

دستورالعمل نحوه مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی

این دستورالعمل با هدف ارائه اصول صحیح دفع پسماند های آزمایشگاهی و به منظور حفظ سلامت کارکنان ، بیماران و سایر مراجعین و همچنین حفاظت از محیط زیست تدوین گردیده است و دامنه کاربرد آن کلیه آزمایشگاه ها اعم از پزشکی و تحقیقاتی می باشد.

طبق **تعریف** بند ۲ قانون مدیریت پسماند مصوب ۱۳۸۳/۲/۱۵ مجلس شورای اسلامی ، به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستانها، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاههای تشخیص طبی وسایر مراکز مشابه که یکی از خواص بیماری زا بودن ، سمی بودن ، قابلیت خوردگی ، قابلیت اشتعال و مشابه آن را داشته باشند، پسماندهای پزشکی ویژه گفته می شود . دفع این پسماندها نیاز به برنامه مدیریتی دارد که شامل مراحل تفکیک یا جداسازی در میدا یا محل تولید ، جمع آوری و برچسب گذاری ، انتقال تا محل بی خطر سازی یا آمایش ، بسته بندی ، ذخیره (انبارش) موقت ، انتقال به محل دفع نهایی و انجام اقدامات مربوط به دفع نهایی می باشد. پسماندهای فوق تا زمانی که عملیات بی خطر سازی بر روی آن اجرا نشود، پسماند ویژه محسوب می شود.

مسئولیت مدیریت و بی خطر سازی پسماندها به عهده تولیدکننده پسماند بوده و مسئول ایمنی آزمایشگاه نیز مسئولیت برنامه ریزی جهت اجرای مراحل مختلف آن را بر عهده دارد و **نظارت** بر چگونگی اجرای دستورالعمل های آزمایشگاه مرجع سلامت در آزمایشگاه های پزشکی به عهده مسئولین مربوطه در دانشگاهها است.

اصطلاحات و تعاریف

- **آزمایشگاه پزشکی (آزمایشگاه بالینی)** : آزمایشگاهی که آزمایش های زیست شناسی ، میکروب شناسی ، ایمنی شناسی ، شیمیایی ، ایمنی _ خون شناسی ، خون شناسی ، فیزیک حیاتی ، سلول شناسی ، آسیب شناسی و دیگر آزمایشگاه ها را روی مواد بدست آمده از بدن انسان به منظور فراهم کردن اطلاعات برای تشخیص ، پیشگیری و درمان بیماری ها یا ارزیابی سلامت انسان ها انجام می دهد و مجاز است خدمات مشاوره ای را در تمام زمینه های بررسی آزمایشگاهی شامل تفسیر نتایج و توصیه در جهت اقدامات تشخیصی بیشتر ارائه دهد. این آزمایش ها هم چنین شامل روش های اجرایی برای تعیین ، اندازه گیری یا توصیف وجود یا فقدان مواد یا ریزجانداران مختلف می باشند. تسهیلاتی که فقط جمع آوری یا آماده سازی نمونه ها و یا ارسال و توزیع آنها را برعهده دارند به عنوان آزمایشگاه پزشکی یا بالینی شناخته نمی شوند ولی می توانند بخشی از یک سیستم یا شبکه بزرگتر آزمایشگاهی به شمار آیند.
- **آلودگی زدایی (Decontamination)** : 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 کار گرفته می شود.
- **آمایش (Treatment)** شامل فرآیندی است که باعث کاهش میکروارگانیسمها تا حدی می شود که نتواند باعث بروز بیماری گردد.

انواع پسماندهای آزمایشگاهی

۱- **پسماندهای عادی و باخانگی**: 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.

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 جراحات 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

برنامه مدیریت پسماند:

مسئول ایمنی در آزمایشگاه، با همکاری مسئول فنی و سایر کارکنان موظف به طراحی برنامه جامع و کاملی در ارتباط با مدیریت پسماند می باشد که شامل مراحل تفکیک (جداسازی) در محل 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، تعداد و تنوع فعالیت ها و نوع آزمایش ها طراحی می گردد، باید مکتوب بوده، در اختیار کلیه کارکنان اعم از فنی و خدماتی قرار گیرد و نحوه انجام آنها به ایشان آموزش داده شود.

در برنامه مدیریت پسماند باید به موارد ذیل توجه گردد:

- 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.

- باید پسماندهای عادی از پسماندهای ویژه در مبدا تولید جدا شوند.
- بهتر است در برنامه ریزی ها به کاهش حجم پسماند تولیدی توجه گردد. این امر با انتخاب روش هایی که در حین کار پسماند کمتر یا کم خطری تولید می نمایند و نیز تدوین روش های صحیح نمونه گیری و آموزش آنها جهت کاهش موارد نمونه گیری مجدد امکان پذیر است.
- باید سعی شود که در هنگام کار از مواد و وسایل کم خطر استفاده شود. به طور مثال استفاده از سرنگ ها و سوزن های زیرجلدی جهت انتقال مواد باید محدود شده و نباید جایگزین استفاده از وسائلی مانند پی پت گردد.
- 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 باید از وسایل حفاظتی مخصوصاً دستکش مقاوم و غیر قابل نفوذ، ماسک، روپوش، پیش بنده مخصوص و غیره استفاده گردد.
- 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 می گردد.
- دفع پسماندها حداقل به طور روزانه و در صورت نیاز بیش از یک بار در روز انجام پذیرد.
- 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.
- 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 را که 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.

۷ مدیریت پسماندهای عفونی

۱. تفکیک یا جداسازی

پسماندهای عفونی در آزمایشگاه عمدتاً شامل محیط های کشت حاوی انواع میکروبهها، 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 دوکیسه استفاده نمود.

۳. برچسب گذاری

برچسب مورد استفاده بر روی ظروف ویا کیسه ها باید مقاوم به پارگی و آسیب دیدگی بوده و حداقل حاوی اطلاعات ذیل (بطور واضح و خوانا) باشد :

نوع پسماند (پسماند عفونی، تیزوبرنده و...) ، نام و مشخصات تولید کننده پسماند و علائم هشدار دهنده لازم بر حسب نوع پسماند.

۴. حمل و نقل تا محل بی خطر سازی

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

۵. آمایش

روش های مختلفی جهت مرحله بی خطر سازی یا آمایش (Treatment) ویا تصفیه پسماندهای آلوده آزمایشگاهی شامل : استفاده از اتوکلاو، اشعه میکروویو، استفاده از زباله سوزاستاندارد و دارای تأییدیه معتبر ، دفن بهداشتی طبق اصول استاندارد، روش محفظه سازی، استفاده از مواد شیمیایی به خصوص در مورد پسماندهای مایع (مانند ماده سفیدکننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به شرط اینکه دارای کلر فعال ۵% باشد) و استفاده از اشعه وجود دارد.

بهترین و رایج ترین روش مورد استفاده در آزمایشگاه، روش استفاده از اتوکلاو می باشد. هرچند 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.

در مورد بی خطر سازی پسماندهای آلوده، استفاده از اتوکلاوهایی که دارای دستگاه متراکم کننده و خردکننده هستند، به دلیل کاهش حجم پسماند بر استفاده از اتوکلاوهای معمولی ارجحیت دارد، به شرط اینکه قبل از مرحله متراکم سازی ویا همزمان با این عمل، فرآیند بی خطر سازی پسماند اجرا شود.

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.

در صورت امکان محل آمایش پسماند باید نزدیک محل تولید پسماندهای آلوده (به طور مثال آزمایشگاه میکروب شناسی) باشد.

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

آمایش و دفع پسماندهای آلوده :

تمامی ظروف یک بار مصرف حاوی محیط های کشت میکروبی باید در کیسه مخصوص اتوکلاو (ترجیحاً زرد رنگ و با علامت خطر زیستی) قرار داده شده و تحت شرایط استاندارد آنها را اتوکلاو نموده و سپس در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع شوند.

لوله های یک بار مصرف حاوی لخته خون ، سرم و دیگر مایعات بدن را ترجیحاً در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و اتوکلاو نموده و در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع می نماییم و یا در صورت رعایت نمودن اصول ایمنی، لخته و مایعات بدن (با حجم زیاد) را در سینک مخصوص این کار با جریان ملایم آب تخلیه نموده و سپس در ماده سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به مدت حداقل یک ساعت قرار می دهیم و یا در شرایط استاندارد توسط شهرداری حمل و در پسماند سوز آمایش گردیده و یا در زیر زمین دفن بهداشتی می شود. که در این صورت در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) قرار می گیرند.

دستکش آلوده به خون و یا سرم، پنبه آغشته به خون، سواب و اپلیکاتور آلوده، دیسک های تشخیصی آلوده و نظایر آن را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و تحت شرایط استاندارد اتوکلاو نموده و در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع می نماییم و یا در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) جهت حمل در شرایط استاندارد توسط شهرداری قرار داده و در پسماند سوز آمایش شده و یا در زیر زمین به طریق بهداشتی دفن می شود. (در مورد سواب ، اپلیکاتور ، دیسک های تشخیصی آلوده و نظایر آن می توان قبل از حمل توسط شهرداری آنها را در محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ قرار داد).

نوار ادرار استفاده شده را در محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به مدت حداقل یک ساعت نگهداری نموده و و یا در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) قرار داده و در شرایط استاندارد توسط شهرداری حمل و در پسماند سوز آمایش شده و یا در زیر زمین به طریق بهداشتی دفن می شود.

از آنجا که **مدفوع** می تواند به عنوان یک منبع مهم ویروس، باکتری و انگل و غیره محسوب شود، معمولاً جهت آمایش نمونه های مدفوع باید از روش سوزاندن استفاده شود. بنابراین 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 در صد 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 آنها را جهت حمل توسط شهرداری در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) قرار می دهیم .

ظروف حاوی ادرار با رعایت اصول ایمنی، در سینک مخصوص این کار با جریان ملایم آب تخلیه شده و سپس ترجیحاً آنها را اتوکلاو نموده و در کیسه ضخیم سیاه رنگ دفع می نماییم و یا بعد از تخلیه ادرار، ظروف را در محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به مدت حداقل یک ساعت قرار می دهیم و یا اینکه در شرایط استاندارد توسط شهرداری حمل و در پسماند سوز آمایش گردیده و یا در زیر زمین دفن بهداشتی می شود. ظروف فوق جهت حمل در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) قرار داده می شوند.

لازم به ذکر است که می توان در اجرای فرایند ضد عفونی، از محلول های تجاری که دارای تاییدیه های معتبر خارجی و داخلی باشند، نیز استفاده نمود.

۶. ذخیره

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 سطوحی 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 جوندگان، 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 پسماند مایع 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.

✓ مدیریت پسماندهای تیزوبرنده

این گونه پسماندها 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 نشد ناپذیر بوده و قابل اتوکلاو شدن باشند. وقتی که سه چهارم محفظه پر شد، اتوکلاو و سپس به طریقه بهداشتی دفع شوند.

سرسوزن ها ترجیحاً همراه با سرنگ ها در محفظه مقاوم (ظروف ایمن) قرار داده شوند در غیر این صورت جهت جدا نمودن سرسوزن از سرنگ باید از محل های تعبیه شده در قسمت در 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 نمایم.

همچنین نباید اقدام به شکستن، بریدن و یا خم کردن سر سوزن ها نمود، زیرا خطر فرورفتن سر سوزن و ایجاد آئروسول 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 و دفع گردد.

۷ 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 و غیره 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 بیشتر از ۱۲
- پسماندهای شیمیایی قابل احتراق (Flammable) مانند الکل، استون
- پسماندهای شیمیایی قابل انفجار (Explosive) مانند موادی که در شرایط عادی باثبات نمی باشند، مثل اتر
- پسماندهای شیمیایی سرطان زا (Carcinogen) که خواص موتاژن 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.

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

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.
- 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 موادشیمیایی 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 ماده، تاریخ ساخت، تاریخ انقضاء، pH، محل ذخیره ، نوع و در صد ترکیبات ماده شیمیایی، علائم و نشانه های هشداردهنده ایمنی و همچنین شماره ارجاع به برگه اطلاعات ایمنی موادشیمیایی (Material Safety Data Sheet = MSDS) درج گردد، تا بتوان 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 خطرشکستن ظروف ، نشت، سوراخ شدن وپارگی وجود نداشته باشد.

آمایش پسماندهای شیمیایی حاصل از کار با کیت های تشخیصی:

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

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.

✓ مدیریت پسماندهای آسیب شناسی تشریحی

جهت کسب اطلاعات دراین مورد و نیز نحوه دفع این گونه پسماندها، می توان به مطالب تدوین شده در دستورالعمل ایمنی و دفع پسماند کمیته آسیب شناسی تشریحی آزمایشگاه مرجع سلامت مراجعه نمود.

✓ مدیریت پسماندهای پرتوزا

پسماندهای پرتوزا شامل مواد و وسایلی هستند که آلوده به موادپرتوزا 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 رابا توجه به نوع فعالیت از این سازمان دریافت کنند ودر 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 ۱۲۵- I- تدوین 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 ۱۲۵- I جهت انجام آزمایش های هورمونی اسفاده 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 انرژی اتمی ایران هماهنگی های لازم به عمل آید.

میزان ونحوه دفع پسماندهای پرتوزا باید طبق قوانین سازمان باشد واگر میزان پسماند تولیدی بسیار زیاد باشد، سازمان در ارتباط با نوع وحجم این گونه پسماندها، خودرا موظف به حمل آنها می داند.

نکته مهم این است که پسماندهای آلوده به موادپرتوزا 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، سوزانیدن وغیره می باشد که معمولاً درآزمایشگاههای 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، شامل محفظه های مخصوص مقوایی با پوشش داخلی مقاوم جهت پسماندهای جامد، ظروف مقاوم به سوراخ شدن جهت پسماندهای نوک تیز و نیز ظروف پلاستیکی با در محکم برای نگهداری پسماندهای مایع استفاده نمایند که این ظروف باید دارای برجسب مخصوص حاوی علامت خطر اشعه وهمچنین نوع پسماند باشند.

باید توجه نمود که اگر نیمه عمر ماده پرتوزا کوتاه بوده و با نگهداری صحیح تجزیه می گردد، نباید از طریق سیستم فاضلاب دفع شود، بلکه باید مطابق با استانداردهای سازمان در محل مخصوصی جهت فرآیند تجزیه **ذخیره** شود.

جهت دفع پسماندهای پرتوزا در فاضلاب باید ازسینک مخصوص این کار استفاده شود و قبل از دفع، متناسب با میزان و غلظت پسماند، باآب رقیق گردد. این سینک باید با علائم هشدار دهنده خطر اشعه مشخص شود.

نحوه شستشوی وسایل آلوده :

از آنجا که بخشی از فرآیند مدیریت پسماند در ارتباط با فرآیند شستشو می باشد، به طور خلاصه به نحوه شستشوی وسایل آلوده می پردازیم.

پلیت هاولوله های شیشه ای حاوی کشت میکروبی را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و تحت شرایط استاندارد اتوکلاو نموده سپس فرآیند شستشورا انجام داده و جهت سترون سازی در فور تحت شرایط ۱۸۰-۱۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ تا ۴ ساعت قرار می دهیم.

لوله ها ویا سایر ظروف شیشه ای حاوی لخته خون، سرم ویا دیگر مایعات بدن را ترجیحاً در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و اتوکلاو نموده ویا در صورت رعایت نمودن اصول ایمنی، لخته ومایعات بدن (با حجم زیاد) را در سینک مخصوص این کار با جریان ملایم آب تخلیه نموده وسپس در ماده سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به مدت حداقل یک ساعت قرار می دهیم، سپس شستشوداده و جهت سترون سازی در فور می گذاریم.

باید بوسیله استفاده از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیکی از صحت عملکرد دستگاه فوردر مورد پارامترهای زمان ودرجه حرارت اطمینان حاصل نمود.

دکتر شهلا فارسی

مدیر ایمنی وبهداشت آزمایشگاه مرجع سلامت

دی ماه ۱۳۸۸

