرار گیرد.

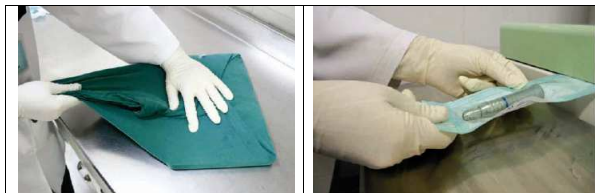
- کارکنان در زمان پاک‌سازی ابزار و وسایل باید از تجهیزات حفاظت فردی نظیر ماسک، دستکش، عینک ایمنی، گان و... استفاده نمایند.
- جهت اطمینان از تمیز شدن کامل باید تا حد امکان کلیه قسمت‌های متصل به هم جدا شوند.
- برای جلوگیری از خشک شدن و چسبیدن بقایای مواد آلی به تجهیزات، باید آن‌ها را پس از استفاده در اولین فرصت پاک‌سازی نمود.
- قبل از شروع پاک‌سازی، می‌توان جهت جلوگیری از خشک شدن و چسبیدن بقایای مواد آلی به تجهیزات، آن‌ها را در آب یا محلول آب و شوینده خیس نمود.
- تجهیزات را باید مطابق دستورالعمل سازنده با استفاده از مواد شوینده و آب شستشو داد و در نهایت آن‌ها را خشک نمود.
- در زمان پاک‌سازی باید مراقب تجهیزات به ویژه تجهیزات ظریف و حساس بود. ابزار پاک‌سازی پس از کاربرد برای استفاده مجدد در مرحله بعد باید تمیز و گندزدایی شوند.



شکل ۱. شمایی از تمیز کردن و آلودگی‌زدایی تجهیزات

#### ۷-۱-۲-۱-۲ بسته‌بندی

جهت بسته‌بندی اقلام از استریلیزاسیون باید از اجناسی استفاده کرد که نسبت به عامل استریل‌کننده نفوذ پذیر و نسبت به ورود میکروارگانیسم‌ها و آلودگی‌ها نفوذپذیر باشد. (به طور مثال رول‌های بسته‌بندی دارای کاغذ نفوذپذیری بخار و پلاستیک نفوذناپذیر نسبت به میکروارگانیسم‌ها). مواد استفاده شده در بسته‌بندی باید نسبت به گرما، پارگی یا سوراخ شدن و سایر آسیب‌های فیزیکی مقاوم بوده و در عین حال مقرون به صرفه و در دسترس باشند.



شکل ۲. شمایی از بسته‌بندی تجهیزات

### ۷-۱-۲-۱-۳ برچسب زدن و آماده سازی

جهت تعیین میزان استریلیزاسیون بسته‌های استریل شده از نوار چسب‌های مخصوصی استفاده می‌شود که نسبت به بخار آب حساس بوده و تغییر رنگ می‌دهند. برچسب‌های ردیابی بر روی قسمت خارجی بسته چسبانده می‌شوند و مشخصات وسیله مورد نظر و تاریخ استریل بر روی آن‌ها درج می‌شود. جهت آماده کردن اقلام تمیز شده برای استریلیزاسیون باید تا حد امکان کلیه قسمت‌های متصل به هم را جدا ساخته و از کنار هم قرار دادن آن‌ها به صورت فشرده خودداری شود تا بخار به کلیه سطوح برسد.

### ۷-۱-۲-۱-۴ فرایند استریلیزاسیون

بر طبق جدول (جدول ۴) ارائه شده توسط سازمان بهداشت جهانی، در اتوکلاوها فرآیند استریلیزاسیون در سه حالت انجام پذیر می‌باشد و اینکه چرا سه حالت برای آن انتخاب شده فقط به این دلیل است که وسایل مختلف در یکی از حالت‌های فوق قابلیت تحمل شرایط را داشته و انتخاب شرایط بستگی به توصیه سازنده و نوع وسایل دارد. البته در این جدول، زمان فقط شامل مرحله سیکل استریل و آن هم از زمان رسیدن به دما و فشار مطلوب در قسمت مرکزی بسته‌بندی بوده و زمان کل بستگی به حجم مخزن، مقدار بار و شرایط دستگاه دارد.

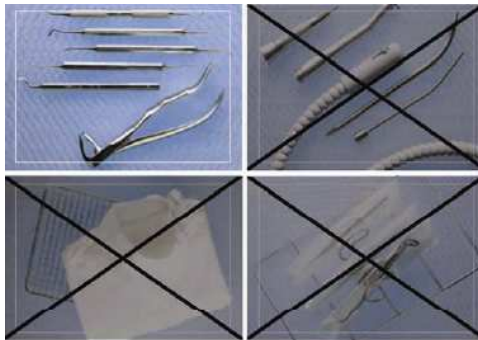
جدول ۴. شرایط استریلیزاسیون

زمان (دقیقه)	فشار (Bar)	درجه حرارت (سانتی گراد)
۱۵	۱/۰۵	۱۲۱
۱۰	۱/۴	۱۲۶
۳	۲/۰۵	۱۳۴

در حالت کلی اتوکلاوها به سه کلاس S، N، B طبقه‌بندی می‌شوند. این طبقه‌بندی به منظور صحت عملکرد استریلیزاسیون است و با توجه به نوع وسایل صورت می‌گیرد. در ادامه کاربرد هر کدام از این نوع اتوکلاوها تشریح شده است. لازم به ذکر است که این طبقه‌بندی مربوط به اتوکلاوهای رومیزی می‌باشد. برای اتوکلاوهای بزرگ طبقه‌بندی بر اساس وجود یا عدم وجود پمپ و کیوم به صورت دو نوع پری و کیوم و گراویتی می‌باشد.

### ۷-۱-۲-۱-۴ کاربرد اتوکلاو نوع N

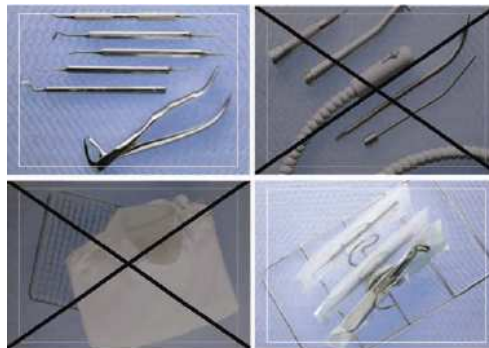
بر اساس استاندارد، این نوع اتوکلاو به منظور استریل کردن اقلام بدون پوشش طراحی شده است و تضمینی برای استریل وسایل پوشش دار (اعم از پارچه و یا کاغذهای مدیکال) و نیز وسایل حفره دار وجود ندارد. (البته در طراحی بعضی از کارخانجات سازنده در این نوع اتوکلاو سیستم خشک کن و نیز امکان استریل وسایل بسته بندی شده در کاغذهای مدیکال وجود دارد.)



شکل ۳. شمایی از تجهیزاتی که توسط اتوکلاو نوع N قابل استریل و غیرقابل استریل اند

### ۷-۱-۲-۱-۴-۲ کاربرد اتوکلاو نوع S

وسایلی که در این اتوکلاو می توان استریل نمود توسط کارخانه سازنده مشخص می شود. این اتوکلاو می تواند اقلام بدون پوشش جامد یا پوشش دار جامد مواد نساجی مثل پارچه گاز تک لایه و وسایل سوراخ دار (بر اساس توصیه سازنده) را استریل نماید. یک اتوکلاو کلاس S می تواند با پمپ و کیوم و یا بدون آن تجهیز شود و قطعاً دارای سیکل خشک کن می باشد.



شکل ۴. شمایی از تجهیزاتی که توسط اتوکلاو نوع S قابل استریل و غیرقابل استریل اند



### ۷-۱-۲-۱-۳ کاربرد اتوکلاو نوع B

این اتوکلاو می‌تواند انواع وسایل و تجهیزات بسته‌بندی شده و بسته‌بندی نشده جامد، مواد نساجی، وسایل و تجهیزات سوراخ دار و ابزارهای لوله‌ای و شلنگی شکل که یک طرف آن‌ها بسته یا دو طرف آن‌ها باز است را استریل نماید. اتوکلاوهای کلاس B دارای پمپ و کیوم قدرتمندی هستند که می‌توانند تا حدود ۰/۹ bar (منفی ۰/۹ بار) خلاء ایجاد کنند. دما و فشار در اتوکلاو مطابق استانداردهای بین‌المللی توسط کارخانه سازنده تنظیم می‌شوند.



شکل ۵. شمایی از تجهیزاتی که توسط اتوکلاو نوع B قابل استریل‌اند

### ۷-۱-۲-۱-۵ اتمام فرایند استریلیزاسیون

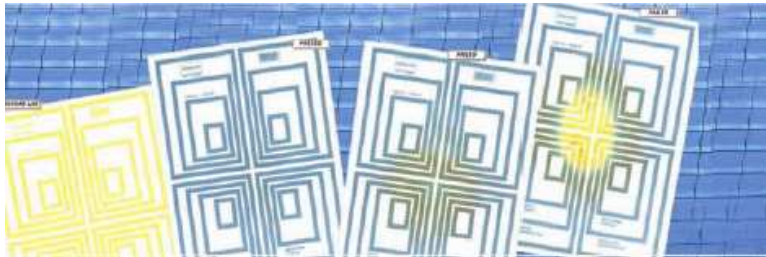
در اتوکلاوهای اتوماتیک پس از اتمام سیکل استریلیزاسیون، گرما به طور خودکار قطع شده و فشار به تدریج کاهش می‌یابد. اما در اتوکلاوهای غیر اتوماتیک باید کاربر پس از ۳۰ دقیقه جهت اقلام بسته‌بندی شده و ۲۰ دقیقه جهت اقلام باز منبع گرمایی را از دستگاه قطع کند. سپس منتظر بماند تا نمایانگر فشار عدد صفر را نشان دهد و بعد درب دستگاه را باز کند تا بخار باقی مانده از محفظه خارج شود. ابزار و اقلام را تا خشک شدن کامل آن‌ها باید در اتوکلاو باقی گذاشت که ممکن است تا ۳۰ دقیقه به طول انجامد. توجه شود که اگر اقلام به صورت مرطوب از دستگاه خارج شوند می‌توانند به سرعت و به راحتی میکروارگانیسم‌ها را از محیط دریافت کرده و آلوده شوند.

### ۷-۱-۲-۱-۶ نگهداری اقلام استریل شده

بسته‌ها یا ابزار استریل شده و خشک شده را می‌بایست به صورت مناسب برچسب‌زنی شوند و بر روی برچسب تاریخ استریل و نام اپراتور و سایر موارد ذکر گردد. بسته‌ها یا ابزار استریل شده را می‌بایست



در دستورالعمل تست صورت پذیرد. این تست باید به صورت روزانه انجام پذیرد. لازم است پس از بسته‌بندی تحت شرایط بالا اندیکاتور کلاس یک به اندازه ۲/۵ سانتی متر روی بسته چسبانده شود.



شکل ۶. شمایی از نشان‌گرهای مورد استفاده در آزمایش‌های تخصصی استریلیزاسیون

#### ۷-۱-۲-۱-۳ نشانگرهای تک پارامتری (کلاس سه)

این نشانگرها تنها به یک پارامتر حساس بوده و جهت پایش و کنترل یکی از پارامترهای استریلايزر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### ۷-۱-۲-۱-۴ نشانگرهای چند پارامتری (کلاس چهار)

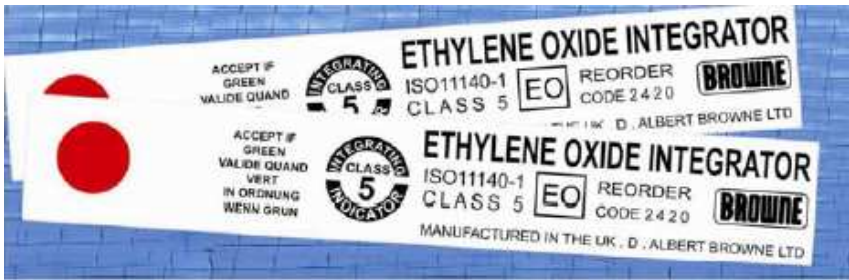
این اندیکاتورها نسبت به دو یا چند پارامتر موثر در استریلیزاسیون حساسیت نشان می‌دهند که این پارامترها برای انواع استریلیزاسیون متفاوت می‌باشد.



شکل ۷. شمایی از نشان‌گرهای چند پارامتری استریلیزاسیون

#### ۷-۱-۲-۱-۵ نشانگرهای جامع (کلاس پنج)

این نشان‌گرها، نشانگرهای جمع‌کننده می‌باشند و به نحوی طراحی شده‌اند که نسبت به کلیه پارامترها حساس بوده و نابودی میکروارگانیسم‌ها عملاً مشاهده می‌شود نظیر مشابه نشانگرهای بیولوژیک.



شکل ۸. شمایی از نشان گره‌های جامع استریلیزاسیون

### ۷-۱-۲-۱-۶ نشانگرهای با حساسیت بالا (کلاس شش)

این نشانگرها برای اطمینان از اعمال صحیح کلیه پارامترهای موثر در استریلیزاسیون و سیکل‌های تنظیمی دستگاه به کار می‌روند و با حساسیت‌های بالاتری طراحی شده‌اند.

در رابطه با نشانگرهای فرآیند استریلیزاسیون می‌بایست به نکات ذیل به دقت توجه نمود:

- نشانگر مورد استفاده باید معتبر بوده و دارای تأییدیه از مراجع ذی‌صلاح در مورد انطباق با ISO 11138 و ISO 11140 باشد.

- انجام تست B&D در مورد اتوکلاوهای پری و کیوم می‌بایست در شروع کار روزانه جهت آزمایش نفوذپذیری و کیفیت بخار صورت پذیرد.

- استفاده از نشانگرهای بیولوژیک (Spore Test) می‌بایست به صورت هفتگی و به تعداد متناسب با حجم اتوکلاو انجام پذیرد. چنانچه قرار است مواد کاشتنی (Implants) یا مواد و لوازم مورد استفاده در داخل عروق استریل گردند قبل از مصرف هر بار که در داخل دستگاه قرار می‌گیرند باید تست اسپور انجام شود.

- در تمامی بسته‌های بزرگ اتوکلاو و همچنین بسته‌های مخصوص اعمال جراحی حساس، بهتر است از نشانگرهای شیمیایی کلاس شش استفاده شود تا بتوان تمام پارامترها را با دقت بالا پایش نمود.

- در تمامی بسته‌های کوچک اتوکلاوهای بخار، بهتر است از نشانگرهای شیمیایی کلاس چهار حساس به پارامترهای مربوطه استفاده شود.

- مستندات عملکرد با اتوکلاو نگهداری گردد.

لازم به ذکر است اطلاعات مربوط به شرکت‌های مجاز به فعالیت در زمینه تجهیزات پزشکی و محصولات آن‌ها در سایت اداره کل تجهیزات پزشکی به آدرس [www.imed.ir/fa/companies](http://www.imed.ir/fa/companies)

در دسترس می‌باشد.

## ۲-۲-۲ تجهیزات حفاظت فردی

تمامی پرسنل آزمایشگاه جهت حفاظت از سلامتی خود و ممانعت از انتقال عوامل عفونی باید از تجهیزات حفاظت فردی استفاده کنند. این تجهیزات شامل دستکش، گان و پیش‌بند، ماسک و محافظ چشم می‌شود. که در ادامه به شرح مختصری از شرایط هر کدام از آن‌ها می‌پردازیم.

### ۲-۲-۲-۱ دستکش

استفاده از دستکش برای فعالیت‌های معمولی فاقد تماس یا با تماس محدود با پوست سالم افراد مراجعه‌کننده ضرورتی ندارد، اما در زمان تماس دست با خون، مایعات بدن، مخاط، پوست آسیب‌دیده، غشای مخاطی و جوش باید از دستکش یک‌بار مصرف استفاده شود و پس از استفاده در کیسه عفونی مناسب دفع گردد.

دستکش‌های غیر استریل (لاتکس، وینیل یا نتریل) در اندازه مناسب باید همواره در دسترس باشد. برای تماس با وسایل بحرانی باید از دستکش استریل استفاده نمود. اگر دستکش لاتکس حساسیت ایجاد می‌کند، باید از انواع دیگر دستکش استفاده نمود. بعد از در آوردن دستکش باید دست‌ها را با آب و صابون شستشو داده و سپس از ماده الکلی ضدعفونی‌کننده دست استفاده نمود.

### ۲-۲-۲-۲ گان و پیش‌بند

در مواردی که احتمال پاشیدن و یا آلودگی با ترشحات، فضولات، خون و مایعات بدن وجود دارد، پرسنل آزمایشگاه باید از گان یا پیش‌بند پلاستیکی استفاده کنند.

### ۲-۲-۲-۳ ماسک و محافظ چشم

در مواردی که پرسنل آزمایشگاه در معرض پاشیدن ترشحات، خون و مایعات بدن به صورت قرار دارند، باید از ماسک و محافظ چشم استفاده کنند. این تجهیزات همچنین مانع از انتقال بیماری‌های منتقله از قطرات خروجی از دهان و بینی (نظیر آنفولانزا) می‌شود.

ماسک‌ها انواع مختلفی دارند. ماسک‌های جراحی پرکاربردترین ماسک‌ها در مراکز ارائه خدمات بهداشتی-درمانی هستند، این ماسک‌ها دهان و بینی فرد را پوشانیده و از ورود مایعات و مواد ذره‌ای جلوگیری می‌کنند، اما در مقابل بیماری‌های منتقله از هوا حفاظت کامل ایجاد نمی‌کنند. استفاده از ماسک جراحی علاوه بر حفاظت پرسنل از پاشیدن مایعات به داخل دهان و بینی، از آلودگی وسایل بحرانی با قطرات خروجی از دهان و بینی پرسنل نیز جلوگیری می‌کند.

عینک طبی یا آفتابی به طور کامل از چشم‌ها محافظت نمی‌کند و برای حفاظت کامل چشم باید از عینک ایمنی استفاده شود.

### ۳-۷ بهداشت دست

بهداشت دست شامل شستشوی دست با آب و صابون (معمولی یا ضد میکروبی) یا استفاده از ماده الکلی ضد عفونی کننده دست می‌شود. صابون‌های ضد میکروبی دارای یکی از عوامل ضد عفونی کننده کلروهگزیدین گلوکونات، یدوفور، تری کلوسان و اتانول یا ایزوپروپیل الکل ۹۰-۶۰ درصد هستند. مطالعات صورت گرفته بر روی عملکرد مواد الکلی ضد عفونی کننده دست نشان می‌دهد که عملکرد آنها در تأمین بهداشت دست حداقل برابر با آب و صابون معمولی است. در جدول ۵ حداقل نیاز بهداشت دست برای مراکز ارائه خدمات بهداشتی-درمانی خلاصه شده است. قبل از تماس با وسایل بحرانی باید دست‌ها را با آب و صابون ضد میکروبی شست یا از ماده الکلی ضد عفونی کننده دست استفاده کرد. در موارد زیر شستشوی دست با آب و صابون (معمولی یا ضد میکروبی) الزامی است:

- در زمانی که دست‌ها به طور مشخص با مایعات بدن آلوده شده است.
  - در زمان درمان بیماران مبتلا به اسهال
  - اما در موارد زیر در صورت تمایل به جای شستشوی دست با آب و صابون (معمولی یا ضد میکروبی) می‌توان از ماده الکلی ضد عفونی کننده دست استفاده کرد:
  - بعد از انجام اقدامات بهداشت فردی (نظیر توالی رفتن، گرفتن بینی و...)
  - قبل از خوردن غذا
  - قبل و بعد از تماس مستقیم با مراجعہ کنندگان مشکوک به بیماری
  - قبل از آماده‌سازی مواد دارویی و دست زدن به محصولات استریل
  - بین اقدامات آلوده و تمیز بر روی یک مراجعہ کننده
  - بعد از در آوردن دستکش
  - بعد از تماس با محیط یا تجهیزات نمونه برداری
  - بعد از تماس با نمونه‌های آزمایشگاهی
- برای کاهش احتمال آلودگی صابون، استفاده از صابون مایع با ظرف یک بار مصرف دارای پمپ توصیه می‌شود. اما اگر از ظرف قابل استفاده مجدد استفاده می‌شود، باید پس از هر بار خالی شدن، ظرف را شستشو داد و پس از خشک شدن کامل آن را مجدداً با صابون پر نمود. استفاده از صابون جامد به سبب رشد میکروارگانیسم‌ها بر روی سطح صابون و در آب جمع شده در جا صابونی منسوخ می‌باشد.

همچنین باید لوسیون مرطوب کننده دست با ظرف یک‌بار مصرف دارای پمپ در دسترس پرسنل باشد تا از خشکی و ترک پوست دست جلوگیری شود. بهترین زمان برای استفاده از لوسیون مرطوب کننده، بعد از شستشوی دست‌ها است.


جدول ۵. حداقل نیاز بهداشت دست برای مراکز ارائه خدمات بهداشتی-درمانی

نوع فعالیت	حداقل نیاز بهداشت دست
فعالیت معمولی	شستشو با آب و صابون معمولی یا استفاده از ماده الکلی ضدعفونی کننده دست
در زمانی که دست‌ها به طور مشخص با مایعات بدن آلوده شده است	شستشو با آب و صابون معمولی
تماس با وسایل بحرانی	شستشو با آب و صابون ضد میکروبی یا استفاده از ماده الکلی ضدعفونی کننده دست

### ۷-۳-۱ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای فعالیت‌های معمولی

- شستشوی دست با آب و صابون برای فعالیت‌های معمولی باید به صورت صحیح و مطابق مراحل زیر انجام شود (این مراحل به صورت شماتیک در شکل ۹ نمایش داده شده است):
- عدم استفاده از ناخن مصنوعی و مقدار زیاد جواهرآلات
  - مرطوب نمودن دست‌ها
  - افزودن مقدار کافی صابون برای ایجاد کف
  - مالیدن تمام سطوح دست، انگشتان و زیر ناخن‌ها به مدت ۱۵-۱۰ ثانیه
  - شستشوی دست‌ها زیر جریان آب
  - بستن شیر آب
  - خشک کردن کامل دست‌ها با دستمال کاغذی
  - انداختن دستمال کاغذی در سطل پسماند

## Hand Hygiene Technique with Soap and Water

 Duration of the entire procedure: 40-60 seconds

<p><b>0</b></p> 	<p><b>1</b></p> 	<p><b>2</b></p> 
<p>Wet hands with water;</p>	<p>Apply enough soap to cover all hand surfaces;</p>	<p>Rub hands palm to palm;</p>
<p><b>3</b></p> 	<p><b>4</b></p> 	<p><b>5</b></p> 
<p>Right palm over left dorsum with interlaced fingers and vice versa;</p>	<p>Palm to palm with fingers interlaced;</p>	<p>Backs of fingers to opposing palms with fingers interlocked;</p>
<p><b>6</b></p> 	<p><b>7</b></p> 	<p><b>8</b></p> 
<p>Rotational rubbing of left thumb clasped in right palm and vice versa;</p>	<p>Rotational rubbing, backwards and forwards with clasped fingers of right hand in left palm and vice versa;</p>	<p>Rinse hands with water;</p>
<p><b>9</b></p> 	<p><b>10</b></p> 	<p><b>11</b></p> 
<p>Dry hands thoroughly with a single use towel;</p>	<p>Use towel to turn off faucet;</p>	<p>Your hands are now safe.</p>

شکل ۹. مراحل و روش صحیح شستشوی دست با آب و صابون



### ۷-۳-۲ نحوه شستشوی دست با آب و صابون برای تماس با وسایل بحرانی


شستشوی دست با آب و صابون جهت تماس با سطوح بحرانی باید به صورت صحیح و مطابق مراحل زیر انجام شود:

- عدم استفاده از ناخن مصنوعی و در آوردن جواهرآلات
- مرطوب نمودن دست‌ها
- افزودن مقدار کافی صابون برای ایجاد کف
- مالیدن تمام سطوح دست، انگشتان و زیر ناخن‌ها تا ۵ cm بالاتر از مچ دست
- تمیز کردن زیر ناخن‌ها: برای تمیز سازی بهتر می‌توان از تیغه پاک‌کننده زیر ناخن یک‌بار مصرف استفاده نمود، اما استفاده از برس ناخن توصیه نمی‌شود، زیرا برس ناخن به مرور آلوده شده و به پوست زیر ناخن نیز آسیب می‌زند.
- ناخن‌ها باید کوتاه باشند تا تمیز کردن زیر آن‌ها به راحتی انجام شود و باعث پارگی دستکش نشوند.
- شستشوی دست‌ها زیر جریان آب
- بستن شیر آب
- خشک کردن کامل دست‌ها با دستمال کاغذی
- انداختن دستمال کاغذی در سطل پسماند

### ۷-۳-۳ نحوه استفاده از ماده الکلی ضدعفونی کننده دست برای فعالیت‌های معمولی

ماده الکلی ضدعفونی کننده (ترجیحاً مواد با پایه اتانول ۶۰-۹۰ درصد) در کف یک دست ریخته شده و دست دیگر بر روی آن مالیده می‌شود تا تمام سطوح دست، انگشتان، ناخن‌ها و زیر آن‌ها آغشته گردد. ماساژ را باید تا خشک شدن تمام سطوح دست ادامه داد (در شکل ۱۰ مراحل و روش صحیح ضدعفونی کردن دست با استفاده از مواد با پایه الکل نمایش داده شده است).

## Hand Hygiene Technique with Alcohol-Based Formulation

 Duration of the entire procedure: 20-30 seconds

1a

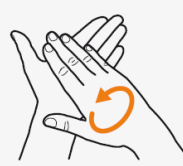


Apply a palmful of the product in a cupped hand, covering all surfaces;

1b



2



Rub hands palm to palm;

3



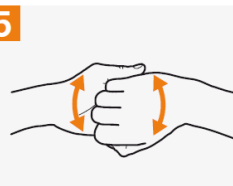
Right palm over left dorsum with interlaced fingers and vice versa;

4



Palm to palm with fingers interlaced;

5



Backs of fingers to opposing palms with fingers interlocked;

6



Rotational rubbing of left thumb clasped in right palm and vice versa;

7



Rotational rubbing, backwards and forwards with clasped fingers of right hand in left palm and vice versa;

8



Once dry, your hands are safe.

شکل ۱۰. مراحل و روش صحیح ضدعفونی کردن دست با استفاده از مواد با پایه الکل

### ۷-۳-۴ نحوه استفاده از ماده الکلی ضد عفونی کننده دست برای تماس با وسایل بحرانی

ابتدا باید جواهر آلات در آورده شود، سپس مقدار کافی از ماده الکلی ضد عفونی کننده در کف یک دست ریخته شده و دست دیگر بر روی آن مالیده می شود تا تمام سطوح دست، انگشتان، ناخن ها و زیر آن ها آغشته گردد. ماساژ باید حداقل به مدت ۳۰ ثانیه ادامه یابد.

### ۷-۴ استفاده از عوامل ضد عفونی کننده برای آماده سازی پوست

قبل از انجام عملیات نمونه برداری (خون) باید ناحیه مورد نظر را با استفاده از مواد مناسب ضد عفونی کرد. برای آماده سازی پوست باید از یکی از عوامل ضد عفونی کننده زیر استفاده شود:

- ایزوپروپیل الکل ۷۰ درصد
- کلرهگزیدین گلوکونات
- ید/یدوفور (۱۰، ۷/۵، ۲/۰ و ۰/۵ درصد)

### ۷-۵ مدیریت و دفع اصولی اشیاء نوک تیز و برنده

اقدامات زیر خطر جراحت با اشیاء نوک تیز و برنده را کاهش می دهد:

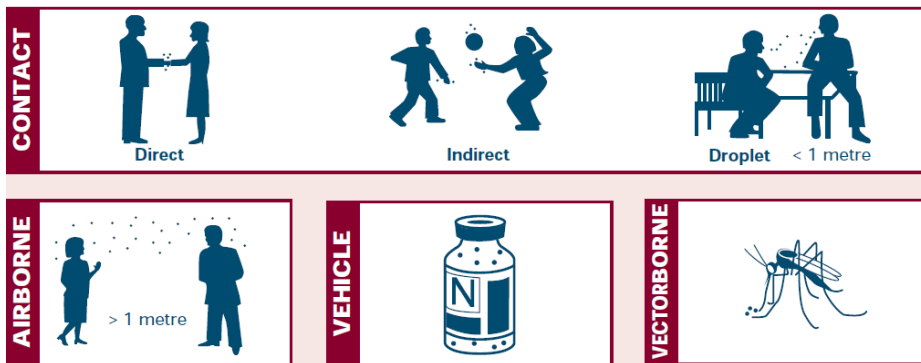
- نباید بر روی سوزن سرنگ سرپوش گذاشت، اما اگر گذاشتن سرپوش بر روی سوزن ضروری است، برای کاهش احتمال جراحت توصیه می شود از تجهیزات مکانیکی نگه دارنده غلاف سوزن استفاده شود.

- اشیاء نوک تیز و برنده باید به طور مناسب در جعبه ایمن دفع گردد.
- جعبه ایمن باید آب بند و در مقابل سوراخ شدگی مقاوم باشد. این ظرف باید دستگیره و در مناسب داشته باشد. دریچه ورود سرنگ باید طوری طراحی شده باشد که اشیاء نوک تیز و برنده به راحتی داخل آن انداخته شود، اما خارج کردن اشیاء داخل آن به راحتی امکان پذیر نباشد.
- جعبه ایمن باید برچسب پسماند عفونی داشته باشد. این ظرف باید در نزدیکی محل تولید اشیاء نوک تیز و برنده و در ارتفاعی بالاتر از دسترسی اطفال نصب شود. پس از پر شدن سه چهارم ظرفیت جعبه ایمن باید آن را با یک جعبه خالی جایگزین نمود.

### ۷-۶ راه های انتقال میکروارگانیزم ها

آگاهی از نحوه انتقال میکروارگانیزم های عامل بیماری های عفونی برای دست یابی به استراتژی

مناسب کنترل عفونت ضروری است. در یک طبقه‌بندی کلی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از چهار طریق انتقال می‌یابند: انتقال از طریق تماس با افراد (مستقیم، غیرمستقیم و قطرات معلق خروجی از دهان و بینی (در فواصل کمتر از یک متر)، انتقال از طریق هوا (در فواصل بیش از یک متر)، انتقال از طریق حامل (آب، غذا، خون و...) و انتقال از طریق حشرات ناقل. در شکل ۱۱ انواع راه‌های انتقال میکروارگانیسم‌ها به صورت شماتیک نشان داده شده است. در ادامه روش‌های کنترل انتقال میکروارگانیسم‌ها از طریق هوا، تماس، خون و حشرات مورد بحث قرار می‌گیرد.



شکل ۱۱. نحوه‌ی انتقال میکروارگانیسم‌ها

### ۶-۱ کنترل انتقال عفونت از طریق هوا

در بیماری‌های منتقله از هوا (بیماری‌های که از فاصله بیش از یک متر انتقال می‌یابند)، عامل بیماری از طریق ذرات بسیار کوچک (با قطر کمتر از  $5 \mu\text{m}$ ) وارد دستگاه تنفسی می‌شود. بیماری‌هایی نظیر سل، سرخک، سرخجه، آبله مرغان و زونا در این گروه قرار می‌گیرند. برای انتقال این نوع بیماری‌ها، تماس نزدیک با فرد بیمار لازم نیست و تنها تنفس کوتاه مدت در اتاق مشترک با فرد بیمار ممکن است موجب انتقال بیماری شود، بنابراین برای پذیرش بیماران مبتلا به سل، سرخک، سرخجه، آبله مرغان و زونا باید برنامه ویژه‌ای ترتیب داد و اقدامات زیر را به انجام رسانید:

- در صورت امکان باید به مبتلایان به بیماری‌های منتقله از هوا در پایان ساعات کار وقت ملاقات داد.
- این بیماران نباید به هیچ وجه در سالن انتظار سایر مراجعه‌کنندگان قرار گیرند. توصیه می‌شود مبتلایان به بیماری‌های منتقله از هوا به محض ورود به آزمایشگاه ویزیت شده و آزمایشگاه را ترک کنند.

- به این بیماران باید ماسک N 95 داده شود تا در آزمایشگاه از آن استفاده کنند.
- در زمان معاینه، نمونه‌برداری این بیماران باید درب را بسته و از ورود سایر بیماران جلوگیری نمود و در صورت امکان پنجره اتاق را باز نمود.
- پرسنل آزمایشگاه در زمان معاینه بیمار مبتلا به سل عفونی باید از ماسک N 95 استفاده کند، اما پرسنل واکسینه شده در مقابل سرخک، سرخجه و آبله مرغان برای ویزیت بیماران مبتلا به این بیماری‌ها نیازی به استفاده از ماسک ندارند.
- بعد از ویزیت این بیماران در صورت امکان باید چند دقیقه فرصت داد تا هوای اتاق تهویه شده و سپس به ویزیت افراد مراجعه‌کننده در اتاق‌های نمونه‌برداری ادامه داد.
- در آزمایشگاه‌هایی که افراد مبتلا به سل عفونی به طور مرتب رفت و آمد دارند، باید بر روی سیستم تهویه یک دستگاه فیلتراسیون با کارایی بالا نصب شود و هوای داخل آزمایشگاه باز چرخش نشود.
- در آزمایشگاه‌هایی که بیماران مبتلا به سل عفونی به طور مرتب رفت و آمد دارند، پرسنل باید به طور دوره‌ای آزمایش پوست توبرکولین بدهند.



شکل ۱۲. شمایی از برخی روش‌های کنترل انتقال میکروارگانیسم‌ها از طریق هوا

### ۲-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق تماس

انتقال از طریق تماس به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم انجام می‌شود. تماس مستقیم تماس فرد به فرد است و در تماس غیرمستقیم عفونت از طریق شیء آلوده شده انتقال می‌یابد. بیماری‌های مهم با انتقال از طریق تماس شامل گاستروانتریت (عفونت دستگاه گوارش)، استافیلو کوکوس اورئوس مقاوم در

- برابر متیسیلین (MRSA)<sup>۱</sup> و انتروکوکوس مقاوم در برابر وانکومایسین (VRE)<sup>۲</sup> می‌شود. اقدامات پیشگیرانه برای کنترل انتقال این بیماری‌ها به شرح زیر است:
- در صورت امکان باید به مبتلایان به بیماری‌های منتقله از طریق تماس در پایان ساعات کار وقت ملاقات داد.
  - توصیه می‌شود این بیماران در سالن انتظار قرار نگرفته و به محض ورود به آزمایشگاه وارد اتاق نمونه‌برداری شوند، اما اگر ویزیت فوری آن‌ها امکان‌پذیر نبود، در سالن انتظار باید محل ویژه‌ای برای این بیماران در نظر گرفت و از تماس آن‌ها با سایر مراجعین جلوگیری نمود.
  - پرسنل نمونه‌برداری در زمان نمونه‌برداری از این بیماران باید دستکش بپوشد و در صورتی که احتمال آلودگی لباس وجود دارد، از گان استفاده نماید.
  - بعد از معاینه این بیماران باید تمام سطوح افقی اتاق‌های نمونه‌برداری که این افراد به آنجا مراجعه داشته‌اند را نظافت کرد و تجهیزات تماس یافته با بیمار را گندزدایی نمود.



شکل ۱۳. شمایی از برخی روش‌های کنترل انتقال میکروارگانیسم‌ها از طریق تماس

### ۷-۶-۳ کنترل انتقال عفونت از طریق قطرات

در بیماری‌های منتقله از طریق قطرات (بیماری‌های که از فاصله کمتر از یک متر انتقال می‌یابند)، عامل بیماری از طریق قطرات بزرگ (با قطر بیشتر از  $5 \mu\text{m}$ ) ترشح شده در دستگاه تنفسی بیمار به طور مستقیم وارد غشای مخاطی چشم، بینی یا دهان میزبان جدید می‌شود. بیماری‌هایی نظیر سرماخوردگی، آنفولانزا، سیاه‌سرفه و سارس (SARS)<sup>۳</sup> در این گروه قرار می‌گیرند. این قطرات در

<sup>1</sup> Methicillin resistant staphylococcus aureus: MRSA

<sup>2</sup> Vancomycin resistant enterococcus: VRE

<sup>3</sup> Severe Acute Respiratory Syndrome: SARS

زمان سرفه، عطسه، صحبت کردن و تنفس معمولی فرد بیمار تولید شده و در مسافت کوتاهی (حدود یک متر) در هوا به جلو حرکت می‌کند و سپس سقوط می‌کند. برای انتقال این نوع بیماری‌ها تماس نزدیک با فرد بیمار لازم است. اقدامات احتیاطی لازم برای پیشگیری از انتقال این بیماری‌ها به شرح زیر است:

- در صورت امکان باید به مبتلایان به بیماری‌های منتقله از طریق قطرات در پایان ساعات کار وقت ملاقات داد.

- برای پرسنل پذیرش باید ماسک، محافظ چشم و ماده ضد عفونی کننده دست تهیه کرد تا در زمان مواجهه با این بیماران استفاده کنند.

- به این بیماران باید ماسک جراحی داده شود تا در آزمایشگاه از آن استفاده کنند.

- توصیه می‌شود این بیماران در سالن انتظار قرار نگرفته و به محض ورود به آزمایشگاه مورد پذیرش و انجام نمونه‌برداری قرار گیرند، اما اگر ویزیت فوری آن‌ها امکان پذیر نبود، در سالن انتظار باید بین این بیماران با سایر مراجعین فاصله حداقل یک متری ایجاد کرد.

- پرسنل آزمایشگاه در زمان پذیرش و انجام نمونه‌برداری این بیماران باید از ماسک جراحی و عینک ایمنی استفاده کند و در صورتی که احتمال آلوده شدن دست‌ها و لباس وجود داشته باشد، استفاده از دستکش و گان ضروری است.

- بعد از پذیرش و انجام نمونه‌برداری این بیماران باید تمام سطوح افقی اتاق‌های در تماس با بیمار را نظافت کرد و تجهیزات تماس یافته را گندزدایی نمود.



## Droplet Precautions



Wear surgical face mask when entering room



Wash hands before entering and after exiting patient room



Wear eye protection when entering room

Wipe medical equipment after use

شکل ۱۴. شمایی از برخی روش‌های کنترل انتقال میکروارگانیسم‌ها از طریق قطرات

### ۶-۴ کنترل انتقال عفونت از طریق خون

بیماری‌های عفونی منتقله از خون شامل هیپاتیت B، هیپاتیت C و ایدز می‌شود. اگرچه خطر انتقال این عفونت‌ها از پرسنل آلوده به بیماران بسیار پایین است، اما به کارگیری اقدامات احتیاطی در این خصوص لازم است. برخی از نکات مهم در این زمینه به شرح زیر است:

- پرسنلی که در آزمایشگاه در معرض خطر انتقال بیماری‌های منتقله از خون قرار دارند، باید به صورت دوره‌ای با انجام آزمایش از وضعیت ابتلای خود به این عفونت‌ها آگاهی یابند.
- وضعیت ابتلای پرسنل به بیماری‌های منتقله از خون باید محرمانه باشد.
- پرسنلی که در آزمایشگاه در معرض خطر انتقال بیماری‌های منتقله از خون قرار دارند و از ابتلای خود به یکی از این عفونت‌ها مطلع شده‌اند، از نظر اخلاقی ملزم هستند تا از یک گروه متخصص در مورد وضعیت شغلی و ادامه فعالیت خود مشورت بگیرند.

### ۶-۵ مدیریت حوادث تماس با خون

در میان بیماری‌های عفونی منتقله از خون برای هیپاتیت B واکسن وجود دارد و پرسنل آزمایشگاه باید در مقابل هیپاتیت B واکسینه شوند. در مواردی که یکی از پرسنل به طور اتفاقی از طریق پوست (برای مثال از طریق جراحی با سوزن سرنگ) یا غشای مخاطی (برای مثال پاشیدن خون به داخل چشم) با خون یا سایر مایعات بدن تماس پیدا می‌کند، باید با آمادگی قبلی و سازماندهی مناسب سریعاً اقدامات زیر انجام شود:

- تدارک سریع کمک‌های اولیه: بعد از جراحی با اشیاء نوک‌تیز و برنده، ابتدا باید خون‌ریزی ادامه یابد تا آلودگی از محل جراحی خارج شود. سپس منطقه جراحی باید با صابون و آب گرم به آرامی شسته شود. اگر خون یا سایر مایعات بدن به داخل چشم پاشیده شده باشد، چشم را باید به مدت حداقل ۱۰ دقیقه زیر جریان آب قرار داد. اگر پاشیدن خون در دهان رخ داده باشد، دهان را باید به مدت حداقل ۱۰ دقیقه زیر جریان آب شستشو داد.

- انجام آزمایش بیماری‌های منتقله از خون بر روی فرد حادثه دیده و پیگیری آن: فرد حادثه دیده باید برای بیماری‌های منتقله از خون آزمایش شود و در صورت نیاز این آزمایش‌ها تجدید و پیگیری شود.
- ثبت حادثه: تاریخ، زمان و نحوه رویداد حادثه، اقدامات حفاظتی و اصلاحی انجام شده در زمان رخداد حادثه و پس از آن باید با جزئیات کامل در گزارش حادثه ثبت شود.

- درمان پیشگیرانه عفونت HIV: درمان پیشگیرانه عفونت HIV باید در ساعات اولیه پس از تماس شروع شود. برای درمان پیشگیرانه عفونت HIV باید طرحی تنظیم شود تا در زمان بروز حوادث از آن استفاده شود.



- درمان پیشگیرانه عفونت هپاتیت B: خطر انتقال عفونت هپاتیت B از طریق تماس پوستی با خون بستگی به وضعیت آلودگی منبع داشته و حدود ۲۵ درصد است. همان‌طور که قبلاً گفته شد، پرسنل آزمایشگاه باید در مقابل عفونت هپاتیت B واکسینه شوند، اما اگر در زمان بروز حادثه فرد حادثه‌دیده واکسینه نبود، بعد از رخداد حادثه در اولین فرصت باید درمان پیشگیرانه آغاز شود.

- عفونت هپاتیت C: خطر انتقال عفونت هپاتیت C از طریق تماس پوستی با خون حدود ۳ درصد است. بعد از تماس با بیمار آلوده، فرد حادثه‌دیده باید برای تعیین سرایت هپاتیت C آزمایش شود و در صورت ابتلا به هپاتیت C درمان گردد.

### ۶-۶-۷ کنترل انتقال عفونت از طریق حشرات ناقل

در آزمایشگاه به منظور کنترل انتقال عفونت از طریق حشرات ناقل (نظیر مالاریا)، باید از روش‌های مناسب برای کنترل حشرات ناقل استفاده شود. نصب توری بر روی در و پنجره‌ها (در صورت نیاز و تشخیص مسئول بهداشت محیط آزمایشگاه) و دفع مناسب پسماند باید در رأس برنامه کنترل ناقلین قرار گیرد و استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی زیر نظر کارشناسان مربوطه انجام شود.

### ۷-۷-۱۷ ایمن‌سازی (واکسیناسیون) پرسنل

پرسنل آزمایشگاه در معرض ابتلا به بیماری‌های واگیر بوده و باید در مقابل بیماری‌های قابل پیشگیری با واکسن ایمن‌سازی شوند، بنابراین پرسنل باید سابقه واکسیناسیون خود را مشخص کرده و در صورت نیاز آن را به روز رسانی کنند. واکسن‌های موجود برای استفاده پرسنل آزمایشگاه شامل فلج اطفال، سرخک، سرخچه، آنفولانزا، هپاتیت B، کزاز و دیفتی، سیاه‌سرفه، پنومونی و آبله مرغان می‌شود.

**واکسن فلج اطفال:** تمامی پرسنل آزمایشگاه که در تماس با بیماران احتمالاً آلوده به ویروس فلج اطفال هستند، باید دوره اولیه واکسیناسیون فلج اطفال را به طور کامل دریافت کنند. پرسنلی که دوره اولیه را به طور کامل دریافت نکرده‌اند، صرف‌نظر از فاصله زمانی از آخرین مایه‌کوبی باید دوره را با واکسن غیر فعال فلج اطفال (IRV)<sup>۱</sup> کامل کنند.

**سرخک:** پرسنلی که واکسن سرخک دریافت نکرده‌اند، باید در مقابل سرخک واکسینه شوند.

**سرخچه:** پرسنل زن آزمایشگاه که در سن باروری هستند و در مقابل سرخچه واکسینه نشده‌اند، در صورتی که منع پزشکی نداشته باشند، باید واکسن سه‌گانه سرخک، اریون، سرخچه (MMR)<sup>۲</sup> را

<sup>۱</sup> Inactivated polio vaccine: IPV

<sup>۲</sup> Measles, mumps, rubella: MMR

دریافت کنند. کارکنان زنی که واکسن MMR دریافت می کنند، باید به مدت یک ماه از حاملگی پیشگیری کنند. پرسنل مرد حساس نیز بهتر است واکسن MMR دریافت کنند.

**آنفلوآنزا:** پرسنل آزمایشگاه باید هر سال در مقابل آنفلوآنزا واکسینه شوند. افرادی که به علت اختلالات پزشکی نمی توانند واکسن آنفلوآنزا دریافت کنند، بعد از تماس خطرناک با افراد آلوده باید داروهای ویروس کش مصرف کنند.

**هپاتیت B:** آن گروه از پرسنل آزمایشگاه که در معرض تماس با خون، فرآورده های خونی و جراحات با اشیاء نوک تیز و برنده قرار دارند، باید در مقابل هپاتیت B واکسینه شوند.

**کزاز و دیفتری:** در حالت عادی واکسن کزاز و دیفتری باید هر ۱۰ سال یکبار تجدید شود.

**واکسن سیاه سرفه:** آن گروه از پرسنل آزمایشگاه که قبلاً واکسن جدید غیر سلولی سیاه سرفه دریافت نکرده اند، باید واکسن سه گانه دیفتری، کزاز، سیاه سرفه غیر سلولی دریافت کنند.

**واکسن پنومونی:** در میان بزرگسالان، دریافت این واکسن به افراد زیر توصیه می شود: افراد با سن بیشتر از ۶۵ سال، مبتلایان به نارسایی طحال، افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، مبتلایان به بیماری های مزمن قلبی ریوی، معتادین به الکل، مبتلایان به نارسایی کبدی، بیماران مزمن کلیوی، مبتلایان به سندرم نفروتیک، مبتلایان به دیابت، مبتلایان به نشت مزمن مایع مغزی نخاعی، مبتلایان به ایدز و سایر بیماران دچار اختلالات سیستم ایمنی.

**واکسن آبله مرغان:** پرسنل حساس باید واکسن آبله مرغان دریافت کنند.

## ۷-۸ بهداشت فردی کارکنان

پرسنل آزمایشگاه همواره در معرض ابتلا به بیماری های واگیر هستند. پرسنل مبتلا به درماتیس یا ضعف سیستم ایمنی بیشتر از سایرین در معرض ابتلا به بیماری های واگیر قرار دارند و باید اقدامات پیشگیرانه را جدی تر انجام دهند. در مبتلایان به درماتیس سد پوست شکسته شده و خطر انتقال عفونت افزایش می یابد. پرسنل آزمایشگاه باید محل درماتیس را پانسمان کنند و در مواردی که احتمال تماس با خون و سایر مایعات بدن وجود دارد، الزاماً باید از دستکش مناسب استفاده شود. کارکنان دچار نقص سیستم ایمنی بیشتر از سایرین در معرض ابتلا به بیماری های عفونی هستند و در صورت ابتلا به عفونت، عوارض شدید تری نشان می دهند. در صورت امکان، تماس کارکنان مبتلا به نقص سیستم ایمنی با بیماران عفونی باید کاهش یابد. به طور کلی با رعایت نکات زیر خطر ابتلای پرسنل آزمایشگاه به بیماری های عفونی کاهش می یابد:

- رعایت بهداشت دست قبل و بعد از معاینه هر بیمار

- انجام اقدامات احتیاطی برای پیشگیری از انتقال بیماری های عفونی

- نظافت و گندزدایی محیط آزمایشگاه و تجهیزات
- دفع مناسب اشیاء نوک تیز و برنده در جعبه ایمن
- واکسیناسیون پرسنل

## ۷-۹ نظافت محیط آزمایشگاه

نظافت و گندزدایی محیط آزمایشگاه اهمیت چشمگیری در پیشگیری از انتقال بیماری‌های عفونی دارد. آزمایشگاه تشخیص طبی باید در پایان کار روزانه نظافت شود و فاقد گرد و غبار باشد، البته اگر در طول ساعات کاری آلودگی مشخص و قابل مشاهده‌ای (نظیر ریختن خون بر روی زمین) روی دهد، آن آلودگی باید فوراً رفع گردد. تمام سطوح باید به راحتی و به طور مکرر قابل شستشو با تی، آب گرم، مواد پاک‌کننده و گندزدا باشد. سطوح کف، دیوارها و سقف باید کاملاً صاف و غیر متخلخل باشد تا به راحتی تمیز شده و محلی برای رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا ایجاد نکند. نظافت متداول شامل پاک‌سازی (رفع آلودگی با استفاده از آب گرم و مواد پاک‌کننده) و گندزدایی سطوح، وسایل و اشیاء با مواد گندزدای ضعیف می‌شود. برای پاک‌سازی ریخت و پاش خون و مایعات بدن باید دقت بیشتری کرد. عوامل گندزدای زیر برای پاک‌سازی روزانه سطوح در آزمایشگاه تشخیص طبی پیشنهاد می‌شود:

- ترکیبات چهارتایی آمونیوم
- هیپوکلریت سدیم (آب ژاول یا سفیدکننده خانگی معمولی) با نسبت رقیق‌سازی یک به ۱۰۰
- ترکیبات ساخته شده بر پایه پر اکسید هیدروژن
- ترکیبات فنولی

## ۷-۱۰ نظافت ریخت و پاش مایعات بدن

شیوه صحیح نظافت ریخت و پاش مایعات بدن به شرح زیر است:

- در زمان نظافت ریخت و پاش مایعات بدن باید از دستکش معمولی استفاده شود.
- سطوح آلوده باید با استفاده از دستمال یک‌بار مصرف به نحوی پاک شود که اثری از آلودگی باقی نماند. دستمال‌های استفاده شده باید در کیسه پسماند عفونی انداخته شود.
- پس از جمع‌آوری مواد ریخته شده، سطوح باید با استفاده از آب و مواد شوینده پاک‌سازی شده و سپس با دستمال‌های یک‌بار مصرف خشک گردد.
- در مرحله آخر سطوح باید با محلول یک به ۱۰۰ آب ژاول معمولی (در صورت ریخت و پاش مقدار زیادی خون از محلول یک به ۱۰ آب ژاول استفاده شود) گندزدایی شود و سپس با دستمال

یک بار مصرف خشک گردد.

در مواردی که وسایل شیشه‌ای شکسته شده بر روی زمین ریخته شده است، باید آن‌ها را با جارو و خاک انداز جمع آوری کرد و به طور مناسب و ایمن در کیسه پسماند مناسب تخلیه نمود، سپس باید جارو و خاک انداز را شستشو داد.

## ۸- مدیریت پسماندهای جامد

آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بخشی از مراکز ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی محسوب می‌شوند و به طور کلی در این مراکز پسماندهای عادی، بیمارستانی (پزشکی)، ویژه و کشاورزی تولید می‌شود. مدیریت کلیه پسماندهای تولیدی در این مراکز می‌بایست منطبق با قانون پسماند، ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته و همچنین روش‌های ارائه شده در این دستورالعمل باشد. این بخش از دستورالعمل (مدیریت پسماند) برگرفته‌ای از قوانین موجود در زمینه پسماند در کشور بوده و روش‌های مدیریت پسماند در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی در سایر دنیا می‌باشد.

به طور کلی واژه پسماند به آن دسته از موادی اطلاق می‌گردد که هیچ نوع ارزش و یا مورد استفاده‌ای ندارند. ولی در همه موارد این تعبیر در خصوص پسماند درست به نظر نمی‌رسد، زیرا چنانچه از موادی که طبق تعریف اخیر، پسماند تلقی شده‌اند، بازیافتی صورت پذیرد؛ آنگاه نگرش فوق کاملاً مصداق و مفهوم خود را از دست خواهد داد. زیرا در این صورت این مواد ارزش و کاربرد خاصی یافته‌اند. به همین لحاظ برخی از متخصصین معتقدند که در تعریف پسماند باید مواد قابل بازیافت را از حوزه تعریف خارج نمود.

در قانون پسماند مصوب سال ۱۳۸۳، پسماند به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و از نظر تولیدکننده زائد تلقی می‌شود. پسماندها به پنج گروه تقسیم می‌شوند:

**الف: پسماندهای عادی:** به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به صورت معمول از فعالیت‌های روزمره انسان‌ها در شهرها، روستاها و خارج از آن‌ها تولید می‌شود از قبیل پسماندهای خانگی و نخاله‌های ساختمانی.

**ب: پسماندهای پزشکی (بیمارستانی):** به کلیه پسماندهای عفونی و زیان‌آور ناشی از بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می‌شود. سایر پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است

**ج: پسماندهای ویژه:** به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل دارا بودن حداقل یکی از خواص

خطرناک از قبیل سمیت، بیماری‌زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خوردگی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای عادی، صنعتی، کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند جزء پسماندهای ویژه محسوب می‌شوند.

**د: پسماندهای کشاورزی:** به پسماندهای ناشی از فعالیت‌های تولیدی در بخش کشاورزی گفته می‌شود از قبیل فضولات، لاشه حیوانات (دام، طیور و آبزیان) محصولات کشاورزی فاسد یا غیرقابل مصرف.

**ه: پسماندهای صنعتی:** به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیت‌های صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می‌شود از قبیل براده‌ها، سرریزها و لجن‌های صنعتی.

مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی عمدتاً چهار دسته اصلی پسماند تولید می‌کنند که عبارتند از: ۱- پسماند عفونی ۲- پسماند تیز و برنده ۳- پسماند شیمیایی و دارویی ۴- پسماند عادی. سازمان جهانی بهداشت (WHO)<sup>۱</sup> بخش خطرناک پسماند مراکز ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی را در ۹ دسته طبقه‌بندی می‌کند (جدول ۶).

جدول ۶. طبقه‌بندی بخش خطرناک پسماند بهداشتی درمانی

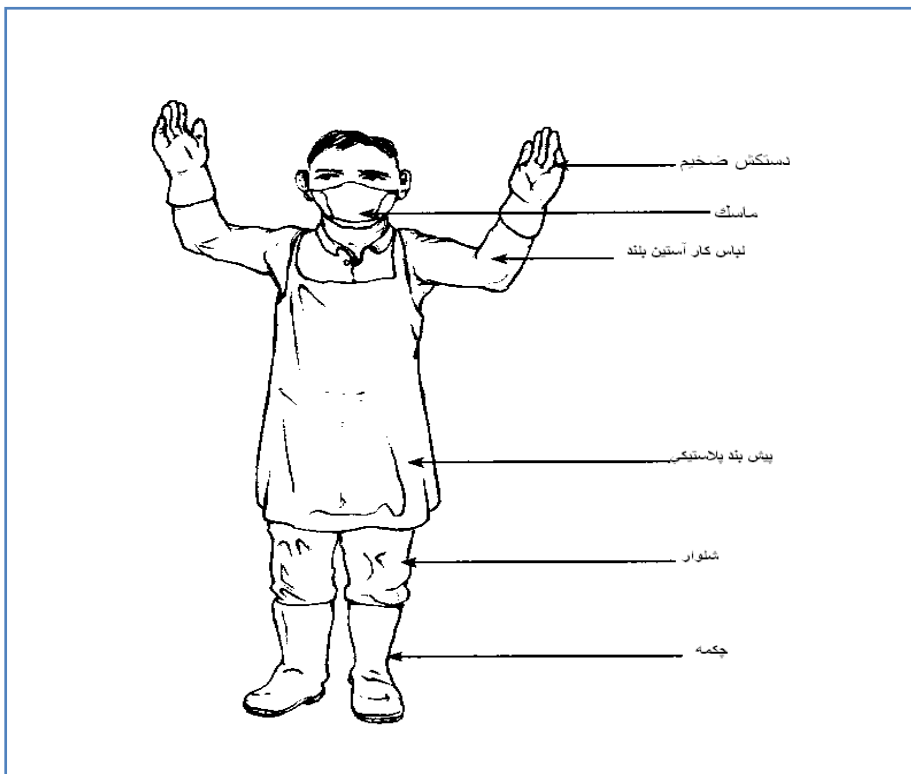
نوع پسماند	ملاحظات
پسماند عفونی	پسماند حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مانند کشت‌های آزمایشگاهی، پسماند بخش ایزوله، باند، مواد و وسایلی که در تماس با بیماران عفونی بوده‌اند.
پسماند پاتولوژیک	اعضای بدن انسان، جنین سقط شده، خون و سایر مایعات بدن
اشیاء نوک‌تیز و برنده	سرنگ، وسایل تزریقات، چاقوی جراحی، شیشه شکسته
پسماند دارویی	داروهای اضافی و تاریخ مصرف گذشته، بطری و جعبه دارو
پسماند ژنوتوکسیک	پسماند حاوی مواد ژنوتوکسیک مانند داروهای مورد استفاده در درمان سرطان
پسماند شیمیایی	مواد گندزدایی اضافی و تاریخ مصرف گذشته، حلال‌ها، مواد آزمایشگاهی
پسماند حاوی فلزات سنگین	باتری‌های مستعمل، دماسنج‌های شکسته، دستگاه فشارسنج
ظروف تحت فشار	سیلندر گاز، قوطی آنروسل
پسماند رادیواکتیو	مایعات رادیوتراپی و ظروف و وسایل آلوده به آن، ادرار و مدفوع بیماران تحت رادیوتراپی، بخشی از پسماندهای تولید شده در مراکز تحقیقاتی

<sup>1</sup> World Health Organization: WHO

جهت مدیریت صحیح پسماندها و جلوگیری از انتقال عفونت و تخریب محیط زیست پسماندهای تولیدی در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بایستی بر اساس اصول زیر مدیریت شوند.

### ۸-۱ تفکیک، بسته بندی و جمع آوری

۱. افراد درگیر با جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماندها در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی در ابتدا باید توسط کارشناسان بهداشت محیط هر ساله به مدت ۲۴ ساعت کاری در رابطه با نحوه صحیح جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماندها و خطرات ناشی از عدم رعایت اصول بهداشتی آموزش داده شوند. همچنین در مراحل مختلف جمع آوری، حمل و بی خطر سازی پسماندها وسایل حفاظت فردی اعم از عینک، ماسک، دستکش، لباس کار آستین بلند، پیش بند پلاستیکی، شلوار و چکمه نظیر آنچه که در شکل ۱۵ نشان داده شده است مجهز شوند.



شکل ۱۵. تجهیزات حفاظت فردی توصیه شده برای کارگران مرتبط با حمل و نقل پسماند

۲. قرار دادن پسماندهای پزشکی ویژه تولیدی در خارج از محوطه مراکز فوق اکیداً ممنوع است این پسماندها باید تا قبل از بی خطر سازی در یک محل مناسب، محفوظ و غیر قابل دسترس برای افراد سودجو نگهداری شوند.
۳. جا به جایی و حمل و نقل پسماندهای تفکیک شده ویژه با پسماندهای عادی ممنوع است.
۴. به منظور مدیریت بهینه پسماند، کلیه آزمایشگاه‌ها تولید کننده پسماند می‌بایست اقدامات زیر را انجام دهند.
  - ترجیح بر استفاده از کالاهایی با تولید پسماند کمتر و غیر خطرناک (در مورد پسماندهای عادی (شبه خانگی) بیمارستانی، کالاهایی با تولید پسماند قابل بازیافت).
  - مدیریت و نظارت مناسب بر مصرف
  - جداسازی دقیق پسماند عادی از پزشکی ویژه در مبدأ تولید پسماند
  - ترجیح بر استفاده از محصولات کم خطرتر به جای PVC، استفاده از رنگ‌های کم خطرتر به جای رنگ‌های با پایه فلزی
  - اولویت استفاده از: ۱- پاک کننده‌های زیست تجزیه پذیر ۲- مواد شیمیایی ایمن تر ۳- استفاده از مواد با پایه آب به جای مواد با پایه حلال
۵. هر آزمایشگاه می‌بایست برنامه عملیاتی مدیریت پسماند پزشکی ویژه خود را تهیه و در صورت مراجعه نمایندگان سازمان یا وزارت ارایه دهد.
۶. هر آزمایشگاه می‌بایست پسماندهای تولیدی خود را شناسایی و آمار تولید را به تفکیک «عفونی»، تیز و برنده، شیمیایی- دارویی و عادی به صورت روزانه ثبت نمایند.
۷. هر آزمایشگاه می‌بایست پسماندهای پزشکی ویژه را به منظور اطمینان از حمل و نقل بی خطر، کاهش حجم پسماندهای پزشکی ویژه، کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند و بهینه سازی و اطمینان از امحا، از جریان پسماندهای عادی مجزا نمایند. تفکیک انواع مختلف پسماندهای پزشکی بر حسب چهار دسته اصلی از یکدیگر ضروری است.
۸. کلیه پسماندهایی که روش امحای آنها یکسان می‌باشند نیز به جداسازی و تفکیک از یکدیگر ندارند.
۹. پسماندهای حاوی فلزات سنگین خطرناک باید به طور جداگانه تفکیک شود.
۱۰. در صورت مخلوط شدن پسماند عادی با یکی از پسماندهای عفونی، شیمیایی، رادیواکتیو و نظایر آن، کل مقدار آن پسماند به عنوان پسماند خطرناک شناخته می‌شود و می‌بایست بر اساس اصول خاص پسماندهای خطرناک مدیریت شود.
۱۱. پسماندهای پزشکی بلافاصله پس از تولید باید در کیسه‌ها، ظروف یا محفظه‌هایی قرار داده شوند.

- در صورتی که از روش اتوکلاو برای تصفیه پسماند استفاده می شود لازم است که کیسه پلاستیکی پسماندهای عفونی و Safety Box قابل اتوکلاو کردن باشد.
۱۲. بسته بندی پسماند پزشکی ویژه باید به گونه ای صورت پذیرد که امکان هیچ گونه نشت و سوراخ و پاره شدن را نداشته باشد. از آنجایی که بسته های حاوی پسماند، معمولاً حجم زیادی را اشغال می کنند، این بسته ها نباید پیش از تصفیه یا دفع فشرده شوند.
۱۳. اعضا و اندام های قطع شده بدن و جنین مرده طبق احکام شرع جمع آوری و تفکیک می گردد.
۱۴. پسماندهای تفکیک شده باید در ظروف و کیسه هایی به شرح جدول ۷ نگهداری شوند.

جدول ۷. ویژگی های ظروف و کیسه های تفکیک پسماندهای پزشکی

ردیف	نوع پسماند	نوع ظرف	رنگ ظرف	برچسب
۱	عفونی	کیسه پلاستیکی مقاوم <sup>۱</sup>	زرد	عفونی
۲	تیز و برنده	Safety Box استاندارد <sup>۲</sup>	زرد با درب قرمز	تیز و برنده _ دارای خطر زیستی
۳	شیمیایی و دارویی	کیسه پلاستیکی مقاوم <sup>۳</sup>	سفید یا قهوه ای	شیمیایی و دارویی
۴	پسماند عادی	کیسه پلاستیکی مقاوم <sup>۴</sup>	سیاه	عادی

- <sup>۱</sup> لازم است کیسه های فوق در سطل های پلاستیکی زرد رنگ نگهداری شوند.
- <sup>۲</sup> مؤسسه استاندارد، استاندارد این ظروف را تدوین نموده است.
- <sup>۳</sup> لازم است کیسه های فوق در سطل های پلاستیکی سفید یا قهوه ای رنگ نگهداری شوند.
- <sup>۴</sup> لازم است کیسه های فوق در سطل های پلاستیکی آبی رنگ نگهداری شوند.

۱۵. کیسه های پلاستیکی حداقل باید دارای ویژگی های زیر باشند:
- برای جمع آوری و نگهداری پسماندهای غیر از پسماندهای تیز و برنده استفاده شوند.
  - بیش از دو سوم ظرفیت پر نشوند تا بتوان در آنها را به خوبی بست.
  - ظروف معیوب نبایستی مورد استفاده مجدد قرار گیرند.
۱۶. کلیه پسماندهای تیز و برنده باید در ظروف ایمن (Safety Box) جمع آوری و نگهداری شود که این ظروف باید دارای ویژگی های زیر باشند:
- به آسانی سوراخ یا پاره نشوند.
  - بتوان به آسانی درب آن را بست و مهر و موم نمود.
  - دهانه ظرف باید به اندازه ای باشد که بتوان پسماند را بدون اعمال فشار دست، در ظروف انداختن



- و خارج کردن آن‌ها از ظرف ممکن نباشد.
- دیواره‌های ظرف نفوذ ناپذیر باشد و سیالات نتوانند از آن خارج شوند.
- پس از بستن درب، از عدم خروج مواد از آن اطمینان حاصل شود.
- حمل و نقل ظرف آسان و راحت باشد.
- ۱۷. از کیسه‌های پلاستیکی برای جمع آوری و نگهداری پسماندهای نیز و برنده استفاده نشود.
- ۱۸. دستگاه متراکم کننده و فشرده ساز و خردکننده نباید در مورد پسماندهای پزشکی استفاده شود مگر آنکه قبل از استفاده از دستگاه فوق و یا هم‌زمان، گندزدایی و یا بی خطر سازی پسماندها، انجام شده باشد. ظروف جمع آوری پسماندهای تیز و برنده نیز نباید به وسیله هیچ دستگاهی متراکم شوند.
- ۱۹. مایعات، محصولات خونی و سیالات بدن نباید در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و حمل شوند مگر آنکه در ظروف یا کیسه‌های مخصوص باشند.
- ۲۰. جنس ظروف نگهداری پسماند باید با روش تصفیه یا امحا سازگاری داشته باشد، همچنین ظروف پلاستیکی باید از پلاستیک‌های فاقد ترکیب‌های هالوژن ساخته شده باشند.
- ۲۱. پسماندهای سیتوتوکسیک باید در ظروف محکم و غیر قابل نشت نگهداری شوند.
- ۲۲. پسماندهای پزشکی باید پس از جمع آوری در ظروف و کیسه‌های مربوطه برای نگهداری و حمل، در داخل سطل با رنگ‌های مشخص قرار داده شوند. این سطل‌ها در صورتی که قابل استفاده مجدد باشند باید پس از هر بار خالی شدن، شسته و ضد عفونی شوند.
- ۲۳. جهت رفع آلودگی و گندزدایی از سطل‌ها، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:
  - شستشو با آب داغ حداقل ۸۲ درجه سانتی‌گراد (۱۸۰ درجه فارنهایت) به مدت حداقل ۱۵ ثانیه
  - گندزدایی با مواد شیمیایی زیر به مدت حداقل سه دقیقه:
    - محلول هیپوکلریت ۵۰۰ ppm کلر قابل دسترس
    - محلول فنل ۵۰۰ ppm عامل فعال
    - محلول ید ۱۰۰ ppm ید قابل دسترس
    - محلول ترکیبات آمونیم چهارتایی ۴۰۰ ppm عامل فعال
    - سایر مواد گندزدای دارای مجوز با طیف متوسط
- ۲۴. از سطوح شیب دار نباید برای انتقال و جا به جایی پسماندهای عفونی استفاده نمود.
- ۲۵. برچسب گذاری باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:
  - هیچ کیسه‌ای محتوی پسماند نباید بدون داشتن برچسب و تعیین نوع محتوای کیسه از محل تولید خارج شود.
  - کیسه‌ها یا ظروف حاوی پسماند باید برچسب گذاری شوند.

- برچسب‌ها با اندازه قابل خواندن باید بر روی ظرف با کیسه چسبانده و یا به صورت چاپی درج شوند.
- برچسب در اثر تماس یا حمل، نباید به آسانی جدا یا پاک شود.
- برچسب باید از هر طرف قابل مشاهده باشد.
- نماد خطر مشخص کننده نوع پسماند باید به شکل مندرج در شکل ۱۶ برای پسماند عفونی و پسماند رادیواکتیو و پسماند سیتوتوکسیک باشد.

		
برچسب پسماندهای سیتوتوکسیک	برچسب پسماندهای رادیواکتیو	برچسب پسماندهای عفونی

شکل ۱۶. برچسب‌های مورد استفاده برای پسماندهای عفونی، رادیواکتیو و سیتوتوکسیک

- بر روی برچسب باید مشخصاتی نظیر نام، نشانی و شماره تماس آزمایشگاه تولید کننده، نوع پسماند، تاریخ تولید و جمع آوری، نوع ماده شیمیایی، و تاریخ بی خطر سازی ذکر گردد.
- ۲۶. وقتی سه چهارم ظروف و کیسه‌های محتوی پسماند پزشکی ویژه، پر شد باید پس از بستن، آن‌ها را جمع آوری نمود.
- ۲۷. پسماندهای عفونی و عادی باید همه روزه (یا در صورت لزوم چند در روز) جمع آوری و به محل تعیین شده برای ذخیره موقت پسماند، حمل شوند.
- ۲۸. باید جای کیسه‌ها و ظروف مصرف شده بلافاصله کیسه‌ها و ظروفی از همان نوع قرار داده شود.
- ۲۹. سطوحی زباله پس از خارج کردن کیسه پر شده پسماند بلافاصله شستشو و گندزدایی شوند.

## ۸-۲ نگهداری و ذخیره در محل پسماندها

۱. نگهداری پسماندهای پزشکی باید جدا از سایر پسماندهای عادی انجام شود.
۲. محل ذخیره و نگهداری موقت باید در داخل مرکز تولید پسماند طراحی شود.
۳. جایگاه نگهداری پسماند باید دارای شرایط زیر باشد:
  - پسماندهای پزشکی باید در محلی به دور از تأثیر عوامل جوی نگهداری شوند و وضعیت کلی بسته بندی یا ظرف آن‌ها در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی مثل باران، برف، گرما، تابش خورشید و نظایر آن محافظت شود.
  - جایگاه‌های نگهداری پسماندها باید به گونه‌ای ساخته شوند که نسبت به رطوبت نفوذناپذیر بوده و قابلیت نگهداری آسان با شرایط بهداشتی مناسب را فراهم آورد.
  - جایگاه‌های نگهداری باید دور از محل خدمت کارکنان، آشپزخانه، سیستم تهویه و رفت و آمد پرسنل، بیماران و مراجعان
  - ورود و خروج حشرات، خزندگان، پرندگان و... به محل نگهداری پسماندها ممکن نباشد.
  - محل نگهداری پسماند باید دارای تابلوی گویا و واضح باشد.
  - محل نگهداری نباید امکان فساد، گندیدن یا تجربه زیستی پسماندها را فراهم کند.
  - انبارداری این پسماندها نباید به شیوه‌ای باشد که ظروف یا کیسه‌ها پاره و محتویات آن‌ها در محیط رها شود.
  - امکان کنترل دما در انبار نگهداری و نیز نور کافی وجود داشته باشد.
  - سیستم تهویه مناسب با کنترل خروجی وجود داشته باشد. سیستم تهویه آن کنترل شود و جریان هوای طبیعی از آن به بخش‌های مجاور وجود نداشته باشد.
  - امکان تمیز کردن و ضد عفونی محل و آلودگی زدایی وجود داشته باشد.
  - فضای کافی در اختیار باشد تا از روی هم ریزی پسماند جلوگیری شود.
  - دارای سقف محکم و سیستم فاضلاب رو مناسب باشد.
  - دسترسی و حمل و نقل پسماند آسان باشد.
  - امکان بارگیری با کامیون، وانت و سایر خودروهای باربری وجود داشته باشد.
  - محل بایستی مجهز به سیستم آب سرد و گرم و کف شوی باشد.
  - چنانچه بی خطر سازی در محل اتاقک نگهداری تولید انجام می‌شود باید فضای کافی برای استقرار سیستم‌های مورد نظر در محل نگهداری پسماند فراهم باشد.
۴. محل نگهداری برای واحدهای کوچک می‌تواند شامل سطوحی دارای سیستم حفاظتی واقع در یک محل امن باشد.

۵. محل نگهداری پسماند باید سیستم امنیتی مناسب و مطمئن داشته و ورود و خروج پسماند با نظارت مسئول مربوطه صورت پذیرد و از ورود افراد غیر مسئول به آن جلوگیری به عمل آید. (امکان قفل کردن فراهم باشد).
۶. بازدید از محل به منظور جلوگیری از نشست و یا ایجاد عفونت توسط کارشناسان بهداشت محیط صورت پذیرد.
۷. در صورت عدم وجود سیستم سردکننده، زمان نگهداری موقت (فاصله زمانی بین تولید و تصفیه یا امحا) نباید از موارد زیر تجاوز کند:
  - شرایط آب و هوایی معتدل: ۷۲ ساعت در فصل سرد و ۴۸ ساعت در فصل گرم.
  - شرایط آب و هوایی گرم: ۴۸ ساعت در فصل سرد و ۲۴ ساعت در فصل گرم.
۸. انواع پسماندهای پزشکی ویژه جدا از یکدیگر در محل نگهداری شوند و محل نگهداری هر نوع پسماند باید با علامت مشخصه تعیین شود. به خصوص پسماندهای عفونی، سیتوتوکسیک، شیمیایی، رادیواکتیو به هیچ وجه در تماس با یکدیگر قرار نگیرند.

### ۸-۳ بی خطر سازی، تصفیه و امحاء

آزمایشگاه‌های تشخیص طبی از جمله مراکز تولیدکننده پسماند است که در طی فعالیت‌های آن طیف وسیعی از پسماندها تولید می‌شود و در صورتی که این پسماندها به طور صحیح مدیریت شوند آسیب به محیط زیست و انسان کاهش می‌یابد. بی خطر سازی یکی از مهم‌ترین ارکان مدیریت پسماند در آزمایشگاه‌ها می‌باشد که در صورت رعایت اصول آن می‌توان از اثرات ناخوشایند حاصل از پسماندهای مختلف جلوگیری به عمل آورد و با استفاده مناسب از این روش می‌توان انواع پسماندها را به پسماند عادی تبدیل نمود. در این بخش سعی بر این است که روش صحیح بی خطر سازی و یا عبارت دیگر تصفیه پسماندهای تولیدی در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی که مورد تأیید سازمان‌ها بین‌المللی معتبر است ارائه شود.

لازم به ذکر است که مسئولیت بی خطر سازی و یا تصفیه پسماندها در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی بر عهده تولیدکننده (آزمایشگاه) می‌باشد. آزمایشگاه‌های تشخیص طبی می‌توانند در سایت‌های منطقه‌ای یا مرکزی، پسماند تولیدی را بی خطر یا تصفیه نمایند و یا از امکانات بی خطر ساز بیمارستان‌های مجاور استفاده نمایند.

لازم به ذکر است که بی خطر سازی محیط‌های کشت قبل از خروج از آزمایشگاه الزامی است. در صورتی آزمایشگاه با موارد رادیواکتیو سرو کار دارد بایستی تمهیدات لازم در خصوص اجرای دستورالعمل‌های سازمان انرژی اتمی و سایر مراجع ذی‌ربط پیش‌بینی شده باشد.

- هر روش بی خطر سازی و یا تصفیه می‌بایست دارای ویژگی‌های زیر باشد:
- مورد تأیید وزارت بهداشت و یا سایر سازمان‌های متولی در کشور یا مراکز علمی معتبر در خارج از کشور باشد.
- محصولات جانبی سمی یا خطرناک در حین بی خطر سازی تولید نگردد.
- خطر و احتمال انتقال بیماری و عفونت را حذف نماید.
- مستندات مربوط به انجام فرآیند و بررسی صحت عملکرد دستگاه وجود داشته باشد.
- خروجی هر روش بایستی برای انسان و محیط زیست بی خطر بوده و به راحتی و بدون انجام فرآیند دیگری قابل دفع باشد.
- از لحاظ ایمنی دارای شرایط مناسب باشد و در کلیه مراحل کار، ایمنی سیستم حفظ شود.
- مقرون به صرفه باشد.
- توسط جامعه قابل پذیرش باشد.
- از نظر بهداشتی و ایمنی برای کارکنان و کاربران و ... بی خطر باشد و یا حداقل خطر را ایجاد نماید.
- در راستای عمل به تعهدات بین‌المللی کشور باشد.
- کلیه روش‌های مورد استفاده باید در قالب مدیریت پسماند به تایید مراجع صالح برسد.

### ۸-۳-۱ بی خطر سازی، تصفیه و امحای پسماندهای عفونی

### ۸-۳-۲ بی خطر سازی پسماندهای عفونی با استفاده از اتوکلاو

- در صورت استفاده از اتوکلاوها جهت بی خطر سازی پسماند عوامل زیر باید مد نظر قرار گیرد:
- توجه به زمان، درجه حرارت، فشار، نوع پسماند، نوع ظروف، نحوه بار گذاری و حداکثر میزان بار گذاری.
- این روش برای پسماندهای عفونی و تیز و برنده کاربرد دارد.
- پسماندهای شیمیایی و دارویی نباید با این روش تصفیه شوند.
- چنانچه از اتوکلاو بدون خردکن استفاده می‌شود باید کیسه و ظروف ایمن (Safety Box) حاوی پسماند، قابل اتوکلاو کردن باشند.
- میزان پسماندهایی که داخل دستگاه قرار داده می‌شود باید متناسب با حجم اتوکلاو باشد.
- مدت زمان سترون سازی بستگی به مقدار و چگالی بار (پسماند) دارد.
- مستندات باید حداقل به مدت یک سال نگهداری شوند.
- وقتی یک اتوکلاو گراویتی مورد استفاده قرار می‌گیرد شرایط ذیل را داشته باشد:
- درجه حرارت نباید کمتر از  $121^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع (psi) باشد و زمان ماند کمتر از

۶۰ دقیقه نباشد.

- برای یک اتوکلاو با زمان ماند ۴۵ دقیقه درجه حرارت کمتر از  $135^{\circ}\text{C}$  نباشد و فشار ۳۱ psi باشد.
- وقتی یک اتوکلاو و کیوم، استفاده می شود شرایط ذیل را داشته باشد:
- برای یک اتوکلاو با زمان ماند ۴۵ دقیقه، درجه حرارت کمتر از  $121^{\circ}\text{C}$  نباشد و فشار ۱۵ psi باشد.
- برای یک اتوکلاو با زمان ماند ۳۰ دقیقه، درجه حرارت کمتر از  $135^{\circ}\text{C}$  نباشد و فشار ۳۱ psi باشد.
- پسماند پزشکی نباید به عنوان پسماند تصفیه شده در نظر گرفته شود مگر اینکه اندیکاتور زمان، درجه حرارت و فشار نشان دهد که در طی فرایند بی خطر سازی با اتوکلاو، زمان، درجه حرارت و فشار لازم تأمین شده است.
- اگر به هر دلیل اندیکاتور زمان، درجه حرارت یا فشار نشان دهد که این سه عامل مناسب نبوده تمام پسماند باید دوباره اتوکلاو شود تا فشار، درجه حرارت و زمان ماند مناسب به دست آید.
- کنترل کیفی اتوکلاو بر اساس آنچه که در قسمت کنترل عفونت این دستورالعمل ذکر شده است.

### ۸-۳-۳- تصفیه و دفع پسماندهای شیمیایی و دارویی

- در اینجا منظور از تصفیه و دفع پسماند که در واقع آخرین مرحله مدیریت پسماند می باشد، موارد زیر است:
- خنثی سازی یا تصفیه پسماندهای غیرعادی جهت کاهش اثرات آنها و تبدیل آنها پسماندهای عادی و بی خطر
  - سوزاندن پسماند با یا بدون بازیافت انرژی
  - دفع پسماند در خاک یا فاضلاب روها پس از بی خطر سازی یا خنثی سازی
  - از آنجایی که در آزمایشگاه های تشخیص طبی طیف وسیعی از پسماندهای شیمیایی و دارویی تولید می شود و در واقع ارائه دستورالعمل تصفیه و دفع برای همه آنها در این بخش امکان پذیر نیست، لذا سعی بر آن شده است که در این بخش تنها برای برخی از مهم ترین پسماندهای شیمیایی و دارویی دستورالعمل تصفیه و دفع ارائه شود.

### ۸-۳-۳-۱ اتیدیوم بروماید

اتیدیوم بروماید یک ماده قرمز تیره، کریستالی، جامد، غیر فرار، به طور متوسط محلول در آب، که دارای خاصیت فلورسنس و رنگ قهوه ای مایل به قرمز در هنگام قرار گرفتن در معرض اشعه UV

می‌باشد و یک جهش زای قوی با خاصیت سمی متوسط است. به همین علت جزء پسماندهای خطرناک محسوب شده و مدیریت آن تابع قوانین مدیریت پسماندهای خطرناک است. اتیدیوم بروماید معمولاً برای شناسایی و مشاهده نوارهای اسیدهای نوکلئیک در الکتروفورز و یا سایر روش‌های جداسازی اسیدهای نوکلئیک به کار می‌رود. گرچه استفاده از اتیدیوم بروماید برای شناسایی اسیدهای نوکلئیک یک ماده مؤثر است اما به علت خطرناک بودن نیاز به یک ایمنی مخصوص در هنگام استفاده دارد. اتیدیوم بروماید از طریق پوست می‌تواند جذب شود و به همین دلیل اجتناب از هر گونه تماس مستقیم با این ماده شیمیایی لازم است. اتیدیوم بروماید یک محرک پوست، چشم و دهان و مجاری تنفسی است و این ماده باید از موادی که اکسیداسیون قوی هستند دور نگه داشته شود همچنین باید در مکان سرد و خشک و در ظروفی که کاملاً درب آن بسته می‌شود، نگهداری شوند. جامدات آلوده به این ماده نظیر دستکش، فیلترهای و سایر مواد، در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و بر روی آن‌ها برچسب آلوده به اتیدیوم بروماید زده شود. روش دفع پسماندهای آغشته به اتیدیوم بروماید سوزاندن در دستگاه زباله سوز می‌باشد.

### ۸-۳-۱-۱ ژل‌های الکتروفورز ( Electrophoresis Gels )

مقدار کم اتیدیوم بروماید در ژل‌ها خطرناک نیست، در غلظت‌های بالا، هنگامی که رنگ ژل سیاه، زرد یا قرمز می‌شود نباید آن‌را با پسماندهای دیگر مخلوط کرد. غلظت‌های کمتر از ۱٪ اتیدیوم بروماید را می‌توان با پسماندهای عادی مخلوط و دفع نمود و غلظت‌های بالاتر از ۱٪ باید در ظروف مخصوص پسماندهای خطرناک و ویژه قرار داده و در زباله سوز سوزانده شود. ژل الکتروفورز که شامل سر سوزن نباشد:

• جمع‌آوری: ژل‌های الکتروفورز و بقایای آزمایشگاهی که شامل سر سوزن نباشد (برای مثال دستکش، پد، حوله‌ها، تیوپ‌ها و غیره) در یک سطل ۲۰ لیتری حاوی یک کیسه پلاستیکی (به رنگ سفید یا قهوه‌ای) است جمع‌آوری شود. ظروف مذکور باید دارای درپوش محکم باشد که در همه زمان‌ها بجز هنگامی که زائده‌ها اضافه یا برداشته می‌شود، بسته باشد.

• برچسب‌گذاری: سطل‌های محتوی زائده‌ها را برچسب بزنید. هیچ نوع سر سوزنی نباید در سطل‌های فوق ریخته شود.

• دفع: وقتی ۳/۴ سطل پر شد آن را به سایت ویژه دفع مواد زائد آلوده تحویل دهید و با سطل‌های خالی جایگزین کنید.

### ۸-۳-۱-۲ محلول‌های آلوده به اتیدیوم بروماید

محلول‌های حاوی کمتر از ۱۰ میکروگرم در میلی لیتر اتیدیوم بروماید را می‌توان وارد فاضلاب رو نمود (دفع این محلول در فاضلاب در جایی که یک سیستم سپتیک استفاده می‌شود، مجاز نمی‌باشد). همه محلول‌های ذخیره الکتروفورز که توسط این مکان‌ها تولید می‌شوند باید توسط مراکز دفع زائدات خطرناک جمع آوری و دفع شوند. محلول‌های حاوی بیش از ۱۰ میکروگرم در میلی لیتر را باید با فیلتر یا روش‌های دیگر تصفیه و وارد فاضلاب روها نمود.

### دفع محلول حاوی غلظت بیش از ۱۰ mg/l اتیدیوم بروماید

الف- محلول فوق باید به سایت ویژه دفع مواد زائد آلوده فرستاده شود. تمام محلول‌های اولیه ذخیره الکتروفورز را در یک محفظه با اندازه مناسب به روش صحیح جمع آوری کنید. درب محفظه زمان‌هایی که در حالت استفاده نیست باید محکم بسته شود. تمام محلول‌های الکتروفورز ذخیره را برچسب زائدات الکتروفورز بزنید. بر روی برچسب مایع بودن ضایعات مشخص شود، و ماده متشکله محفظه بر روی برچسب قید شود. تمام محلول‌های الکتروفورز ذخیره شده از طریق زباله سوزهای مواد زائد سایتوتوکسیک و زائدات پزشکی دفع شوند و یا به سایت ویژه دفع مواد زائد خطرناک تحویل گردند. و محفظه جدید دریافت شود. نکته: در سایت تحقیقات کشاورزی یا ایستگاه‌های تحقیق دریایی که الکتروفورز تولید می‌کنند دفع، محلول‌های تصفیه شده در فاضلاب امکان پذیر نمی‌باشد، در این مکان‌ها باید آن‌ها را جمع آوری و به سایت ویژه دفع مواد زائد آلوده تحویل دهند.

ب- باید به وسیله سیستم‌های فیلتراسیون فیلتر شوند و خروجی آن در فاضلاب ریخته شود. در این رابطه فیلترهای زغالی (Charcoal filtration) شدیداً توصیه می‌شود. فیلتر کردن محلول‌های حاوی اتیدیوم بروماید به وسیله زغال فعال روش نسبتاً ساده و موثر برای حذف اتیدیوم بروماید است. یکی از این فیلترها، کیت های قیف مانند (Funnel Kit) است. این کیت‌ها به صورت تجاری به فروش می‌رسند، این کیت‌ها به صورت دیسک‌های زغالی بسته بندی شده‌ای هستند که برای آزمایشگاه‌های که مقدار زیادی محلول آلوده به اتیدیوم بروماید در یک زمان تولید می‌کنند، مناسبند. این فیلترها بعد از استفاده باید در ظروف مخصوص پسماندهای خطرناک قرار داده و در زباله سوزها سوزانده شود. یکی دیگر از فیلترهای زغالی معرف به کیسه‌های سبز می‌باشند (Green Bag) که به وسیله Bio101 ساخته شده‌اند. این فیلترها می‌توانند ۵۰۰ میلی گرم اتیدیوم بروماید را از محلول‌های آلوده حذف کنند. این فیلترها شبیه کیسه‌های چای نپتون هستند، که در داخل محلول آلوده قرار داده و بعد از مدتی از درون آن خارج کرده و در داخل زباله سوزها سوزانده می‌شوند. کیت‌های فیلتری زیر نمونه‌هایی از محصولات موجود هستند:



نام کمپانی	نام محصول	کد محصول	وب سایت
Amresco, Inc.	Destaining Bags	E732	www.amresco-inc.com
BD Biosciences-Clontech	BondEX Detoxification Cartridges	K3080-1	www.clontech.com
Qbiogene	Green Bag Diposal Kit	2350-200	http://www.qbiogene.com/
VWR International	Extractor WasteReduction System	28165-500	http://www.vwrsp.com

محلول فیلتر شده می‌تواند همراه با مقادیر فراوان آب در فاضلاب ریخته شود. کارتریج‌های فیلتر استفاده شده یا رزینها را در مخزن‌های ۲۰ لیتری الکتروفورز جهت دفع نهایی جمع‌آوری کنید. و از طریق زباله سوزهای پسماند سایتو توکسیک همراه با پسماندهای پزشکی دفع کنید.

### ۸-۳-۳-۱-۳ خنثی سازی شیمیائی اتیدیوم بروماید

محلول‌های آلوده به اتیدیوم بروماید را می‌توان غیر فعال و خنثی نموده سپس به همراه آب زیاد وارد فاضلاب رو نمود. سه روش برای خنثی سازی وجود دارد.

### ۸-۳-۳-۱-۳-۱ روش آرمور (Armour)

این روش ساده‌ترین روش می‌باشد. اما در بعضی مواقع بحث برانگیز است. در این روش معادل محلول اتیدیوم بروماید به آن مایع سفید کننده خانگی اضافه می‌کنند، به آرامی به مدت چهار ساعت هم زده (یا ۱۲ الی ۳ روز بگذارید باقی بماند) سپس pH محلول را با استفاده از هیدرواکسید سدیم تا ۴-۹ اصلاح کنید و در نهایت با استفاده از آب فراوان محلول را وارد فاضلاب رو کنید. برای محلول‌های حاوی ۵/۰ میلی گرم در میلی لیتر اتیدیوم بروماید به ازای هر ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۴۴۰ میلی لیتر مایع سفید کننده اضافه نموده و بعد از ۲ ساعت می‌توان محلول را با اطمینان وارد فاضلاب رو نمود. یا می‌توان محلول‌های آلوده را تا غلظت ۳۴ میلی گرم در ۱۰۰ میلی متر ابتدا رقیق نموده سپس به ازای هر میلی گرم اتیدیوم بروماید ۱۰ میلی لیتر مایع سفید کننده اضافه نموده و به آرامی به مدت چهار ساعت هم زده و یا بگذارید یک شب مانده و در نهایت به ازای هر قسمت از محلول ۲۰ قسمت آب اضافه کرده و وارد فاضلاب رو کنید.

### ۸-۳-۳-۱-۲ روش لون و سانسون (Lunn and Sansone)

محلول حاوی اتیدیم بروماید را رقیق نموده (۰/۵ میلی گرم در میلی لیتر اتیدیم بروماید) برای هر ۱۰۰ میلی لیتر محلول رقیق شده ۲۰ میلی لیتر اسید هیپو فسفروس (۲۵٪) (که از محلول تجاری ۵۰٪ آن ساخته می شود) و ۱۲ میلی لیتر نیترات سدیم ۰/۵ مولار اضافه کنید. کمی هم زده و ۲۰ ساعت بگذارید بماند و در نهایت قبل از دفع به وسیله بیکربنات سدیم خنثی کنید. اگر اتیدیم بروماید در حلال‌های آلی مثل ایزوپروپانول و بوتانول باشد، برای هر حجم از محلول ۴ حجم محلول خنثی کننده استفاده کنید (۴/۲ گرم نیترات سدیم، ۲۰ میلی لیتر اسید هیپو فسفروس در ۳۰۰ میلی لیتر آب که مدت ۲۰ ساعت هم بزنید).

### ۸-۳-۳-۱-۳ روش کویلاردت و هافناگ (Quillardet and Hoffnug)

در این روش از پرمنگنات پتاسیم ۰/۵ مول و اسید هیدروکلریک ۲/۵ مول استفاده می شود. چون احتمال انتشار گاز کلر وجود دارد این روش زیاد توصیه نمی شود.

### ۸-۳-۳-۱-۴ دستکش‌ها، تجهیزات و باقی مانده‌ها

دستکش‌ها، تیوپ‌های آزمایش، کاغذها و غیره که به طور واضح با اتیدیم بروماید آلوده شده باشند باید در محل زائدات پزشکی برای سوزاندن قرار داده شوند. در صورت آلوده شدن مستقیم این وسایل غیر فعال سازی آن‌ها به کمک ماده سفیدکننده قبل از دفع، انجام شود.

### ۸-۳-۳-۱-۵ بقایای نوک تیز آلوده آزمایشگاهی

انواع گوناگون بقایای نوک تیز آلوده آزمایشگاهی (برای مثال، تیغ‌ها، پیت‌های پلاستیک سخت و غیره) ممکن است با محصولات شیمیایی طی فرآیندهای تشخیص آلوده شوند. بقایای نوک تیز آلوده آزمایشگاهی باید به شکل مناسب جمع آوری و دفع شوند. محلول‌های مازاد: ریختن همه محلول‌های مازاد در یک محلول تامپون یا ذخیره آن در بطری محلول استوک

نکته: محلول‌های استوک به دلیل دارا بودن غلظت بسیار بالاتری از مواد سمی، نباید به روش‌های ذکر شده در بالا مورد تصفیه قرار بگیرند بلکه این محلول‌ها را باید در بطری‌های غیر قابل نشست ذخیره نموده و مستقیماً به سایت مواد زائد خطرناک منتقل شوند.

جمع آوری کردن: بقایای تیز آزمایشگاهی آلوده داخل یک محفظه با دیواره‌های سخت جمع آوری شود تا از سوراخ شدن جلوگیری شود. درب محفظه باید در کلیه مواقع بجز هنگامی که زائدات

اضافه یا برداشته می‌شود، بسته باشد.

برچسب گذاری "زائادات تیز و برنده": برچسب گذاری کنید (برچسب زرد رنگ مورد استفاده برای زائادات خطرناک را استفاده کنید) ذخیره کنید و یا کانتینرهای حاوی این مواد را مطابق با دستورالعمل‌های مربوط به زائادات تیز و برنده و خطرناک مدیریت کنید.

مطمئن شوید برچسب "حاوی تیز و برنده" چسبانده شده است.

دفع: وقتی پر شد، آن را به سایت ویژه دفع مواد زائد آلوده تحویل دهید.

### ۸-۳-۳-۱-۶ پودر/شکل کریستالی

همه زائادات اتیدیوم برماید به شکل پودر/شکل کریستالی (شامل: جاهایی که ریخته شده و همه مواد آغشته شده به پودر؛ ظرف‌های اتیدیوم برماید با باقی‌مانده جامدات در آن‌ها) زائادات ویژه هستند. این نوع از زائادات باید در یک ظرف زرد سخت با درپوش آبی/مشکی محکم ریخته شود و از طریق زباله سوزهای مواد زائد سایت‌توکسیک و زائادات پزشکی دفع شوند و یا به سایت ویژه دفع مواد زائد خطرناک تحویل داده می‌شوند.

به علت افزایش خطرات این نوع ماده شیمیایی و هزینه بر بودن و مشکل بودن دفع مناسب آن، شدیداً توصیه می‌شود که از شکل پودر آن استفاده نشود.

### ۸-۳-۳-۲ سایر پسماندهای شیمیایی و دارویی

دستورالعمل نگهداری، تصفیه و دفع مهم‌ترین پسماندهای خطرناک آزمایشگاهی در جداول ۸ و ۹ ارائه شده است. این جداول راهنما توسط کمپانی فیشر برای مواد شیمیایی خالص تهیه شده است.

جدول ۸. روش‌های توصیه شده برای نگهداری و دفع مواد شیمیایی خطرناک (مایعات)

دفع	نگهداری	IDLH	TLV	علامت ویژه	فعالیت	نام ماده شیمیایی
AB	ABDFLMN	۱۰۰۰۰	۲۰۰	V	۲	استالندید
B	DGHN	۱۰۰۰	۱۰	V	۱	اسیداستیک
W	ABDM	۲۰۰۰۰	۱۰۰۰	V	۰	استن
G	ABDI	۴۰۰۰	۴۰	V	۱	استونیتریل
D	ABDGJR	--	--	WW	۲	استیل کلراید
G	ABDNK	۴۰۰۰	۲	C	۲	اکریلونیتریل
W	ABDR	۱۵۰	۲	V	۰	آلیل الکل
FG	ABDMO	۳۰۰	۱	--	۱	آلیل کلراید
H	BGM	--	--	--	--	آمونیم هیدروکسید
W	ADMN	۴۰۰۰	۱۰۰	V	۰	N-آمیل استات
W	EMN	--	۱۰۰	V	۰	N-آمیل الکل
IJ	BEN	۱۰۰	۵	---	۰	آنیلین
IJ	EL	--	--	--	۰	O-آنیسیدین
AB	EL	--	--	--	۰	بنزآلدئید
W	ABD	۲۰۰۰	۱	OX	۰	بنزن
FG	BEO	--	--	--	۰	بنزیل کلراید
L	CGLO	۱۰	۰/۱		۰	برم
K	BIO	--	۰/۵	--	--	بروموفرم
W	ABDMD	۱۰۰۰۰	۱۵۰	V	۰	N- بوتیل استات
W	ADIL	۸۰۰۰	۱۰۰	V	۰	N- بوتیل الکل
MJ	ADM	۲۰۰۰	۵	V	۰	N- بوتیل آمین
B	BER	--	--	V	۰	پوتیریک اسید
H	MP	--	--	--	--	کلسیم هیدروکسید
Q	ABDO	۵۰۰	۲۰	V	۰	کربن دی سولفید
K	BIO	۳۰۰	۱۰		۰	کربن تتراکلراید

FG	ADR	۲۴۰۰	۷۵	--	۰	کلروبنزن
K	BO	۱۰۰	۵۰		--	کلروفرم
EE	CGH	--	۱		--	کلروسولفونیک اسید
L	CGMNOP	۳۰	۰/۱		۱	کرومیک اسید
W	BER	۲۵۰	۵	V	۰	کروزل
W	E	۸۰۰۰	۵۰	V	۰	کربن
W	AD	۱۰۰۰۰	۳۰۰	V	۰	سیکلو هگزان
W	ADI	۵۰۰۰	۵۰	V	۰	سیکلو هگزانل
W	AD	۱۰۰۰۰	۳۰۰	V	۰	سیکلو هگزن
W	AD	۲۰۰۰	۷۵	--	--	۳و۱ سیکلو هگزادین
W	ADN	۲۱۰۰	۵۰	V	۰	دی استن الکل
JM	E	۲۰۰۰	۲۵	V	۰	دی اتیل آمین
IJ	E	۴۰۰	۱۰	V	۰	دی متیل استامید
IJ	E	۱۰۰	۵	V	۰	دی متیل اتیلین
U	E	۳۵۰۰	۱۰	V	۰	دی متیل فورمامید
FG	E	۱۰	۱	SC	۰	دی متیل سولفات
FG	EJ	--	--	T	۰	دی متیل سولفو کسید
W	ABDF	۲۰۰	۱۰۰	G	۱	۴و۱ دی اکسان
FG	ADK	۱۰۰	۵	P	۲	اپی کلروهیدرین
W	AD	--	۱۰۰۰	V	۰	اتانل
JM	E	۱۰۰۰	۳	V	۰	اتانل آمین
W	ADR	۱۰۰۰۰	۴۰۰	V	۰	اتیل استات
W	BDKR	۲۰۰۰	۲۵	V	۲	اتیل آکریلات
JM	ABD	--	--	V	۰	اتیل آمین
W	AD	۲۰۰۰	۱۰۰	V	۰	اتیل بنزن
FG	ABD	۳۵۰۰	۲۰۰	V	۰	اتیل بروماید
JM	AD	۲۰۰۰	۱۰	V	۰	اتیلن دی آمین

FG	B	۴۰۰	۲۰	C	۰	اتیلن دی بروماید
FG	ABDR	۱۰۰۰	--	T	۲	اتیلن دی کلراید
W	E		--	--	۰	اتیلن گلیکول
NW	ABDFR	۱۹۰۰۰	۴۰۰	V	۱	اتیل اتر
W	ADR	--	۱۰۰	V	۰	اتیل فورمات
Y	B	--	--	--	--	فلورسیلیسیک اسید
AB	B	--	--	V	--	فورمالین
B	E	۱۰۰	۵	V	۰	فورمیک اسید
W	ADF	--	--	V	۱	فوزن
AB	BE	۲۵۰	۵		۱	فورفورال
W	EMRK	۲۵۰	۵۰		۱	فورفوریک الکل
--	APJ	--	--		--	گرینارد دی ایجنت
W	AD	۴۲۵۰	۵۰۰		۰	هپتان

## ادامه جدول ۸

دفع	نگهداری	IDLH	TLV	علامت ویژه	فعالیت	مایعات
W	AD	۵۰۰۰	۵۰۰	V	۰	هگزان
VX	ABDRX	۸۰	۱	SC	۲	هیدرازین
Y	BGHN	۶۰	۳	COR	۰	هیدروبرومیک اسید
Y	BGHN	۱۰۰	۵G	COR	۰	هیدروکلریک اسید
Y	BGHN	۲۰	۳	COR	۰	هیدروفلوریک اسید
W	ACDL	۷۵	۱	OX	۱	هیدروژن پراکسید
W	AD	۸۰۰۰	۱۰۰	V	۰	ایزوبوتیل الکل
W	AD	۱۶۰۰۰	۲۵۰	V	۰	ایزوپروپیل استات
W	AD	۲۰۰۰۰	۴۰۰	V	۰	ایزوپروپیل الکل
NW	ABDFR	۱۰۰۰۰	۵۰۰	V	۱	ایزوپروپیل اتر
W	ADR	--	--	--	۰	کروزن
AA	B	۲۸	۰/۰۱ G	--	۰	جیوه
W	ADR	۲۵۰۰۰	۲۰۰	--	۰	متانول
W	ADR	۱۰۰۰۰	۲۰۰	V	۰	متیل استات
W	ABDKR	۱۰۰۰	۱۰	V	۲	متیل آکریلات
NW	ADR	--	۱۰۰۰	V	۲	متیلال
W	ADR	۳۰۰۰	۲۰۰	T	۰	متیل اتیل کتن
W	ADR	۵۰۰۰	۱۰۰	V	۰	متیل فرمیات
W	ABDR	۳۰۰۰	۱۰۰	V	۰	متیل ایزوبوتیل کتن
W	ABD	۲۰	۰/۰۲	W	۳	متیل ایزوسیلنات
W	ADRK	۴۰۰۰	۱۰۰	P	۲	متیل متاکریلات
W	ADR	۵۰۰۰	۱۰۰G	V	۰	متیل استایرن
IJ	AD	۸۰۰۰	۲۰	V	۰	مورفولین
W	ADR	--	--	V	۰	نفثا
Y	BCGHN	۱۰۰	۲	OX	۰	نیتریک اسید

HJ	BE	۲۰۰	۱	V	۰	نیتروبنزن
---	ABDR	--	۲	EXP	۴	نیتروگلیسرین
ST	ADR	۱۰۰۰	۱۰۰	EXP	۴	نیترومتان
W	ADR	۳۷۵۰	۵۰۰	V	۰	اکتان
W	ADR	۵۰۰۰	۱۰۰۰	V	۰	پنتان
L	CPR	--	--	OX	۳	پرکلریک اسید
Y	GHNO	--	۱	COR	۰	فسفریک اسید
CC	BJ	--	--	W	۲	فسفراکسی کلراید
CC	BIJ	۵۰	۰/۵	W	۲	فسفر تری کلراید
RJ	BMD	--	--	V	۳	پیتیدین
W	ADR	۴۰۰۰	۲۰۰	V	۰	پروپانل
B	E	--	--	V	۰	پروپیونیک اسید
IJ	ABDR	۳۶۰۰	۵	V	۰	پیریدین
EE	BJ	--	--	W	--	سیلیکون تتراکلرید
EE	IJOP	--	۴	W	۱	اسانیک کلراید
W	E	۵۰۰۰	۵۰۰	--	--	استوداروسالونت
W	ADRK	۵۰۰۰	۱۰۰	V	۲	استایرن
Y	CGHJNOP	۸۰	۱	OX	۲	سولفوریک اسید
FG	--	۱۵۰	۵	--	--	تتراکلرواتان
K	B	۵۰۰	۱۰۰	V	۰	تتراکلرواتیلن
NM	AD	۲۰۰۰۰	۲۰۰	V	۰	تتراهیدروفروران
CC	BGJ	--	۵	W	۲	تیونیل کلراید
W	ABDR	۲۰۰۰	۲۰۰	V	۰	تولوئن
IJ	BE	۱۰۰	۵	V	۰	- تولیدین
K	IL	۱۰۰۰	۱۰۰	V	۰	تری کلرواتیلن
W	ABD	--	--	V	۲	وینیل استات
W	ADR	۱۰۰۰۰	۱۰۰	V	۰	گزین

\* علائم خط چین (---) دلالت دارد بر اینکه اطلاعات کافی نبوده و یا قابل استفاده نبوده است.



جدول ۹. روش‌های توصیه شده برای نگهداری و دفع مواد شیمیایی خطرناک ( جامدات )

دفع	نگهداری	IDLH	TLV	علامت ویژه	فعالیت	جامدات
EE	IJNM	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	کلراید آلومینیوم
L	CQR	۰۰۰	۰۰۰	EXP	۴	پرکلراید آمونیم
FF	I	۸۰	۰/۵	SC	۰۰۰	ترکیبات آنتیموان
FF	I	۰۰۰	۰۰۰	C	۰۰۰	ترکیبات آرسنیک
HH	I	۲۵۰	۰/۵	۰۰۰	۰۰۰	ترکیبات باریم ( جامد )
UU	DRS	۱۰۰	۵	OX	۴	پروکسید بنزوئیل
II	I	۰۰۰	۰۰۰	SC	۰۰۰	ترکیبات برلیوم
GG	I	۰۰۰	۰۰۰	SC	۰۰۰	ترکیبات کادمیوم (جامد)
JJ/KK	MNJPQT	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	کلسیم
LL	JPQ	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	کاربید کلسیم
H	IT	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	هیدروکسید کلسیم
L	IP	۰۰۰	۰۰۰	OX	۲	هیپوکلریت کلسیم
E	JMPT	۲۵۰	۵	W	۱	اکسید کلسیم
W	DI	۲۰۰	۵	۰۰۰	صفر	کافور
MM/J	I	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	صفر	اسید کلرواستیک
L	COP	۳۰	۰/۱	C	۰۰۰	کرومات (املاح جامد)
C	BMU	۵۰	۵	۰۰۰	صفر	سیانیدها (املاح جامد)
OO	I	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	فلورایدها (املاح جامد)
OO	I	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	یدیدها (املاح جامد)
L	IMNOPU	۱۰	۰/۱	OX	۰۰۰	ید
PP	I	۰۰۰	۰/۰۵	T	۰۰۰	ترکیبات سرب (جامد)
JJ/KK	EJMN	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	لیتیم
GG	EMQU	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	منیزیم
PP	I	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	ترکیبات مرکوریوم (جیوه)
W	E	۲۵۰۰	۵۰	۰۰۰	صفر	نفتالین
OO	I	۰۰۰	۱		۰۰۰	ترکیبات نیکل ( جامد )
OO	CLOPR	۰۰۰	۰۰۰	EXP	۰۰۰	نیتراٹها ( املاح جامد )
W	BI	۵۰۰	۱	COR	صفر	اسید آگزالیک

Z	FIJPRQ	۰۰۰	۰۰۰	O2	۰۰۰	پراکسیدهای معدنی
W	BEIQRU	۳۸۳	۱۹	COR	صفر	فتل
VX	E	۱۱۰۲	۲۲	۰۰۰	صفر	فنیل هیدرازین
RR	DQU	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱	فسفر قرمز
RR	ADNRUW	۰۰۰	۰/۱	O2	۱	فسفر زرد
CC	ABDIJQ	۲۰۰	۱	W	۰۰۰	پنتاکلرید فسفر
CC	ADIJMNQ	۷۵۰	۱	W	۲	پنتاسولفید فسفر
Y	IJQU	۰۰۰	۰۰۰	COR	۰۰۰	پنتوکسید فسفر
RJ	OPQRSU	۱۰۰	۰/۱	EXP	۴	اسید پیکریک
JJ/KK	DFJMNQV	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	پتاسیم
L	COPR	۰۰۰	۰۰۰	OX	۲	پرکلرات پتاسیم
L	COPQR	۰۰۰	۰۰۰	OX	صفر	پرمنگنات پتاسیم
L	COPQR	۰۰۰	۰۰۰	OX	صفر	پرسولفات پتاسیم
B	I	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	پیروگالول
W	IU	۳۳۱	۰/۴	۰۰۰	۰۰۰	کینون
W	DU	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	صفر	رزورسینول
SS	I	۱۰۰	۰/۲	۰۰۰	۰۰۰	ترکیبات سلنیم
DD	ILU	۰۰۰	۰/۱	۰۰۰	۰۰۰	نیترات نقره
JJ/KK	DFJMNQV	۰۰۰	۰۰۰	W	۲	سدیم
NN	DJ	۰۰۰	۰۰۰	W	۰۰۰	بروهیدرید سدیم
L	COP	۰۰۰	۰۰۰		۲	کلرات سدیم
OO	IU	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	فرمیات سدیم
--	DIPOU	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۲	هیدروسولفیت سدیم
H	IJMOT	۲۰۰	۲	COR	۱	هیدروکسید سدیم
L	CIJO	۰۰۰	۰۰۰	OX	۳	هیپوکلریت سدیم
QQ	DIJM	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	صفر	سولفید سدیم
E	EIU	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	صفر	سولفور
J/MM	ILNO	۰۰۰	۰۰۰	COR	۰۰۰	اسید تری کلرواستیک
OO	I	۲۰۰۰	۱	۰۰۰	۰۰۰	کلرید روی

\* علامت خط چین (--) دلالت دارد بر آنکه اطلاعات کافی نبوده و یا قابل استفاده نبوده است.

پی نوشت مربوط به جداول ۸ و ۹ جهت توضیح علائم نوشته شده  
علائم مربوط به ستون اول (فعالیت)

- (۱) هیچ: پایدار در شرایط معمول و حتی در معرض آتش، عدم واکنش با آب
- (۲) کم: ناپایدار در دما و فشار بالا یا با ایجاد واکنش با آب و آزاد شدن انرژی زیاد به طور شدید
- (۳) متوسط: ناپایدار در شرایط معمول و با تحمل تغییر شیمیایی شدید اما بدون ایجاد انفجار، البته احتمال تشکیل مخلوط‌های قابل انفجار با آب وجود دارد.
- (۴) شدید: قابل انفجار در معرض حرارت یا تحریک شدید یا با افزایش آب
- (۵) بسیار شدید: به آسانی قابل انفجار در شرایط معمول

#### علائم مربوط به ستون دوم (علائم ویژه)

- V- بخار سنگین تر از هوا
  - SC - مشکوک به سرطان زایی
  - C - احتمال سرطان زایی چنانچه تماس پیوسته باشد (یا تعدادی از این گروه ممکن است چنانچه تماس پیوسته باشد سرطان‌زا باشند).
  - W - واکنش گر با آب
  - OX - عامل اکسید کننده
  - COR - خورنده
  - P - قابل پلیمریزه شدن در شرایط معمول
  - EXP - قابل انفجار، حساس به ضربه
  - T - احتمال داشتن خاصیت تراژنیک
  - O<sub>2</sub> - واکنش گر با اکسیژن در شرایط معمول
- علائم مربوط به ستون سوم (TLV- IDLH)**

مقدار حد آستانه (Threshold Limit Value) عبارت است از متوسط غلظت (وزنی) برای ۸ ساعت کار عادی روزانه یا ۴۰ ساعت کار در هفته که تقریباً همه پرسنل بدون تحمل اثر سوء هر روز در تماس مکرر باشند. TLV را برای بعضی از مواد نمی‌توان به عنوان متوسط وزنی - زمانی تعریف نمود، برای این مواد که TLV به عنوان سقف تعریف می‌شود حرف C (حرف اول Ceiling) بعد از مقدار عددی نوشته می‌شود تا مقدار عددی نشان دهنده غلظتی باشد که نباید حتی برای یک لحظه نیز از آن حد غلظت بالاتر رود.

غلظت فوراً خطرناک برای زندگی یا سلامتی (Immediately Dangerous to Life of Health)

نمایش دهنده حداکثر غلظتی است که یک فرد می تواند در مدت ۳۰ دقیقه بدون اینکه اثر غیر قابل برگشتی برای سلامتی اش رخ دهد آنرا تحمل نماید. مقادیر TLV و IDLH برای مایعات بر حسب قسمت در میلیون (ppm) و برای جامدات بر حسب میلی گرم بر متر مکعب ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) بیان شده است و اگر غیر از این باشد مشخص شده است.

### علائم مربوط به ستون چهارم (نگهداری)

- A - مایعات قابل اشتعال را در قفسه یا اتاقی که برای این منظور قابل قبول است نگهداری کنید.
- B - اتاق انبار باید به خوبی تهویه شود.
- D - ماده قابل اشتعال از مواد اکسید کننده یا منابع حرارتی دور نگه دارید.
- E - ماده قابل احتراق، از مواد اکسید کننده یا منابع حرارتی دور نگه دارید.
- F - می تواند موجب ایجاد پراکسیدهای قابل انفجار گردد
- G - مایع خورنده آنرا در ارتفاعی که بالاتر از کمر باشد انبار نکنید.
- H - در قفسه ضد اسید نگهداری کنید.
- I - در جای خشک و خنک نگهداری کنید.
- J - از آب دور نگه دارید.
- K - به آسانی پلیمریزه می شود.
- L - در جای تاریک نگهداری کنید.
- M - از اسیدها دور نگه دارید.
- N - از بازهای قوی دور نگه دارید.
- O - از عوامل احیا کننده و فلزاتی که از نظر شیمیایی فعال هستند دور نگه دارید.
- P - از مواد آلی دور نگه دارید.
- Q - از آتش و منابع حرارتی دور نگه دارید.
- R - قابل انفجار تحت شرایط خاص
- S - همواره باید مرطوب نگه داری شود.
- T - دی اکسید کربن هوا را جذب می کند.
- U - از عوامل اکسید کننده دور نگه دارید.
- Y - آتش زا در هوا / در مایعات فاقد اکسیژن نظیر تولوئن یا نفت سفید نگه داری کنید
- W - آتش زا در هوا / همواره باید زیر آب نگه داری شود
- X - عامل احیا کننده قوی

### علائم مربوط به ستون پنجم (دفع)

دفع مواد خطرناک صرفاً باید به وسیله افراد دارای صلاحیت که رعایت کننده شاخص‌های ایمنی برای خود و دیگران هستند و طبق مقررات عمل می‌کنند صورت گیرد.

A - با یک جاذب بی اثر جذب و در یک زباله سوز بسوزانید.

B - در یک حلال قابل اشتعال حل یا با آن مخلوط کنید و در محفظه اشتعال زباله سوزی که دارای پس سوز است اسپری نماید.

C - سیانید را به حجم زیادی از محلول قلیایی هیپوکلریت کلسیم اضافه کنید. میزان مازاد از هیپوکلریت کلسیم و هیدروکسید سدیم را همچنان حفظ نموده و تا ۲۴ ساعت صبر کنید. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه کنید. توجه داشته باشید که تصفیه نیتریل‌ها چنانچه با هیدروکسید سدیم الکلی صورت گیرد موجب تبدیل مؤثرتر آن‌ها به سیانات سدیم محلول خواهد بود. بعد از گذشت یک ساعت الکل را تبخیر نموده و بعد از افزایش محلول قلیایی هیپوکلریت کلسیم همانند با روش فوق‌الذکر عمل نمایید.

D - در ظرف شیشه‌ای بزرگی که حاوی بیکربنات سدیم باشد به آرامی بریزید یا پاشید. بعد از اختلاط کافی آن را ضمن هم زدن به ظرف بزرگ دیگری که حاوی مقداری آب باشد وارد نمایید. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

E - جهت انتقال به محل دفع نهایی در زمین (لندفیل) به طور صحیح بسته بندی نمایید.

F - با بیکربنات سدیم مخلوط یا با استفاده از یک جاذب بی اثر (چنانچه مایع باشد) جذب نمایید. اگر فلوراید وجود دارد آهک آب دیده اضافه کنید. در بسته‌های کاغذی بسته بندی کرده و در زباله سوز بسوزانید.

G - در حلال قابل اشتعالی حل نمایید. در زباله سوز مجهز به پس سوز و اسکرابر (گاز شور) قلیایی بسوزانید.

H - در مخزن بزرگی از آب وارد و با اسید کلریدریک ۶ مولار خنثی نمایید. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه کنید.

I - با مخلوط ۹/۱ از شن، کربنات سدیم مخلوط سازید. در کارتن‌های کاغذی بسته بندی نموده و در زباله سوز مجهز به پس سوز و اسکرابر (گاز شور) بسوزانید.

J - در حلال قابل اشتعالی حل نمایید. در زباله سوز مجهز به پس سوز و اسکرابر (گاز شور) بسوزانید.

K - مایعات آلوده شده را با انجام تقطیر نمایید یا دستورالعمل دفع صحیح را از کمپانی سازنده بدست آورید.

L - ترکیب را به حجم زیادی از یک محلول غلیظ احیا کننده (بی‌سولفیت سدیم یا سولفات فرو)

اضافه کنید. اسید سولفوریک ۳ مولار بیفزایید. بعد از کامل شدن عمل احیا، کربنات سدیم یا اسید کلریدریک ۶ مولار اضافه کنید تا محلول خنثی شود. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

M - داخل یک بوته تبخیر یک لایه‌ای از بی سولفات سدیم اضافه نمایید. آب بپاشید تا محلول خنثی شود. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

N - در یک محوطه باز روی زمین بپاشید تا تبخیر شود. یا با مهارت لازم از دور آتش بزنید. باید توجه داشت که اثر در تماس طولانی با هوا و در معرض نور پر اکسیدهای ایجاد می‌کند که اگر سرپوش ظرف کنار رود انفجار ایجاد می‌کنند. اگر احتمال می‌دهید که پر اکسید تشکیل شده است ظروف را با رعایت احتیاط با خاک اره بسته بندی نمایید و به محل دفع نهایی منتقل کنید.

P - در حلال قابل اشتعالی حل نمایید و در زباله سوزی که مجهز به پس سوز و اسکرابر (گاز شور) باشد اسپری کنید تا گاز انیدرید سولفور خنثی شود.

Q - با یک جاذب بی اثر جذب نموده و در آب غوطه‌ور سازید.

R - با بیکربنات سدیم یا مخلوط ۹/۱ از شن - کربنات سدیم مخلوط سازید. در بسته‌های کاغذی بسته بندی کرده و در زباله سوز بسوزانید.

S - آنرا بر روی کربنات سدیم بریزید تا خوب مخلوط شود به کمک آب و به آرامی به مخزن بزرگی منتقل نمایید. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

T - با یک جاذب بی اثر خنثی نمایید. در زباله سوز مجهز به پس سوز و اسکرابر (گاز شور) قرار دهید.

U - آنرا به یک حلال قابل اشتعال اضافه نمایید درون یک تابه آهنی و در گودالی روباز بسوزانید یا در زباله سوز اسپری کنید. اکسیدهای ازت حاصله باید با محلول قلیایی شسته شوند.

V - حداقل تا ۴۰٪ رقیق سازید. با اسید سولفوریک خنثی نمایید و با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

WW - در حلالی قابل اشتعال حل کنید یا با آن مخلوط سازید و در کوره یا زباله سوز اسپری نمایید.

X - در حلالی قابل اشتعال حل کنید و در زباله‌سوز بسوزانید.

Y - به حجم زیادی از محلول بی‌کربنات سدیم - هیدروکسید کلسیم به آرامی اضافه نمایید. سپس با مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

Z - با حداقل دو حجم از مخلوط ۹/۱ از شن - کربنات سدیم بپوشانید. خوب مخلوط کنید تا ذرات پر اکسید اگر وجود دارد متلاشی شود. با استفاده از یک قاشق بزرگ پلاستیکی به آرامی مخلوط را به ظرف بزرگی که حاوی محلول سولفیت سدیم است اضافه نمایید. با اسید سولفوریک رقیق خنثی

- سازید. به کمک حجم زیادی از آب محلول سولفات را در فاضلاب رو سر ریز کنید و رسوبات باقی مانده را برای دفن در زمین (لندفیل) ارسال نمایید.
- AA- تمامی قطرات را به کمک پمپ مکنده جمع آوری کرده و تا زمان انجام تصفیه یا عودت به تولید کننده در بطری‌های دارای سرپوش محکم نگه داری کنید.
- CC- از پشت یک سپر محافظ بر روی لایه‌ای از کربنات سدیم و آهک آبدیده (۵۰-۵۰) بریزید یا بپاشید. سپس با رعایت احتیاط به کمک قاشق بزرگ پلاستیکی یا از طریق پاشیدن در حجم زیادی از آب وارد نمایید. بعد از خنثی سازی با حجم زیادی از آب در فاضلاب رو تخلیه سازی.
- DD- برای اخذ دستورالعمل دفع صحیح با تولید کننده تماس بگیرید.
- EE- بر روی لایه‌ای از بیکربنات سدیم موجود در یک بوته تبخیر بریزید یا بپاشید. ضمن هم زدن محلول هیدروکسید آمونیم ۶ مولار بر روی آن اسپری نمایید و سپس با یخ بپوشانید. به افزایش هیدروکسید آمونیم ادامه دهید تا آنجا که دود کلرید آمونیم متصاعد شود. آب سرد اضافه کرده و تکان دهید. مایع غلیظ حاصله را به ظرف بزرگ تری انتقال دهید. مراحل کار را تا کامل شدن تصفیه تکرار نمایید. در صورت نیاز برای خنثی سازی از هیدروکسید آمونیم ۶ مولار یا اسید کلریدریک ۶ مولار (با توجه به pH) استفاده کرده و سپس با افزایش مقدار زیادی آب در فاضلاب رو تخلیه سازی.
- FF- با حجم زیادی از اسید کلریدریک (غلیظ) حل کنید. آنقدر با آب رقیق کنید تا رسوب سفیدی تشکیل شود. اسید کلریدریک ۶ مولار اضافه کنید فقط در حدی که این رسوب دوباره حل شود. محلول حاصله را از هیدروژن سولفورده اشباع نمایید. محلول را صاف کرده و رسوب باقی مانده را شستشو داده و خشک کنید.
- GG- جهت دفع به وسیله افراد مجرب در ظرفی که برچسب مناسب دارند قرار دهید.
- HH- باز یافت. در مقدار کمی از اسید کلریدریک ۶ مولار حل کنید و صاف نمایید. صاف شده را با هیدروکسید آمونیم ۶ مولار خنثی نموده و با مقدار زیادی کربنات سدیم رسوب دهید. مجدداً صاف کرده و رسوبات را شسته و خشک کنید.
- JJ- با کربنات سدیم خشک مخلوط کنید و با قاشق بزرگ پلاستیکی در یک سطل خشک جمع آوری نمایید. و پس از بسته‌بندی در زباله سوز بسوزانید.
- KK- در زباله سوز بسوزانید.
- LL- به محوطه‌ای باز و ایمن منتقل نموده و به آرامی به مخزن بزرگی از آب اضافه کنید. گاز هیدروکربن را با شعله پیلوت بسوزانید و ۲۴ ساعت بگذارید بماند. مایعات را با سیفون سازی خارج نموده و رسوبات را جهت انتقال به محل دفن در زمین به طور مناسبی بسته بندی نمایید.

MM- بر روی آن مقدار زیادی بیکربنات سدیم بریزید. سپس آن را مخلوط کرده و در یک سطل جمع آوری نمایید. مواد حاصله را در بشکه ۵۵ گالنی خالی کرده و از آب پر کنید. بعد از ۲۴ ساعت به آرامی با حجم زیادی از آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

NN- با شن خشک مخلوط کنید. با سطل به محوطه بازی انتقال دهید. به آرامی بوتیل الکل خشک پاشید. سپس آنقدر آب بریزید تا ترکیبات متلاشی شوند. با قاشق بزرگ پلاستیکی در یک ظرف جمع آوری کنید با اسید کلریدریک ۶ مولار خنثی سازید و بگذارید ساکن بماند. سرریز کرده و با حجم زیادی از آب در فاضلاب رو تخلیه سازید. پس مانده‌ها را به محل دفن در زمین انتقال دهید.

OO- به آرامی به داخل ظرف بزرگی از آب اضافه نمایید. کمی بیش از حد نیاز کربنات سدیم افزوده و بهم بزنید. اگر فلوراید موجود باشد آهک آبدیده نیز اضافه کنید. بگذارید ۲۴ ساعت بماند. سپس در ظرف دیگری سرریز نموده و با اسید کلریدریک ۶ مولار خنثی نمایید. با حجم زیادی از آب در فاضلاب رو تخلیه سازید. لجن را می‌توان به نحو صحیح بسته بندی کرد و به محل دفن در زمین انتقال داد.

PP- از مقدار کمی اسید نیتریک جهت تبدیل مواد به نترات استفاده کنید. اسیدیته را تنظیم نموده و با هیدروژن سولفور ه اشباع کنید. رسوب حاصله را صاف و بعد از شستشو خشک کنید.

QQ- به حجم زیادی از محلول کلرید فریک اضافه کنید و خوب هم بزنید. سپس برای خنثی سازی کربنات سدیم افزوده و مخلوط کنید و در نهایت با حجم زیادی از آب در فاضلاب رو تخلیه سازید.

RR- بازیافت. در آب غوطه‌ور کنید. جهت عودت به تولید کننده بسته بندی را زیر آب انجام دهید.

SS- بازیافت: محلول را به کمک اسید کلریدریک اسیدی کنید. ضمن هم زدن سولفیت سدیم اضافه نمایید. گرم کنید. بگذارید یک شبانه روز بماند. سپس آن را صاف کرده و خشک کنید.

UU- با جاذب بی اثری (اگر ماده مایع است) جذب کرده یا با شن یا میکا مخلوط کنید. با هیدروکسید سدیم ۱۰٪ مرطوب سازید. محلول حاصله را با قاشق بزرگ پلاستیکی جمع آوری کنید و در زباله سوز بسوزانید.

## ۹- مدیریت فاضلاب

در صورت وجود شبکه جمع آوری فاضلاب شهری در محل، آزمایشگاه تشخیص طبی باید اشتراک شبکه جمع آوری داشته باشد و فاضلاب خود را در شبکه جمع آوری فاضلاب شهری دفع نماید. در غیر این صورت، فاضلاب آزمایشگاه تشخیص طبی باید به طور مناسب در چاه جاذب یا سپتیک تانک دفع گردد.



در آزمایشگاه تشخیص طبی به علت مصرف مواد شیمیایی اسیدی، قلیایی و یا سایر مواد و تخلیه این مواد در sink آزمایشگاه، فاضلاب روهای آزمایشگاه می‌بایست از جنس مقاوم به مواد شیمیایی اسیدی و قلیایی انتخاب شود. همچنین پسماندهای مایع خطرناک می‌بایست قبل از تخلیه، با استفاده از روش‌های صحیح (به قسمت تصفیه پسماندهای شیمیایی و دارویی مراجعه شود) تصفیه شود و هیچ ماده خطرناکی نمی‌بایست قبل از تصفیه، به داخل فاضلاب رو تخلیه شوند. روش‌های تصفیه می‌بایست کیفیت فاضلاب آزمایشگاه را به میزان قابل قبول جهت تخلیه در فاضلاب رو شهری تبدیل نمایند.

## ۱۰- آموزش بهداشت محیط

- موفقیت استقرار اصول بهداشت محیط در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی به آموزش صحیح و مستمر پرسنل آزمایشگاه بستگی دارد. آموزش اصول بهداشت محیط علاوه بر پرسنل به مراجعه کنندگان آزمایشگاه‌ها نیز مفید بوده و توصیه می‌شود، این کار را می‌توان به طور مستقیم با نصب پوسترهای آموزشی بر روی دیوارهای آزمایشگاه، پمفلت و جزوه انجام داد. همچنین آزمایشگاه‌های تشخیص طبی با تأمین محیطی سالم و بهداشتی می‌توانند به عنوان الگویی برای حفظ بهداشت محیط عمل نموده و به طور غیرمستقیم مراجعه کنندگان را با اصول بهداشت محیط آشنا نمایند.

- لازم به ذکر است که افرادی که وظیفه انجام نظافت عمومی (به صورت دائم، موقت، یا پاره وقت) آزمایشگاه را به عهده دارند می‌بایست دوره ویژه بهداشت عمومی را در آموزشگاه‌های بهداشت اصناف دارای مجوز از معاونت بهداشتی دانشگاه‌های علوم پزشکی گذرانده و گواهی‌نامه معتبر داشته باشند.

- پرسنل مرتبط با مواد غذایی و آبدارخانه کارت بهداشتی داشته باشند.

## مراجع

- ایزو ۹۰۰۰، آخرین ویرایش، سیستم‌های مدیریت کیفیت، مبانی و واژگان.
- مرکز سلامت محیط و کار، شیوه نگارش الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی ارائه خدمات بهداشت محیط / بهداشت حرفه‌ای ۰۰۱۲، ۱۳۸۹.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، آیین‌نامه تأسیس آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، ۱۳۸۶.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته، ۱۳۸۷.
- مجلس شورای اسلامی، قانون مدیریت پسماندها. مصوبه شماره ۱۷۲۹۵ سال ۱۳۸۳.
- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار، دستورالعمل راهنمای دفع زائدات اتیدیوم برمایند، ۱۳۹۰.
- BS 2646: part 4: 1991, Autoclaves for sterilization in laboratories (Part 4. Guide to maintenance)
- ISO 11138: Sterilization of health care products- biological indicators
- ISO 11140: Sterilization of health care products- Chemical indicators
- ISO/FDIS 14937: 2000, sterilization of medical devices
- US. EPA: Title 21 Code of Federal Regulations, Part 58 (Good Laboratory Practices)
- ISO 15190: Medical laboratories- Requirements for safety
- ISO 15189: Medical laboratories- Particular requirements for quality and compliance
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI): Clinical Laboratory Safety (GP17 guideline) and Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired Infections (M29)
- US DHHS/NIH/CDC/WHO: Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, WHO Laboratory Biosafety Manual
- US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (OSHA): Occupational Exposure to Bloodborne Pathogens
- National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS): Protection of Laboratory Workers from instrument biohazards and infectious disease

transmitted by blood, body fluids, and tissue

- Guidelines for Design & Construction of Hospital & Health Care Facilities  
The American Institute of Architects Academy of Architecture for Health U.S.  
Department of Health & Human Services.
- WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care, World Health Organization  
2009.
- Adams, J., Bartram, J., Chartier, Y., 2008. Essential Environmental Health  
Standards in Health Care. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- British Columbia Centre for Disease Control, 2004. Guidelines for Infection  
Prevention and Control in The Physician's Office. British Columbia Centre for  
Disease Control, Canada.
- Centers for Disease Control and Prevention Healthcare Infection Control  
Practices Advisory Committee (HICPAC), 2003. Guidelines for Environmental  
Infection Control in Health-Care Facilities, U.S. Department of Health and  
Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta,  
GA.
- International Finance Corporation, 2007. Environmental, Health, and Safety  
Guidelines for Health Care Facilities. The World Bank, Washington, DC.
- Ninomura, P.P.E., Bartley, J., New ventilation guidelines for health-care  
facilities. 2001. ASHRAE Journal, 32: 29-33.
- Salvato, J.A., Nemerow, N.L., Agardy, F.J., 2003. Environmental Engineering.  
5<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.



Tehran University of Medical Sciences  
Institute for Environmental Research



Islamic Republic of Iran  
Ministry of Health and Medical Education  
Environmental and Occupational Health Center

*A Guide to  
Environmental Health Practices in  
Medical Laboratories*

Summer 2012



2050202-0504-1