

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



تهیه و تنظیم :

فاطمه آموزگار

کارشناس آزمایشگاه

۱۳۹۵



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

فهرست مطالب :

صفحه

بخش اول :

- ❖ هدف ۴
- ❖ تعاریف و اصطلاحات ۴
- ❖ انواع پسماندهای آزمایشگاهی ۵

بخش دوم :

- ❖ برنامه مدیریت پسماند ۶
- ❖ مدیریت پسماندهای عفونی ۸
 - ۱- تفکیک یا جداسازی ۸
 - ۲- جمع آوری ۸
 - ۳- برچسب گذاری ۹
 - ۴- حمل و نقل تا محل بی خطر سازی ۹
 - ۵- مرحله بی خطر سازی ۹
 - ۶- ذخیره سازی ۱۱
 - ۷- دفع نهایی پسماند ۱۱
- ❖ تقسیم بندی پسماند های بیولوژیک ... ۱۲
و تدابیر لازم جهت امحاء آنها

بخش سوم :

- ❖ مدیریت پسماندهای شیمیایی ۱۶
- ❖ دفع پسماند های شیمیایی ۱۷
- ❖ اصول نگهداری و جابجایی پسماندهای شیمیایی ۱۸
- ❖ خنثی کردن برخی مواد شیمیایی خطرناک ۲۰
- ❖ نحوه خنثی سازی انواع مواد خورنده ۲۲
- ❖ آمایش مواد شیمیایی مختلف ۲۴



دانشکده پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

صفحه

❖ مواد شیمیایی واکنش گر ۲۸

❖ آمایش پسماندهای شیمیایی حاصل از کار با کیت های تشخیصی ۲۹

بخش چهارم :

❖ مدیریت پسماند های پرتوزا (رادیواکتیو) ۳۰

❖ راهنمای دفع مواد نانوذرات ۳۱

بخش پنجم :

❖ روش شست و شوی و ضدعفونی نمودن وسایل شیشه ای ۳۲

❖ فرایند شست و شوی و وسایل شیشه ای ۳۲

❖ منابع ۳۳



راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

بخش اول

هدف

این دستورالعمل با هدف ارائه اصول صحیح دفع پسماند های آزمایشگاهی ، ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت و به منظور حفظ سلامت کارکنان ، دانشجویان ، و سایر مراجعین وهمچنین حفاظت از محیط زیست تدوین گردیده است و دامنه کاربرد آن کلیه آزمایشگاه های دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشد.

تعاریف واصطلاحات :

- **پسماند** : زباله های ایجاد شده حین کار
- **پسماندهای پزشکی ویژه** : به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستان ها، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاه های تشخیص طبی، و سایر مراکز مشابه که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت، بیماری زایی، قابلیت انفجار، قابلیت اشتعال، خوردگی و مشابه آن که به مراقبت ویژه (مدیریت خاص) نیاز دارند، گفته می شود.
- **(Decontamination) آلودگی زدایی**: فرآیندی است که باعث حذف و یا کشتن میکروارگانیسم ها می گردد. این اصطلاح در موارد حذف و یا خنثی سازی مواد شیمیایی و مواد پرتوزای خطرناک نیز به کارگرفته می شود.
- **(Treatment) آمایش یا بی خطر سازی**: شامل فرآیندی است که باعث کاهش میکروارگانیسمها تا حدی می شود که نتواند باعث بروز بیماری گردد و اقداماتی که ویژگی خطرناک بودن پسماند پزشکی را رفع مینماید.

انواع پسماندهای آزمایشگاهی

۱ - **پسماندهای عادی و یا خانگی** : این پسماندها که حجم زیادی از پسماندهای تولیدی را در آزمایشگاه تشکیل می دهند شامل: پسماندهای جامد یا مایع آبدارخانه، بخش های غیرفنی و اداری می باشند. چنانچه پسماندهای آلوده با روش صحیح ، آمایش شوند نیز در گروه پسماندهای معمولی قرار می گیرند.



دانشکده پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

این گروه از پسماندها باید در محل تولید از پسماندهای عفونی جدا شوند، در غیر این صورت در گروه پسماندهای عفونی قرار می گیرند.

همچنین این گونه پسماندها باید از انواع پسماندهای تیزوبرنده، شیمیایی، رادیواکتیو و نظایر آن درمبداء تولید تفکیک شوند.

۲ - پسماندهای عفونی : حاوی تعداد کافی باکتری ، ویروس ، قارچ ، انگل و غیره برای ایجاد بیماری می باشند . مانند سرم و سایر مایعات آلوده بدن، مدفوع ، کشتهای میکروبی، اجسام تیزوبرنده آلوده، سواب آلوده ، حیوانات آزمایشگاهی آلوده در آزمایشگاههای تحقیقاتی و غیره

۳ - پسماندهای تیزوبرنده : این گونه پسماندها می توانند در بدن جراحت ایجاد نمایند مانند سرسوزن، لانتس ، تیغه اسکالپل، تیغه میکروتوم، شیشه های شکسته، سرسمپلر، لام و غیره که می توانند آلوده و یا غیر آلوده باشند. پسماندهای تیزوبرنده آلوده علاوه بر خطر فوق خطر انتقال آلودگی را نیز به دنبال دارند.

۴ - پسماندهای شیمیایی : شامل انواع مواد و معرفهای آزمایشگاهی، کیت های تشخیصی، مواد ضد عفونی کننده ، مواد خورنده و سوزاننده ، مواد آتش زا، سمی ، سرطان زا، واکنش زا، قابل انفجار و غیره می باشد.

۵ - پسماندهای آسیب شناسی تشریحی : مانند بافتها، قطعات و اجزای بدن انسان و غیره که جهت آزمایشهای آسیب شناسی به آزمایشگاه ارسال می گردد.

۶ - پسماندهای پرتوزا : شامل پسماندهای حاوی مواد پرتوزا می باشد.

۷ - پسماندهای ترکیبی : این گونه پسماندها می تواند ترکیبی از پسماندهای عفونی، شیمیایی و پرتوزا باشد که بیشتر در مراکز تحقیقاتی تولید شده و برنامه مدیریت آن پیچیده و سخت می باشد



بخش دوم

برنامه مدیریت پسماند

این برنامه شامل مراحل تفکیک (جداسازی) درمحل تولید، جمع آوری و برچسب گذاری، حمل و نقل تا محل بی خطر سازی، مرحله بی خطر سازی یا آمایش (Treatment)، بسته بندی، ذخیره (انبارش) موقت، حمل و نقل از محل تولید و بارگیری و نیز مرحله دفع نهایی می باشد. کلیه مراحل این برنامه که با در نظر گرفتن عملکرد و وسعت کاری آزمایشگاه و نیز نوع آمایش ها طراحی می گردد، باید مکتوب بوده، در اختیار کلیه کارکنان اعم از فنی و خدماتی قرار گیرد و نحوه انجام به آنها آموزش داده شود.

در برنامه مدیریت پسماند باید به اقدامات ذیل توجه گردد:

- ❖ باید درمبدا تولید پسماندهای عادی و غیرآلوده را از پسماندهای آزمایشگاهی (عفونی، شیمیایی و وسایل تیز و برنده) جداسازی کنید.
 - ❖ برآوردی از میزان تقریبی تولید پسماند، می تواند در برنامه ریزی ها و همچنین نحوه اجرای مراحل دفع پسماند بسیار کمک کند.
 - ❖ این برنامه باید به نحوی طراحی گردد که نظارت کافی بر میزان مواد و وسایل مصرفی صورت پذیرد.
 - ❖ به جای کیسه ها و ظروف مصرف شده بلافاصله کیسه ها و ظروفی از همان نوع قرار دهید.
 - ❖ وسایلی که پس از سترون سازی دوباره وارد چرخه کاری می گردند را در کیسه های مخصوص اتوکلاو جدا از وسایلی که پس از سترون سازی دفع می گردند، قرار دهید.
 - ❖ کلیه پسماندهای عفونی آزمایشگاهی را ابتدا اتوکلاو کنید و سپس به طریقه بهداشتی دفع گردانید.
 - ❖ پسماندهای تیز و برنده مانند سرسوزن ها، وسایل شیشه ای شکسته، تیغ اسکالپل، نوک سمپلر و غیره را در ظروف ایمن (Safety Box) قرار دهید و زمانی که دو سوم حجم ظرف پر شد، آن را اتوکلاو کرده و سپس به طریقه بهداشتی دفع کنید. این ظروف باید دارای ویژگی های زیر باشند:
۱. به آسانی سوراخ یا پاره نشوند.
 ۲. بتوان به آسانی درب آن را بست و مهر و موم نمود.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

۳. دهانه ظرف باید به اندازه ای باشد که بتوان پسماند را بدون اعمال فشار دست، در ظروف انداخت و خارج کردن آنها از ظرف ممکن نباشد.

۴. دیواره های ظرف نفوذ ناپذیر بوده و سیالات نتوانند از آن خارج شوند.

۵. پس از بستن درب، از عدم خروج مواد از آن اطمینان حاصل شود.

۶. حمل و نقل ظرف آسان و راحت باشد.

- ❖ از کیسه های پلاستیکی برای جمع آوری و نگهداری پسماند های تیز و برنده استفاده نشود.
 - ❖ دستگاه های فور و اتوکلاو باید عملکرد مطلوب داشته باشند. جهت بررسی صحت عملکرد اتوکلاو از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیک استفاده گردد و مستندات مربوط به کنترل کیفی زیر نظر شورای ایمنی زیستی باید در دسترس باشد.
 - ❖ باید فواید و مضار استفاده از وسایل یک بار مصرف در مقابل وسایلی که دوباره وارد چرخه کاری می شوند، بررسی گردد.
 - ❖ باید از مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده ای استفاده نمود که خطر کمتری برای افراد و محیط زیست داشته باشند.
 - ❖ در تمامی مراحل جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماند ها باید از وسایل حفاظتی مخصوصا دستکش مقاوم و غیر قابل نفوذ، ماسک، روپوش، پیش بند مخصوص وغیره استفاده گردد.
 - ❖ از آنجایی که بسته های حاوی پسماند، معمولا حجم زیادی را اشغال می کنند، این بسته ها نباید پیش از تصفیه یا دفع فشرده شوند.
 - ❖ اجرای تمامی مراحل جمع آوری و حمل و نقل پسماندها با دست انجام پذیرد، زیرا وسایل مکانیکی باعث پاره شدن کیسه ها و ترشح و پاشیدن مواد آلوده میگردد.
 - ❖ مراحل مختلف برنامه به نحوی انجام گیرد که احتمال آلوده شدن افرادی که مسئول جمع آوری و دفع پسماند در داخل یا خارج آزمایشگاه هستند، منتفی گردد.
 - ❖ دفع پسماندها حداقل به طور روزانه انجام پذیرد.
- طبق قانون، بازیافت پسماندهای مراکز پزشکی مجاز نمی باشد. اما می توان با تمهیداتی پسماندهایی مانند ظروف پلاستیکی، شیشه ای و نیز جعبه های کیت ها و معرف ها راکه طی کار آلوده به سرم و مایعات بدن نمی شوند، در محفظه های جداگانه ای جهت مراحل بازیافت جمع آوری نمود که نیاز به برنامه ریزی خاص و آموزش کارکنان دارد.



مدیریت پسماند های عفونی

۱. تفکیک یا جداسازی

پسماندهای عفونی در آزمایشگاه عمدتاً شامل محیط های کشت حاوی انواع میکروبیها، خون، سرم و یا سایر مایعات بدن، مدفوع و نیز ظروف حاوی این نمونه ها، نمونه های پوست، مو و ناخن، پسماندهای عفونی در آسیب شناسی تشریحی، وسایل تیز و برنده آلوده به مواد عفونی که مجدداً غیر قابل استفاده هستند، می باشد. تفکیک (جداسازی) پسماندهای آلوده از سایر پسماندها بسیار مهم است.

۲. جمع آوری

روش جمع آوری پسماند در ارتباط با نوع و میزان پسماند متفاوت بوده و می توان از ظروف و روش های متفاوتی جهت انجام این کار استفاده نمود.

برای بسته بندی و جمع آوری وسایل تیز و برنده آلوده باید ابتدا در ظروف ایمن (Safety Box) قرار داده شده سپس اتوکلاو و به طریقه بهداشتی دفع شوند.

تمامی پسماندهای آلوده باید در کیسه مخصوص اتوکلاو (ترجیحاً زرد رنگ و با علامت خطر زیستی) قرار داده شده و اتوکلاو گردند. نباید بیش از سه چهارم حجم کیسه ها پر شود، تا بتوان به آسانی در آنها را بست. بدیهی است که مایعات نباید مستقیماً در داخل کیسه ریخته شوند، بلکه باید ظروف حاوی آنها در کیسه قرار گیرد. در صورت لزوم جهت دفع پسماند، می توان از دو کیسه استفاده نمود.

۳. برچسب گذاری

برچسب گذاری باید دارای ویژگی های زیر باشد:

- ❖ هیچ کیسه محتوی پسماند نباید بدون داشتن برچسب و تعیین نوع محتوای کیسه از محل تولید خارج شود.
- ❖ برچسب مورد استفاده بر روی ظروف و یا کیسه ها باید مقاوم به پارگی و آسیب دیدگی باشد.
- ❖ کیسه ها یا ظروف حاوی پسماند باید برچسب گذاری شوند.
- ❖ برچسب ها با اندازه قابل خواندن باید بر روی ظرف یا 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.



راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

❖ نماد خطر مشخص کننده نوع پسماند برای پسماند عفونی و پسماند رادیواکتیو و پسماند سیتوتوکسیک نیز باید نصب شود.

❖ بر روی برچسب باید مشخصات زیر ذکر گردد:

۱- نام، نشانی و شماره تماس تولیدکننده.

۲- نوع پسماند.

۳- تاریخ تولید و جمع آوری.

۴- تاریخ تحویل.

۵- نوع ماده شیمیایی.

۶- تاریخ بی خطرسازی.

❖ مسئولان حمل و نقل پسماند، موظفند از تحویل گرفتن پسماندهای فاقد برچسب خودداری نمایند.

❖ وقتی سه چهارم ظروف و کیسه های محتوی پسماند پزشکی ویژه، پرشد، پس از بستن جمع آوری شوند.

۴. حمل و نقل تا محل بی خطرسازی

در صورتی که حجم پسماند زیاد بوده و یا محل آمایش پسماند تا محل تولید آن فاصله داشته باشد، جهت انتقال آنها می توان از چرخهای دستی که به این امراض اختصاص یافته و سطلهایی که بر روی آن ثابت شده است استفاده نمود. سطل ها و چرخهای دستی مورد استفاده باید نشت ناپذیر بوده و براساس یک برنامه زمان بندی ضد عفونی و شسته شوند.

جهت رفع آلودگی و گندزدایی از سطل ها، از یکی از روش های زیر استفاده شود:

❖ شستشو با آب داغ حداقل 50 ± 82 (درجه فارنهایت) به مدت حداقل ۱۵ ثانیه.

❖ گندزدایی با مواد شیمیایی زیر به مدت دست کم سه دقیقه

۱- محلول هیپوکلریت ppm ۵۰۰,۰۰۰ کلر قابل دسترس

۲- محلول فنل ppm ۵۰۰,۰۰۰ عامل فعال

۳- محلول ید ppm ۱۰۰,۰۰۰ ید قابل دسترس

۴- محلول آمونیومکواترنری ppm ۴۰۰,۰۰۰ عامل فعال

۵- سایر مواد گندزدایی دارای مجوز با طیف متوسط

۵- مرحله بی خطر سازی (آمایش)

روشهای مختلفی جهت مرحله بی خطر سازی و یا تصفیه پسماند های آزمایشگاهی وجود دارد هر

آزمایشگاه باید در زمینه دفع پسماندهای عفونی خود دستورالعمل ویژه تدوین نماید.



راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

برخی از این روشها همراه با کاربرد آنها به منظور بی خطر کردن پسماندهای زیستی به شرح زیر بیان می گردد:

۱- اتوکلاو کردن

اتوکلاو کردن یکی از مناسبترین و ساده ترین و رایج ترین روشها است زیرا عموماً در تمامی آزمایشگاههای تحقیقاتی و طبی موجود است.

❖ این روش برای تمام پسماند های عفونی از نوع مواد تیز و برنده، محیط های کشت آلوده و مواد آلوده کاربرد دارد.

❖ پسماند های شیمیایی و دارویی نباید با این روش تصفیه شوند.

❖ در هنگام استفاده از اتوکلاو باید به نوع و میزان پسماند، استفاده از ظروف و کیسه های مخصوص مقاوم به فشار و دمای بالا، نحوه قراردادن پسماندها در اتوکلاو و همچنین درجه حرارت، فشار و زمان لازم جهت انجام فرآیند دقت نمود.

❖ مدت نگهداری پسماندها در اتوکلاو جهت سترون سازی، در درجه حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد باید حداقل ۳۰ دقیقه و ترجیحاً ۶۰ دقیقه باشد. و سپس به روش صحیح معدوم شود.

❖ برای جلوگیری از بوی بد و خطرات احتمالی پیشنهاد میگردد محل قرار گرفتن اتوکلاو در خارج از فضای آزمایشگاه و در محلی که تهویه مطلوب داشته باشد، در نظر گرفته شود.

باید بوسیله استفاده از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیکی از صحت عملکرد دستگاه اتوکلاو در مورد پارامترهای زمان، درجه حرارت و فشار اطمینان حاصل نمود.

۲- سوزاندن

سوزاندن روشی دیگر برای معدوم کردن پسماندهای زیستی است. استفاده از دستگاه زباله سوز در صورتی که از استانداردهای لازم کشوری و بین المللی جهت جلوگیری از آلودگی هوا برخوردار باشد، نیز راهکار مناسبی است زیرا باعث کاهش وزن و حجم پسماند تا ۹۵٪ می شود. برای این منظور هماهنگی با سایر واحدهای مسئول در این زمینه لازم است.

۳- گندزدایی شیمیایی با آب ژاول یا ساولن (ستریمید - C) یا مواد تجاری مثل دکانکس

از این روش برای پسماندهای زیستی مایعات و فرآورده های خونی و یا ضد عفونی سطوح استفاده میشود.

۴- حرارت با هوای خشک (فور)

در این روش به کمک حرارت ۱۸۰-۱۶۰ درجه سانتیگراد به مدت دو تا چهار ساعت شرایط برای نابود کردن ارگانیسرها فراهم میگردد. این روش برای سترون سازی شیشه ها و ظروف محتوی خون و مایعات بعد از شست و شو کار برد دارد .

۶- ذخیره سازی

پسماندها نباید به مدت طولانی ذخیره شوند و در صورت لزوم به ذخیره سازی، باید این عمل در حداقل مدت زمان انجام شود. مرحله ذخیره سازی پسماند می تواند بسته به نوع و حجم پسماند ها قبل از فرآیند آمایش و یا بعد از آن باشد. توجه به این نکته ضروری است که پسماندهای عادی به طور جداگانه از پسماندهای ویژه ذخیره شوند. پسماندها نباید در معرض شرایط جوی قرار داده شوند و بنابراین در مناطقی که بالاجبار باید پسماند برای مدتی ذخیره شود، می توان از سطوح هایی با در کاملاً بسته که در محلی خاص قرار داده شده، یخچال مخصوص این کار و غیره استفاده نمود. در صورتی که حجم پسماند تولیدی زیاد باشد، بهتر است محل مناسبی با مشخصات ذیل جهت ذخیره آنها ساخته شود:

- دور از محل های عمومی و پر رفت و آمد بوده و دارای فضایی با ابعاد مناسب ، نور کافی و دمای مناسب ، سیستم تهویه و فاضلاب بوده و امکان شست و شوی تمامی سطوح و آلودگی زدایی آن وجود داشته باشد . همچنین محل نگهداری انواع پسماند به تفکیک در آن مشخص باشد.
- محل ذخیره سازی دور از دسترس کودکان، حشرات و غیره بوده و تابلوی واضح داشته باشد . همچنین این مکان باید دارای در قفل دار بوده و از لحاظ امنیتی دور از دسترس سایر افراد باشد.

۷- دفع نهایی پسماند

این کار به روش های متفاوتی انجام می گیرد که یکی از رایج ترین آنها دفن در عمق زمین است . به دنبال واکنش های شیمیایی که در پسماندها رخ می دهند ، دما افزایش یافته (بیش از ۵۵ درجه سانتیگراد) و محیط اسیدی (pH کمتر از ۵) می گردد و عوامل بیماریزا از بین می روند . دفع پسماندها بعد از طی مراحل آمایش و یا رقیق سازی می تواند در سیستم فاضلاب انجام شود. نقش سازمان حفاظت محیط زیست در مورد صدور مجوزهای لازم براساس نوع، مقدار و غلظت پسماند دفع شده در سیستم فاضلاب بسیار تعیین کننده می باشد.

تقسیم بندی پسماندهای بیولوژیک و تدابیر لازم برای امحاء آنها

۱- پسماندهای تیزوبرنده

این دسته پسماندها شامل سوزن ها و سرنگ هایی که سر سوزن آنها جدا نمیشود، لوله های مویین، لام و لامل، تیغه جراحی و تیغ های یکبار مصرف میکروتوم و شیشه های شکسته ای که به پسماند های زیستی آغشته شده اند میباشند. این پسماند ها باید در ظروف ایمن (Safety Box) ریخته شوند. این ظروف باید:

❖ در برابر ضربه و سوراخ شدگی مقاوم باشند.

❖ در آنها کاملاً بسته شده و نشت ناپذیر بوده و قابل اتوکلاو شدن باشند.

❖ وقتی که سه چهارم محفظه پرشد، اتوکلاو و سپس به طریق بهداشتی دفع شوند.

سر سوزن ها ترجیحاً همراه با سرنگ ها در محفظه مقاوم (ظروف ایمن) قرار داده شوند در غیر این صورت جهت جدا نمودن سر سوزن از سرنگ باید از محل های تعبیه شده در قسمتی از این ظروف استفاده گردد و سرنگ ها را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و اتوکلاو نموده و در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع می نماییم.

همچنین نباید اقدام به شکستن، بریدن و یا خم کردن سر سوزن ها نمود، زیرا خطر فرورفتن سر سوزن و ایجاد آئروسل وجود دارد.

نحوه دورریز تیغ های برنده در تجهیزاتی مانند میکروتوم و کرایواستات نیز باید مورد توجه قرار گیرد و تیغ های غیرقابل استفاده در ظروف ایمن قرار داده شده و دفع گردد.

۲- پی پت ها

پی پت هایی که با آنها عوامل عفونی یا مایعات بدن برداشته شده، باید در ظرف مخصوص پی پتهای عفونی (pipette biohazard box) گذاشته شود، و برای استریل کردن در داخل کیسه های مناسب اتوکلاو قرار گیرد و بعد از سترون سازی به شیوه صحیح معدوم شود.

در صورتیکه پی پت یا نوک سمپلر با عوامل عفونی آغشته نباشد باید آنها را در ظرف غیرقابل نفوذ (safety Box) قرار داده و به شیوه صحیح معدوم کرد. احتیاج به اتوکلاو کردن نیست.



۳- پسماندهای میکروبی

این گروه شامل کشت های میکروبی و عوامل اتیولوژیک ذخیره شده می باشد. ظروف یکبار مصرف حاوی محیط های کشت میکروبی را باید در کیسه های قابل اتوکلاو کردن گذاشته (ترجیحاً زرد رنگ وبا علامت خطر زیستی) و تحت شرایط استاندارد اتوکلاو نموده و سپس در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع شوند .

لوله های یکبار مصرف حاوی لخته خون و پسماندهای مایع میکروبی را باید قبل از وارد کردن به فاضلاب، یا استریل کرد و یا بوسیله گندزدایی شیمیایی (سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به مدت حداقل یک ساعت) بی اثر نمود.

۴- دفع پس ماندهای مواد خطرناک زیست محیطی

مواد بیولوژیک مخاطره آمیز : نمونه های بیولوژیک مشکوک به داشتن عوامل بیماری زا ، می تواند شامل نمونه های خون، ادرار، مدفوع، خلط، مایع مغزی نخاعی، مایع منی و دیگر مایعات بدن انسان یا حیوان ، بافت های مختلف حیوان آلوده و کلیه مواد زاید بیولوژیک باشند.

نمونه های بیولوژیک و ظروف پلاستیکی آلوده را میتوان در اتوکلاو استریل نمود و پس از این امر، تمام نمونه ها و ظروف را در سیکل عمومی زباله، قرار داد.

استفاده از ضد عفونی کننده های جدید در حذف ترکیبات آلاینده مختلف (محلول های دترژنت قوی مثل دی کانس) نیز ضروری است.

دانشجویان را باید آموزش داد که از کاتر برای حذف سوزن سرنگ استفاده کنند و پس از تشریح حیوانات آزمایشگاهی مورد مطالعه که مواد سمی، کشنده و غیره به آنها تزریق کرده اند ، امعاء و احشای آنها را با دقت از آزمایشگاه خارج و در کوره های لاشه سوز قرار دهند تا نابود شوند.

۵- دستکش آلوده به خون ویا سرم، پنبه آغشته به خون، سواب واپلیکاتورو سر سمپلر

آلوده ، دیسک های تشخیصی آلوده ونظایر آن را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرارداده و تحت شرایط استاندارد اتوکلاو نموده و در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع می نماییم ویا درکیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) جهت حمل در شرایط استاندارد توسط شهرداری قرار داده و در پسماند سوزآمایش شده ویا در زیر زمین به طریق بهداشتی دفن می شوند. در مورد سواب، اپلیکاتور ،سر سمپلر ، دیسک های تشخیصی آلوده ونظایر آن می توان قبل از حمل توسط شهر داری آنها را در محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ قرار داد.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

۶- از آنجا که مدفوع می تواند به عنوان یک منبع مهم ویروس، باکتری و انگل وغیره محسوب شود، معمولاً جهت آمایش نمونه های مدفوع باید از روش سوزانیدن استفاده شود. بنابراین توصیه می شود بلافاصله پس از انجام آزمایش، ظروف محتوی مدفوع در یک ظرف پلاستیکی با درب محکم و به رنگ زرد و علامت خطر زیستی قرار گیرد تا برای مراحل بعدی آماده گردد.

ترجیحاً باید ظروف حاوی نمونه های مدفوع در شرایط استاندارد توسط شهرداری حمل و در پسماند سوز آمایش شود. به منظور جلوگیری از ایجاد آلودگی در زمان حمل و نقل و دفع، محلول فرمالین ۵ یا ۱۰ درصد در ظرف مدفوع حاوی انگل به نسبت سه حجم فرمالین و یک حجم مدفوع ریخته و به مدت حداقل نیم ساعت آن را نگهداری می نماییم و سپس جهت بسته بندی در ظرف مربوطه قرار گیرند و برای دفع نهایی آماده شوند.

شایان ذکر است، پسماندهایی که جهت آمایش در محلول سفید کننده خانگی قرار می گیرند، قبل از حمل محلول سفید کننده کاملاً تخلیه شود، زیرا ترکیبات کلردار نباید در پسماند سوز قرار داده شوند.

۷- پسماندهای کشت بافت

تمام پسماندها باید در کیسه هایی با قابلیت اتوکلاو شدن قرار گیرد و بعد از اتوکلاو شدن به شیوه صحیح معدوم گردد.

۸- پسماندهای بخش آناتومی

این نوع پسماند ها شامل قطعات و اجزای بدن انسان تشریح شده میباشد که بر اساس موازین شرعی دفن میشوند.

۹- پسماند های آسیب شناسی تشریحی

این نوع پسماندها شامل: اندامها، اعضاء قطع شده، و ... می باشد. تمام بافت های بزرگ جدا شده انسانی باید با هماهنگی مسئولین مربوطه به طریقه بهداشتی و شیوه صحیح معدوم گردد.

چگونگی دفع پسماند های آسیب شناسی تشریحی به تفکیک به شرح زیر است:

❖ نمونه های بافتی فیکس شده در فرمالین :

نمونه های بافتی فیکس شده در فرمالین پس از نگهداری به مدت زمان لازم (حداقل یک ماه) در یک ظرف پلاستیکی محکم با رعایت رنگ مورد تصویب در کشور (معمولاً " زرد رنگ) و علامت خطر زیستی جهت بسته بندی و برچسب گذاری آماده دفع می گردد.

چنانچه نمونه اتوپسی یا اعضای بدن باشد بر اساس موازین شرعی عمل شود.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

❖ بلوکهای پارافینی :

پس از طی مدت زمان تعیین شده برای نگهداری، مطابق دستورالعمل آزمایشگاه مرجع سلامت در کیسه زباله ریخته شده و دفع گردند.

❖ لامهای سیتولوژی و پاتولوژی:

پس از طی مدت زمان تعیین شده جهت نگهداری در دستورالعمل فوق در محفظه ایمن ریخته شده و پس از اینکه سه چهارم محفظه پر شد به طریق بهداشتی دفع گردند.

۱۰- شیشه های شکسته شده غیر عفونی

پسماندهای فوق باید در جعبه های غیر قابل نفوذ قرار گیرد و روی برچسب آن قید گردد که (پسماندها غیر عفونی است) سپس به شیوه صحیح معدوم گردد.



بخش سوم

مدیریت پسماندهای شیمیایی

پسماندهای شیمیایی در سه گروه بی خطر، کم خطر و پرخطر قرار می گیرند و مرحله تفکیک باید در باره این پسماندها نیز به خوبی اجرا شود.

پسماندهای کم خطر: حاصل کار با برخی از محلول ها و کیت های تشخیصی بوده و همچنین کیت های تاریخ گذشته را نیز شامل می شود.

در هنگام کار با این مواد باید اصول کلی حفاظت را مد نظر قرار داد و از وسایل حفاظت فردی لازم مانند روپوش مناسب، دستکش لاتکس، ماسک وغیره استفاده نمود.

پسماندهای شیمیایی پرخطر: حاصل کار با مواد شیمیایی قابل انفجار، قابل اشتعال، خورنده، سوزاننده، سمی، بسیار سمی، واکنش زا، سرطان زا، التهاب زا (Irritant) و مضر (Harmful) می باشد که در زمان ایجاد و دفع می توانند سلامت کارکنان، محیط زیست و حتی جامعه را تهدید نمایند.
نمونه هایی از این مواد عبارتند از:.

❖ پسماندهای شیمیایی سمی (Toxic) مانند فلزات سنگین، فنل، سیانیدها و سدیم آزاید.

❖ پسماندهای شیمیایی واکنش دهنده (Reactive) مانند سولفات ها و پراکسیدها که آماده ایجاد واکنش با آب می باشند

❖ پسماندهای شیمیایی خورنده (Corrosive) مانند اسیدهای با pH کمتر از ۲ (اسیدهای معدنی) و یا قلیاهای با pH بیش تر از ۱۲

❖ پسماندهای شیمیایی قابل احتراق (Flammable) مانند الکل، استون

❖ پسماندهای شیمیایی قابل انفجار (Explosive) مانند موادی که در شرایط عادی باثبات نمی باشند مانند اتر

❖ پسماندهای شیمیایی سرطان زا (carcinogen) که خواص موثرن و سرطان زا دارند، مانند فرمالدئید، بنزن، اتیدیوم بروماید



❖ پسماندهای حاوی فلزات سنگین از دیگر پسماندهای شیمیایی می باشند که از بین آنها می توان به پسماندهای حاوی جیوه اشاره نمود که خطرناک و سمی هستند.

در هنگام کار و یا آمایش مواد فوق به عنوان پسماند، باید علاوه بر استفاده از وسایل حفاظت فردی فوق الذکر از عینک حفاظ دار، حفاظ صورت و در صورت لزوم ماسک هایی که در برابر نفوذ بخار و گازهای آلوده حفاظت تنفسی کامل ایجاد می کنند، استفاده نمود و همچنین محیط کار باید از تهویه مطلوبی برخوردار بوده و ترجیحاً کار در زیر هودهای مخصوص بخار (Fume Hood) انجام شود.

باید مواد شیمیایی پر خطر را با توجه به ماهیت آن ها ، از ابتدا در ظروف شیشه ای یا پلاستیکی قرار داده و جدا نمود به طور کلی مواد قابل پراکسید شدن ، اکسید کننده ها ، سرطان زاها و هیدروکربن ها باید از سایر مواد جدا گردند .علاوه بر آن باید مواد شیمیایی پر خطر با برچسب های مشخص و به صورت مناسب نشانه گذاری شوند و از ریختن آنها به داخل چاهک دست شویی وفاضلاب خودداری شود.

پسماندهای بی خطر : حاصل کار با موادی مانند اسیدهای آمینه، قندها و غیره می باشند که خصوصیات پسماندهای کم و پرخطر را ندارند.

پسماندهای شیمیایی کم خطر را می توان با توجه به حجم تولید شده ، به طور مستقیم پس از رقیق سازی با آب در محل تولید از راه یک چاهک اختصاصی در سامانه فاضلاب دفع نموده در غیر این صورت می توان آنها را ابتدا در یک ظرف شیشه ای یا پلاستیکی (بسته به نوع مواد) دخیره و سپس جهت دفع در فاضلاب آماده نمود.

دفع پسماندهای شیمیایی

تمام آزمایشگاهها باید دستورالعمل مربوط به شیوه صحیح امحاء پسماندهای شیمیایی را رعایت کنند .بنابراین ضروری است تا یک برنامه مدیریتی صحیح جهت پسماندهای شیمیایی به مورد اجرا گذاشته شود.

در برنامه مدیریت پسماندهای شیمیایی باید به نکات ذیل توجه نمود:

- در بخش هایی از آزمایشگاه که از مواد شیمیایی استفاده می نمایند، نقطه سفارش جهت خرید به درستی تعریف شده و به میزان خرید مواد شیمیایی و کیت های حاوی این مواد توجه و از انبار کردن آنها در حجم زیاد پرهیز گردد.
- برنامه هایی جهت مدیریت تولید پسماند و کاهش حجم آن اعمال شود.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

- در صورت امکان از روش های تشخیصی و یا مواد جایگزین کم خطر استفاده شود به طور مثال در آزمایش تغلیظ مدفوع ، اتیل استات جایگزین اتر شود.
- کارکنان با علائم و نشانه های هشداردهنده ایمنی موجود بر روی ظروف حاوی مواد شیمیایی ونحوه تفسیر آنها آشنایی کامل داشته باشند.
- در صورت ساخت مواد شیمیایی ترکیبی و یا انتقال آنها از ظرف اصلی به ظرف ثانویه، باید بر روی ظرف : نام فرد انجام دهنده، نام محل ذخیره ، نوع و در صد ترکیبات ماده شیمیایی، علائم و نشانه های هشداردهنده ایمنی و pH، ماده، تاریخ ساخت، تاریخ انقضاء، شماره ارجاع به برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) Material Safety Data Sheet درج گردد، تا بتوان همچنین در زمان استفاده و بعد از آن که به عنوان پسماند تلقی می شوند، به اطلاعات لازم دست یافت.
- پسماندها را باید به نحوی بسته بندی نمود که خطر شکستن ظروف ، نشت، سوراخ شدن و پارگی وجود نداشته باشد.

اصول نگهداری و جابجایی پسماندهای شیمیایی

- درب ظروف نگهداری پسماندهای شیمیایی باید همیشه بسته باشد.
- ظروف حاوی پسماندهای شیمیایی باید حتماً برچسب داشته باشند. بر روی برچسب باید حتماً کلمه پسماند و نام ماده شیمیایی قید گردد. (مثال پسماند - کلروفرم)
- به منظور پیشگیری از شکستن و ریختن پسماندهای شیمیایی، ظروف شیشه ای حاوی این مواد را روی زمین و در جایی که امکان صدمه به آن وجود دارد قرار ندهید. در صورتیکه مجبور به این کار هستید ظروف شیشه ای را در یک ظرف مطمئن دیگر قرار دهید.
- پسماندهای شیمیایی را مدت زمان طولانی در آزمایشگاه نگهداری نکنید. (حداکثر بعد از 30 روز به شیوه صحیح معدوم گردد).
- پسماندهای حلال های شیمیایی باید مطابق دستورالعمل ها تفکیک و در ظروف مناسب و مقاوم به نشت و دارای برچسب مواد شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری گردند.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

بر اساس نوع ماده شیمیایی تولید شده ای که قرار است در آزمایشگاه استفاده شود، پیش بینی های ویژه باید به عمل آید.

❖ استفاده از ماده شیمیایی تولید شده ای که خطرات آن کاملاً شناخته شده است.
کارکردن با مواد شیمیایی سنتز شده ای که خطرات آن کاملاً شناخته شده است (مثلاً خاصیت سرطان زایی یا سمیت دارند) هنگامی باید انجام شود که:

- اولاً کارکنان و دانشجویان آموزش مناسب و لازم را در زمینه استفاده از این مواد دیده باشند.
- ثانیاً تجهیزات ایمنی فردی در آزمایشگاه مهیا باشد و همچنین در صورت امکان از شیوه های مهندسی مهار خطر استفاده گردد.

شیوه های مهندسی مهار خطر، سبب کاهش یا حذف خطرات شیمیایی یا فیزیکی در محیط کار می شود که به یکی از روشهای ذیل ممکن است انجام شود:

- 1- (Elimination) حذف فنون، روش کارها یا مواد خطرناک
- 2- (Substitution) جایگزینی فنون، روشها و مواد کم خطر یا بی خطر با موارد خطرساز
- 3- (Segregation) جداسازی کارکنان از خطرات
- 4- (Enclosure) محصور کردن خطرات
- 5- (Ventilation) تهویه محیط کار و منشاء آلودگی ها
- 6- (Repair or Replacement) تعمیر یا تعویض تجهیزات و ماشین آلات معیوب

❖ استفاده از ماده شیمیایی تولید شده ای که خطرات آن شناخته شده نیست.
مواد شیمیایی ای که سنتز شده اند و خطرات آنها ناشناخته است باید به عنوان مواد خطرناک ویژه نظر گرفته شود مانند مواد موتازن، کارسینوژن، تراژن، سموم و....



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

مسئول آزمایشگاه موظف است خطرات بالقوه ماده شیمیایی تازه سنتز شده را به شیوه مناسب تعیین کند تا براساس آن تجهیزات ایمنی فردی و روش مهندسی مهار خطر مناسب استفاده شود.

آمایش پسماندهای پرخطر

می توان طبق توصیه شرکت تولید کننده ، توزیع کننده ویا وارد کننده وبا توجه به برگه اطلاعات ایمنی موادشیمیایی عمل نمود.

همچنین آزمایشگاه ها می توانند با توجه به نوع پسماند، آنها را در ظروف شیشه ای و یا پلاستیکی مقاوم به طور جداگانه جمع آوری نموده و سپس طبق توصیه مراکز تولیدکننده، توزیع کننده ویاواردکننده موادشیمیایی اقدام به رقیق سازی با آب، خنثی سازی با مواد خنثی کننده وروش های دیگربر حسب نوع ماده نمایند .اجرای این مراحل نیاز به برنامه های آموزشی دارد.

خنثی کردن برخی مواد شیمیایی خطرناک

قبل از دفع پسماندهای شیمیایی می بایست با به کارگیری شیوه های مختلف ، مواد شیمیایی فعال و خطرناک را بی اثر کرد . در زیر به نحوه خنثی کردن برخی مواد شیمیایی خطرناک اشاره شده است.

آکریل آمید : محلول 10 تا 20 درصدی اکریل امید که در آزمایشگاههای مولکولی به کار می رود سمی بسیار قوی به خصوص برای سیستم اعصاب مرکزی است (Neurotoxic). محلولهای اضافه آن را می توان با افزودن ترکیبات خاصی، مثل بیس اکریل آمید و TEMED ، به نوع غیر سمی تبدیل و آن را در سیکل زباله های شهری قرار داد.

اتیدیوم بروماید : برای سم زدایی ترکیبات آلی محلول و سمی، به خصوص محلول اتیدیوم بروماید (Et-Br) و ژل های حاوی این ماده ، می توان از زغال فعال حیوانی (چارکول) استفاده نمود که روش آن به شرح ذیل می باشد:

- ژل های حاوی این ماده را می توان به مدت یک شبانه روز در ظرف حاوی یک تا دو لیتر آب قرار داد تا مواد سمی آن وارد فاز آبی گردد.
- پس از اسکن کردن ژل آگارز و حصول اطمینان از نبودن ترکیبات آلی در ژل ،به محلول رقیق شده از ماده سمی یک قاشق چارکول اضافه نموده پس از یک ساعت ، محلول سوسپانسیون آن را از یک صافی معمولی عبور دهید.
- در این صورت محلول زیر صافی که عاری از ماده سمی است را می توان دور ریخت.
- کاغذ صافی حاوی چارکول و ماده سمی را در کوره لاشه سوز قرار دهید .



راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

توجه: این ماده سمی فقط در دمای 650 درجه سانتیگراد تجزیه خواهد شد.

اسمیوم تتراکساید: پسماند های ماده بسیار خطرناک و واکنش دهنده اسمیوم تتراکساید را در روغن مایع قرار دهید تا توان اکسید کنندگی این ماده کاهش یابد.

اسید پیکریک: از مواد بسیار فعال و سرطان زا به شمار می آید و نباید در تماس مستقیم با هوا قرار گیرند. بدین منظور همواره باید مقداری آب بر روی این ترکیب قرار دهید.

فنل و فرمالدئید: این مواد جزو مواد نافذ، سمی و سرطان زا محسوب می شوند. برای کاستن اثرات سوء این ترکیبات، پسماند های محدود این ترکیبات را می توان در دترژنت هائی با ساختار یکسان مانند **دئول** قرار داد تا سمیت آنها کاهش یافته و سپس دور ریز انجام شود.

حلال های آلی مانند الکل های سبک، اتر، استن را به طور مجزا در انبارهای خنک حفظ کنید و کم کم از آنها استفاده کنید. پسماند های محدود این حلالها را در ظروف مقاومی انباشته و به منظور سوزاندن در اختیار مسئولین ایمنی دانشکده قرار داد.

برای انواع حلال های سنگین آلی، فنل، پروپیلن اکساید، گلو تار آلدئید، فرم آلدئید، پارا فرم آلدئید، زایلن و ... جمع آوری تحت کنترلی در ظروف و مکان های متفاوت صورت دهید و در هماهنگی با شورای ایمنی زیستی و با همکاری سازمان های تحت قرارداد با سازمان محیط زیست و انرژی اتمی، آنها را از محل آزمایشگاه دور نمایید.

برای پاکسازی یا خنثی سازی انواع مواد خورنده از روش زیر کمک بگیرید:

این دسته از مواد می تواند شامل ترکیبات ذیل باشند: مواد معدنی (اسید های غلیظ نیتریک و سولفوریک، سود، آمونیاک و ...) و مواد آلی (فرمالدئید، اسید پیکریک و ...)

شیشه هایی که مواد خورنده در آن نگهداری می شوند باید در ظرف دیگر از جنس پلاستیک یا مشابه آن قرارداد شود و در مکانی نگهداری شود که هوای آن تهویه می شود. ظرف ثانویه علاوه بر اینکه از نشت کردن و ریختن مواد خورنده جلوگیری می کند، سبب پیشگیری از خوردگی وسایل فلزی دیگر نیز میشود.

نحوه پاکسازی یا خنثی سازی انواع مواد خورنده

نحوه پاکسازی	مواد شیمیائی پاشیده شده
سدیم بی کربنات استفاده کنید بوسیله یک اسفنج یا ابر ماده را جذب کنید.	اسیدها، مواد آلی
از بی کربنات سدیم استفاده کنید، همچنین از اکسید کلسیم یا بی کربنات سدیم می توانید استفاده کنید. بوسیله یک اسفنج یا ابر ماده را جمع آوری کنید (اسید هیدروفلوئوریک یک ماده مستثنی است).	اسیدها، مواد غیر آلی
از آب استفاده نکنید بوسیله شن یا بیکربنات سدیم جمع آوری و جذب کنید.	اسید کلریدها
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	آلدئیدها
از بی سولفیت سدیم استفاده کنید بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	آمین های آلیفاتیک
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید. از تماس پوستی یا استنشاق اجتناب کنید	آمین های آروماتیک
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید. از تماس پوستی یا استنشاق اجتناب کنید	آمین های آروماتیک هالوژن دار
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید با استفاده از محلول 10 درصد نیترات آمونیوم آلودگی زدایی کنید	ترکیبات N3 (دارای قابلیت انفجار)
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	بازها (قلیاها)
با اسید یا خنثی کننده های شیمیایی خنثی سازی کنید و به وسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید.	کربن دی سولفاید (قابل اشتعال و سمی)
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید از تماس پوستی یا استنشاق اجتناب کنید.	کلروهیدرین ها
قبل از جارو کردن حتماً آنها را مرطوب کنید و یا از جارو برقی با فیلترهای هپا استفاده کنید. مواد مرطوب را بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	سیانیدها



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

از بی کربنات سدیم استفاده کنید	هالیدها (آلی یا غیر آلی)
بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	هیدروکربنهای هالوژن دار
بوسیله یک ابر و یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید از مواد آلی اجتناب کنید	هیدرازین ها
جذب بوسیله کربنات کلسیم یا اکسید کلسیم نسبت به بی کربنات سدیم ترجیح داده می شود. استفاده از بی کربنات سدیم منجر به تشکیل سدیم فلوراید می شود که به طور قابل ملاحظه ای از کلسیم فلوراید سمی تر است . مراقب باشید اسفنج مورد استفاده برای جذب ماده را درست انتخاب کنید .اسفنجهای خاصی که شامل ترکیبات سیلیکات هستند با اسید هیدروفلوئوریک ناسازگار می باشند.	اسید هیدروفلوریک
از سودا استفاده کنید.	محلولهای نمکهای غیر آلی
با محلول هیپوکلریت کلسیم خنثی سازی کنید .بوسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	مرکاپتان ها (سولفیدهای آلی)
مواد جامد را جارو کنید .به وسیله یک ابر یا اسفنج جذب و جمع آوری کنید	نیتریل ها
به وسیله یک ابر و اسفنج جذب و جمع آوری کنید .از تماس پوستی و استنشاق اجتناب کنید	ترکیبات نیترو
از بی سولفیت سدیم استفاده کنید	عوامل اکسید کننده
به وسیله یک ابر و اسفنج جذب و جمع آوری کنید.	پراکسیدها
به وسیله یک ابر و اسفنج جذب و جمع آوری کنید.	فسفاتها
از سودا و بی کربنات سدیم استفاده کنید	مواد احیا کننده



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

روش های آمایش مواد شیمیایی مختلف که بصورت رایج استفاده میشوند :

روش توصیه شده	مواد شیمیایی که به صورت رایج استفاده می شوند
داخل چاهک دست شویی (فاضلاب) دفع شود .	اسید استیک ۱۰٪
پس از رقیق شدن با آب چاهک دست شویی دفع شود	اسید فوشین ۱٪
در صورت امکان جمع آوری شده واز طریق مخزن مخصوص جمع آوری پسماند های خطر ناک بیولوژیک دفع گردد.	سرم آلبومین گاوی
مقادیر کم آن از طریق چاهک دست شویی (فاضلاب) قابل دفع است .	بوتانول
در فاضلاب دفع شود .	بافر بی کربنات (۰۲/۰ مولار)
در فاضلاب دفع شود .	کازئین (۵٪ در محلول بافر شده فسفات)
در داخل آب رقیق شود .	محلول بی رنگ کننده کلرین
چنانچه به خوبی سترون شده باشد می تواند داخل فاضلاب دفع شود.	مواد بی رنگ کننده کلرین یا میکرووارگانیسیم ها
داخل چاهک دست شویی (فاضلاب) دفع شود.	دی اتیل پیروکربنات (DEPC)
مقادیر کم به شکل رقیق شده داخل فاضلاب دفع شود ویا در صورت امکان جمع آوری گردند .	DMSO (10-5%)
در ظرف مخصوص زیاله های خطر زیستی دفع شود.	سیلیکون
داخل چاهک دست شویی (فاضلاب) دفع شود .	Echinacea



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع آوری و سپس دفع گردد.	اُوزین
مقادیر کم آن از طریق چاهک دست شویی (فاضلاب) قابل دفع است.	اتانول
با آب رقیق و سپس دفع گردد.	اتید یوم برومید (مقادیر کم د ربا فر)
مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع آوری و سپس دفع گردد.	فرمالین سبز روشن ۱۰٪
با آب رقیق و سپس از طریق فاضلاب دفع شود.	فرمالدئید (محلول رقیق)
جمع آوری شده و در ظرف مخصوص زباله های دارای خطر زیستی دفع شود.	فرمالدئید (محلول غلیظ)
با آب رقیق و سپس از طریق فاضلاب دفع شود	فرمامید با غلظت زیر ۱۰٪
جمع آوری شده و در ظرف مخصوص زباله های دارای خطر زیستی دفع شود.	گلو تار آلدئید
جمع آوری شده و در ظرف مخصوص زباله های دارای خطر زیستی دفع شود.	هماتوکسلین
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود.	اسید کلریدریک ۱٪
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود.	هیدروژن پراکساید یا آب اکسیژنه (3٪)
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود.	اسید سولفوریک ۲ مولار
مقادیر کم آن از طریق فاضلاب (چاهک دست شویی) قابل دفع است.	ایزو پروپانول



دانشگاه پزشکی
همدان

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

پس از رقیق شدن با آب از طریق فاضلاب دفع شود .	FCS / محیط داخل محلول بی رنگ کننده کلرین
پس از رقیق شدن با آب از طریق فاضلاب دفع شود .	متانول
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود .	بافر بامتانول ۲۰٪
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود .	Paeonia formula
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود .	PBS (محلول بافر شده فسفات)
با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست شویی دفع شود .	PBS + TWEEN (0/06)
مقادیر کم آن از طریق چاهک دست شویی قابل دفع است .	اسید پریودییک ۱٪
مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع آوری و سپس دفع گردد.	فسفومولیبیدیک اسید ۱٪
مقادیر کم آن از طریق چاهک دست شویی (فاضلاب) قابل دفع است .	1% PonCeau de Xylidine
از طریق چاهک دست شویی ، با آب رقیق و دفع شود .	Rehmania 6 Dormula
مقادیر کم آن از طریق فاضلاب دفع شود.	محلول شیفر
از طریق فاضلاب با آب رقیق و سپس دفع گردد.	سدیم دودسیل سولفات ۱/۰٪
از طریق فاضلاب با آب رقیق شود یا از طریق ظرف مخصوص زباله های خطر زیستی دفع شود .	بافر تریس EDTA



دانشگاه پزشکی
گیلان

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

محیط کشت نسجی با FCS 10% (سرم جنین) گوساله)	پس از ضد عفونی با اتو کلاوه با bleach از طریق فاضلاب دفع شود .
0/1 Tween – 20 %	از طریق چاهک دست شویی با آب رقیق و سپس دفع شود.
Weigerts هماتوکسیلین آهن	مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای شیمیایی مخصوص جمع آوری و سپس دفع گردد.
ژل آگاروز با اتید یوم برومید	در ظرف مخصوص زیاله های خطر زیستی دفع شود
پلی آکلریل آمید (پلی وغیرپلاریزه)	در ظرف مخصوص زیاله های خطر زیستی دفع شود
سیکلو هگزامید	مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع آوری و سپس دفع گردد.
DMSO	از طریق RMO دفع شود.
فایکول	از طریق RMO دفع شود .
فرمامید (Formomide) (مقادیر زیاد با درصد بالا)	در ظرف مخصوص زیاله های خطر زیستی دفع شود .
فنل / کلروفرم	در بطری های یکبار مصرف دفع شوند.
هیستولن	مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع آوری و سپس دفع گردد.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

استفاده از یک چک لیست که با کمک آن بتوان تمام نکات مهم را جهت دفع ایمن مواد خطر زا در نظر گرفت ، در این مرحله بسیار مفید است . سئوالات این چک لیست عبارتند از :

- ❖ آیا ظروف مناسب و سالم به کار برده شده و با نوع پسماند تناسب دارد ؟
- ❖ آیا مواد داخل ظروف با هم تناسب دارند ؟ آیا ظروف به طور صحیح نشانه گذاری شده اند ؟
- ❖ آیا ظروف محتوی مواد شیمیایی به طور صحیح و کامل نام گذاری گردیده اند ؟
- ❖ آیا ظرف دارای یک درب محکم و مناسب است ؟
- ❖ آیا محل ذخیره سازی مواد در آزمایشگاه مناسب است ؟

مواد شیمیایی واکنش گر:

نام ماده شیمیایی	مواد شیمیایی ناسازگار با اثرات متقابل
اسید سولفوریک	کلرات، پرکلرات، پرمنگنات و آب
نیتریک اسید	استیک اسید، کرومیک اسید، آنیلین، کربن، هیدروژن سولفید
استن	مخلوط اسید سولفوریک و اسید نیتریک
هیدروژن پراکساید	غالب فلزات و املاح آن، مواد آلی مثل آنیلین و نیترومتان
آنیلین	نیتریک اسید، پراکسید هیدروژن
گلیسرین	آمونیاک، استیلن، بوتادین، کاربید سدیم، مشتقات نفتی
سدیم، پتاسیم و لیتیم	تتراکرید کربن ، انیدرید کربنیک و آب
جیوه	استیلن، هیدروژن
ید	استیلن و آمونیاک



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

آمایش پسماندهای شیمیایی حاصل از کار با کیت های تشخیصی:

- ❖ می توان طبق توصیه شرکت تولید کننده، توزیع کننده و یا وارد کننده وبا توجه به برگه اطلاعات ایمنی موادشیمیایی عمل نمودویا آنها را بامقادیرزیادی آب رقیق کرده ودر فاضلاب دفع نمود .باید توجه نمود که قبل از این عمل نباید پسماندها باهم مخلوط شوند .ترجیحاً یک سینک مخصوص به این امر اختصاص داده شود.
- ❖ پسماندهای حاوی فلزات سنگین، نباید داخل فاضلاب دفع شوند.

بخش چهارم

مدیریت پسماندهای مواد پرتوزا (رادیواکتیو)

پسماندهای پرتوزا شامل مواد و وسایلی هستند که آلوده به مواد پرتوزا می باشند. مسئولیت برنامه ریزی در مورد چگونگی مدیریت پسماندهای پرتوزا و حمل و نقل و دفع این مواد به عهده سازمان انرژی اتمی است و آزمایشگاهها جهت کار با مواد پرتوزا باید مجوزهای لازم را با توجه به نوع فعالیت از این سازمان دریافت کنند و در دوره های آموزشی مربوطه نیز شرکت نمایند.

این سازمان در ارتباط با میزان آزمایش های انجام شده دستورالعملی با عنوان نحوه دورریزی پسماندهای مرتبط با کیت های حاوی I-125 - آندوین و به آزمایشگاهها ابلاغ نموده است.

باید قرارداد ، میزان فعالیت آزمایشگاه، نوع و حجم پسماندهای تولیدی، نحوه آمایش پسماندها و کلیه فعالیتهای مرتبط تعیین و مستند شود.

معمولاً آزمایشگاهها از کیت های حاوی I-125 جهت انجام آزمایش های هورمونی استفاده می کنند. نیمه عمر این ماده حدود ۶۰ روز می باشد. بعضی از آزمایشگاهها از کیت های حاوی کبالت ۶۰ جهت تشخیص آزمایشگاهی استفاده می نمایند که نیمه عمر طولانی دارد و جهت مدیریت پسماندهای حاوی آنها باید با سازمان هماهنگی های لازم به عمل آید.

میزان و نحوه دفع پسماندهای پرتوزا باید طبق قوانین سازمان باشد و اگر میزان پسماند تولیدی بسیار زیاد باشد، سازمان در ارتباط با نوع و حجم این گونه پسماندها، خود را موظف به حمل آنها می داند.

نکته مهم این است که پسماندهای آلوده به مواد پرتوزا باید در مبدأ تولید، از سایر پسماندها تفکیک شوند، زیرا در غیر این صورت کلیه پسماندهای تولید شده جزء پسماندهای پرتوزا تلقی می گردند.

انواع روش های آمایش پسماندهای پرتوزا شامل: محفظه سازی (Encapsulation) که تحت شرایط خاصی انجام می شود، دفع در فاضلاب، ذخیره جهت تجزیه، سوزاندن و غیره می باشد که معمولاً در آزمایشگاههای تشخیص طبی ایران از روش های دفع در فاضلاب، ذخیره جهت تجزیه و یا حمل توسط سازمان انرژی اتمی استفاده می شود.

جهت اجرای برنامه بسته بندی و جمع آوری پسماندهای پرتوزا ، مراکز باید از ظروف مختلف مورد تایید سازمان انرژی اتمی استفاده نموده و موارد زیر کاملاً رعایت گردد :

- پسماندهای مایع پرتوزا در ظروف پلاستیکی در پیچ دار جمع آوری گردد.
- پسماندهای جامد پرتوزا در محفظه های مخصوص مقوایی با پوشش داخلی مقاوم جمع آوری گردد.



دانشگاه پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

- روی قوطی ها و کیسه ها، برچسبی حاوی اطلاعاتی همچون علایم هشدار دهنده، نوع ماده پرتوزا و تاریخ بچسبانیید.
 - هر دو نوع پسماندها (مایع و جامد) را ، در محل آزمایشگاه بسته بندی نموده سپس مسئول خدمات آزمایشگاه زیر نظر یکی از کارشناسان مسئول، آنها را به محل مخصوص ذخیره پسماندها منتقل نماید.
 - در چنین آزمایشگاه هایی، افراد موظفند یک دستگاه حساس به تشعشعات مواد پرتوزا (Film bag) به خود نصب کنند تا میزان دریافتی آنان از تشعشعات مختلف مواد پرتوزا در این دستگاه ثبت شود.
 - برای حفظ سلامتی افراد، یک حد مجازی از طرف سازمان انرژی اتمی برای این مواد پرتوزا تعیین شده است .این افراد باید هر شش ماه یکبار به آزمایشگاه های تشخیص طبی مراجعه و یک آزمایش کاملی را بدهند.
 - در صورت ریخت و پاش (Splash) مواد پرتوزا در محیط آزمایشگاه، ضمن شناسایی محل ریزش مواد توسط دستگاههای حساس گایگر (Gaiger) با اسپری کردن مواد پاک کننده بسیار قوی در محل آلودگی، با دستمال های مخصوص جاذب رطوبت (pad) مواد آلاینده را پاک کرده، پس از اطمینان از رفع آلودگی توسط دستگاه گایگر، آن پدها را به سازمان انرژی اتمی انتقال می دهند تا با تدابیر ویژه ای آن مواد پرتوزا بی اثر شوند .
- توجه :** جمع آوری پسماندهای مختلف مربوط به انواع متفاوت از مواد رادیواکتیو به صورت جداگانه الزامی است.

راهنمای دفع مواد نانو ذرات

- ❖ برچسبی باید بر روی تمام ظروف حاوی نانو مواد قرار داده شود .علامت احتیاط به همراه توضیحات فنی و شماره تماس و ذکر خطر احتمالی در آن قید شود.
- ❖ تمام نانو ذرات مصرف شده باید در کانتینر هایی که دارای برچسب و محفوظ از خطر هستند جمع آوری شوند .این برچسب ها باید شامل کلمه پسماند و نانوذرات باشد.
- ❖ دستمال های مرطوب، کاغذها و مواردی که اغشته به مواد نانو ذرات هستند ، را باید در کیسه های پلاستیکی قرار داده و سپس یک کیسه دیگر روی آن کشیده و با یک گره محکم و یا مهر و موم کردن آنرا از پراکنده شدن حفظ کرد .نانو ذرات باید پس از جمع آوری طبق استاندارد ها دفع شود.
- ❖ برای جذب کردن مواد نانو مایع، می توان در محل گذر یک حصیر یا بوریا قرار داد تا افراد هنگامی که می خواهند از آن منطقه خارج شوند تمیز و پاکسازی گردند.

بخش پنجم

روش شست و شوی ، ضد عفونی نمودن و سترون کردن وسایل شیشه ای آلوده :

از آنجا که بخشی از فرآیند مدیریت پسماند در ارتباط با فرآیند شستشو می باشد، به طور خلاصه به نحوه شستشوی پلیت ها و لوله های شیشه ای آلوده می پردازیم :

- ❖ پلیت ها و لوله های شیشه ای حاوی کشت میکروبی که مجدداً وارد چرخه کاری می شوند را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و تحت شرایط استاندارد با اتوکلاو آلودگی زدایی نموده ، سپس باقی مانده مواد موجود در آنها را کاملاً شسته و بقیه مراحل شست و شو را مانند روش های ذکر شده در زیر (فرایند شست و شو با شوینده) ادامه می دهیم .
- ❖ لوله ها و سایر ظروف شیشه ای حاوی لخته خون، سرم و یا دیگر مایعات بدن را ترجیحاً در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده ، اتوکلاو نموده و یا در صورت رعایت نمودن اصول ایمنی، لخته و مایعات بدن را در سینک مخصوص این کار با جریان ملایم آب تخلیه نموده و سپس در ماده سفید کننده خانگی (حاوی کلر فعال ۵ درصد) با رقت ۱/۱۰ حداقل به مدت ۳۰ دقیقه تا یک ساعت قرار می دهیم ، سپس طبق دستورالعمل شست و شو ، شسته و جهت اطمینان خاطر در فور با درجه حرارت ۱۸۰-۱۶۰ درجه سانتیگراد به مدت دو تا چهار ساعت قرار می دهیم تا سترون گردند.
- ❖ باید بوسیله استفاده از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیکی از صحت عملکرد دستگاه فوردر مورد پارامترهای زمان و درجه حرارت اطمینان حاصل نمود.

فرایند شست و شوی وسایل شیشه ای با شوینده ها

موقع استفاده از شوینده ها مانند مایع ظرف شویی جهت شست و شوی وسایل شیشه ای باید به نکات زیر توجه گردد:

- ❖ تمام وسایل شیشه ای به طور کامل در آب سرد لوله کشی قرار داده شود..
- ❖ سپس وسایل فوق در محلول شوینده قرار داده شده و کاملاً" به آنها برس کشیده شود.
- ❖ سپس وسایل با آب لوله کشی جاری کاملاً" شست و شو شود .



دانشکده پزشکی

راهنما و دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی



کمیته ارتقاء ایمنی و کیفیت
آزمایشگاههای دانشکده پزشکی

- ❖ پس از شست شو با آب لوله کشی ، سه مرتبه با آب مقطر آب کشی گردد (در هر سری آب کشی از آب مقطر تازه استفا ده شود).
- ❖ به منظور گرفته شدن اب اضافی وسایل ، آنها در فور خشک گردند.
- ❖ وسایل شیشه ای را به طور وارونه داخل سیدهای فلزی گذاشته و ته سبدها چندین لایه کاغذ خشک کن ضخیم گذاشته شود. یاد آوری می گردد :
- ❖ وسایلی که به مواد آلوده آغشته شده اند باید قبل از مراحل شست وشو ابتدا کاملاً " ضد عفونی و در صورت لزوم سترون گردند .
- ❖ مسئول شست وشو ضمن رعایت نکات ایمنی از جمله استفاده از دستکش مناسب ، روپوش و سایر وسایل حفاظتی اقدام به شست و شوبا برس نماید.

منابع :

- ۱- کتاب "مجموعه ای از مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی" (آزمایشگاه مرجع سلامت - انجمن آسیب شناسی ایران) چاپ اول، سال ۱۳۸۸.
- ۲- " ضوابط و روشهای مدیریت اجرایی پسماند های پزشکی و پسماند های وابسته " وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی ، سال ۱۳۸۷ .
- ۳- "دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی " آزمایشگاه مرجع سلامت
- ۴- "دستورالعمل دفع پسماند های آزمایشگاهی " شورای ایمنی زیستی انستیتو پاستور ایران ، سال ۱۳۹۳
- ۵- "ایمنی در آزمایشگاه های علوم زیستی " دانشکده علوم و فنون نوین ، دانشگاه تهران