



مجمع آموزش عالی تربت جام

مدیریت شبکه آزمایشگاهها

## شیوه نامه مدیریت پسماند آزمایشگاهها و کارگاهها

شبکه آزمایشگاهها و کارگاههای مجتمع آموزش عالی تربت جام



## شیوه نامه مدیریت پسماند آزمایشگاه ها و کارگاه ها

این دستورالعمل به منظور ارائه اصول صحیح مدیریت پسماندهای آزمایشگاه ها و کارگاه ها، ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت با هدف حفظ سلامت کارکنان، دانشجویان، و سایر مراجعین و همچنین حفاظت از محیط زیست تدوین گردیده است. کلیه مسئولین، سرپرستان و کارشناسان آزمایشگاه ها و کارگاه ها و مسئولین بر امر نظارت و اجرای HSE موظفند اقدامات لازم را بر مبنای این شیوه نامه انجام دهند.

### ۱. هدف

مدیریت صحیح و کامل پسماندهای حاصل از فعالیتهای آزمایشگاه ها و کارگاه ها

### ۲. گستره شمول

کلیه آزمایشگاه ها و کارگاه های زیر مجموعه شبکه آزمایشگاهی مجتمع آموزش عالی تربت جام

### ۳. ضرورت اهتمام بر مسئله

طبق اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران انجام فعالیتهایی که به آلودگی محیط زیست و یا تخریب غیرقابل جبران آن منجر می شود، ممنوع است. بنابراین مطابق ماده ۱ مدیریت پسماند در ایران پهناور، جهت تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی و به منظور حفظ محیط زیست و منابع طبیعی کشور از آثار مخرب و زیان بار پسماندهای کارگاهی و آزمایشگاهی و مدیریت بهینه پسماندهای مذکور، کلیه وزارتخانه ها، سازمان ها، موسسات، نهادهای دولتی و نهادهای عمومی غیردولتی و کلیه شرکت ها و موسسات و اشخاص حقیقی و حقوقی موظفند مقررات و سیاست های مقرر در این قانون را رعایت کنند. همچنین طبق ماده ۷ این قانون، مدیریت اجرای پسماندهای صنعتی و ویژه بر عهده تولید کننده خواهد بود تا ضمن حفظ سلامت اساتید، دانشجویان، کارکنان مجموعه و کلیه افراد در حوزه خارج از مجموعه تحقیقاتی، تضمینی بر حفظ منابع طبیعی و زیست محیطی جمهوری اسلامی ایران باشد. در صورت تبدیل پسماندهای آزمایشگاهی و کارگاهی به پسماندهای عادی، مدیریت جمع آوری و امحاء آنها به عهده شهرداری ها، دهیارها و بخشداری ها خواهد بود.



#### ۴. تعاریف و اصطلاحات

##### ۴-۱ پسماند

کلیه زباله‌های ایجاد شده حین کار، به عبارتی به مواد جامد، مایع و گاز (به غیر از فاضلاب) که به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم در اثر فعالیت انسانی تولید شده و از نظر تولید کننده نیز زائد و بلامصرف تلقی شود، اصطلاح پسماند اطلاق می‌گردد. به طور کلی پسماندها به گروه‌های عمده زیر تقسیم‌بندی می‌شوند.

##### ۴-۱-۱ 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 زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمانی و...

##### ۴-۱-۲ 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.

##### ۴-۱-۳ پسماندهای ویژه

به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل بالا 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.

##### ۴-۱-۴ 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 غیر قابل مصرف.



#### ۴-۱-۵ 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 می شود از قبیل براده ها، سرریزها و لجن های صنعتی.

#### ۴-۱-۶ پسماندهای شیمیایی، کارگاهی و آزمایشگاهی

شامل انواع مواد و معرف های آزمایشگاهی، کیت های تشخیصی، مواد ضد عفونی کننده، مواد خورنده و سوزاننده، مواد آتش زا، سمی، سرطان زا، واکنش زا، قابل انفجار و... می باشد.

انواع پسماندهای شیمیایی، کارگاهی و آزمایشگاهی عمده عبارتند از:

۴-۱-۶-۱ **پسماندهای عادی و یا خانگی:** این پسماندها که حجم زیادی از پسماندهای تولیدی را در آزمایشگاه تشکیل می دهند، شامل پسماندهای جامد و مایع تولید شده در بخش های غیر فنی و اداری می باشند. چنانچه پسماندهای آلوده به مواد عفونی با روش صحیح، آمایش شوند نیز در گروه پسماندهای معمولی قرار می گیرند. در غیر این صورت پسماندهای عادی باید در محل تولید از پسماندهای عفونی جدا شوند. همچنین پسماندهای عادی و خانگی باید از انواع پسماندهای تیز و برنده، شیمیایی، رادیواکتیو و نظایر آن در مبداء تولید، تفکیک شوند.

۴-۱-۶-۲ **پسماندهای عفونی:** حاوی باکتری، ویروس، قارچ، انگل و موارد مشابه هستند که سبب ایجاد بیماری در بدن موجودات دارای حیات می شوند. مانند سرم و سایر مایعات آلوده بدن، مدفوع، کشت های میکروبی، اجسام تیز و برنده آلوده، سرنگ آلوده، حیوانات آزمایشگاهی آلوده حاصل از آزمایشگاه های تحقیقاتی و...

۴-۱-۶-۳ **پسماندهای تیز و برنده:** این گونه پسماندها می توانند در بدن جراحت ایجاد نمایند مانند سرسوزن، لانت، تیغ ها، تیغه میکروتوم، شیشه های شکسته، سرسمپلرها، لام-لامل و غیره که می توانند آلوده و یا غیر آلوده باشند. پسماندهای تیز و برنده آلوده علاوه بر خطر فوق خطر انتقال آلودگی را نیز به دنبال دارند.



۴-۱-۶-۴ پسماندهای آسیب شناسی تشریحی: مانند بافتها، قطعات واجزای بدن انسان و غیره که جهت

آزمایشهای آسیب شناسی به آزمایشگاه ارسال می گردند.

۴-۱-۶-۵ پسماندهای پرتوزا: شامل پسماندهای حاوی مواد پرتوزا می باشد.

۴-۱-۶-۶ پسماندهای ترکیبی: این گونه پسماندها می تواند ترکیبی از پسماندهای عفونی، شیمیایی و پرتوزا

باشند که اغلب در مراکز تحقیقاتی تولید شده و برنامه مدیریت آن پیچیده و عموماً مشکل می باشد.

#### ۵. مدیریت اجرایی پسماند

این برنامه شامل مراحل جمع آوری، تفکیک و جداسازی در محل تولید، برچسب گذاری، حمل و نقل صحیح به محل بی خطر سازی، مرحله بی خطر سازی یا آمایش (Treatment)، بسته بندی، ذخیره (انبارش) موقت، و مرحله دفع نهایی می باشد. کلیه مراحل این برنامه که با در نظر گرفتن عملکرد و وسعت کاری آزمایشگاه و نیز نوع آزمایشها طراحی می گردد، باید مکتوب بوده، در اختیار کلیه کارکنان واحد عملیاتی قرار گیرد و نحوه صحیح امحاء به آنها آموزش داده شود. در پایین به شرح موردی مراحل مدیریت اجرایی صحیح پسماند پرداخته شده است.

#### ۵-۱ جمع آوری صحیح پسماندهای شیمیایی و کارگاهی

- استفاده از وسایل حفاظت فردی نظیر دستکش مقاوم و غیر قابل نفوذ (دستکشهای لاتکس و وینیلی برای استفاده مناسب نیستند) ماسک، روپوش، پیش بند مخصوص، عینک محافظ و چکمه.

- جمع آوری پسماندهای خطرناک شیمیایی نباید همزمان با جمع آوری پسماندهای عادی صورت گیرد.

- جمع آوری پسماندهای خطرناک باید به صورت روزانه با زمان بندی مشخص صورت گیرد.

- انتقال و ریختن پسماندهای شیمیایی در سینکهای آزمایشگاهی و یا در چاهها ممنوع می باشد.

- در صورت تکمیل ظرفیت ظروف مربوط به ریختن پسماند، سریعاً ظروف جدید جایگزین شوند.

- اختلاط انواع پسماندهای مختلف با یکدیگر ممنوع می باشد. خصوصاً اختلاط پسماندهای شیمیایی که با هم وارد واکنش می شوند و یا با هم ناسازگارند.

- انتخاب صحیح جنس ظروف جمع آوری پسماند با توجه به نوع پسماند.

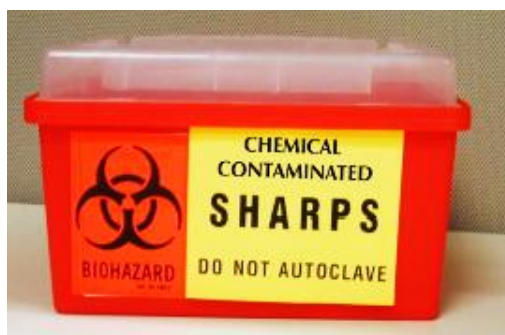


- پیش از لبریز شدن و پر شدن ظروف و کیسه‌های مخصوص جمع‌آوری پسماند (زمانی که حداقل ۱۰٪ حجم ظرف یا کیسه محتوی پسماند خالی باشد)، ظروف و یا کیسه‌های دیگر جایگزین شوند.
- مدت زمان مجاز نگهداری پسماند عفونی در یخچال نهایتاً یک هفته و در صورت عدم دسترسی به یخچال زمان نگهداری در دمای محیط در تابستان حداکثر ۲۴ ساعت و در زمستان حداکثر ۴۸ ساعت می‌باشد.
- نوع جمع‌آوری باید متناسب به ماهیت پسماند متفاوت باشد. برای مثال پسماندهای رادیواکتیو حتماً باید در ظروف سربی بدون وجود نشتی، در ظرف مربوطه جمع‌آوری گردند. در جدول ۱ برخی ظروف مناسب با توجه به نوع پسماندها ذکر شده‌اند.

جدول ۱ انواع ظروف مناسب جمع‌آوری پسماند.

| نوع پسماند                                      | رنگ ظرف و برچسب                                       | جنس ظرف یا محفظه حاوی پسماند                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| پسماند شدید عفونی                               | برچسب زرد با درج به شدت عفونی و علامت خطرات بیولوژیکی | کیسه پلاستیک مقاوم به نشت، ظروف قابل اتوکلاو شدن |
| پسماندهای عفونی مربوط به آسیب شناختی و آناتومیک | برچسب زرد با علامت خطر بیولوژیکی                      | ظروف یا کیسه‌های پلاستیکی مقاوم به نشت           |
| پسماندهای نوک تیز و برنده                       | برچسب زرد با علامت نوک تیز و برنده و خطر بیولوژیکی    | ظروف مقاوم به سوراخ شدگی                         |
| پسماندهای شیمیایی و دارویی                      | برچسب قهوه‌ای با علامت خطر متناسب با نوع پسماند       | کیسه‌های پلاستیکی و یا شیشه‌ای مقاوم به نشت      |
| پسماندهای رادیواکتیو                            | برچسب با علامت تشعشع                                  | ظروف سربی                                        |
| پسماندهای غیر خطرناک                            | مشکی                                                  | کیسه‌های پلاستیکی                                |

مثال از ظرف مناسب برای اشیاء تیز و برنده:





## شیوهنامه مدیریت پسماند آزمایشگاهها و کارگاهها

### ۵-۲ تقسیم‌بندی و تفکیک اصولی پسماندهای شیمیایی و کارگاهی

تفکیک پسماندهای شیمیایی باید در قالب سه گروه اصلی انجام شود که عبارتند از:

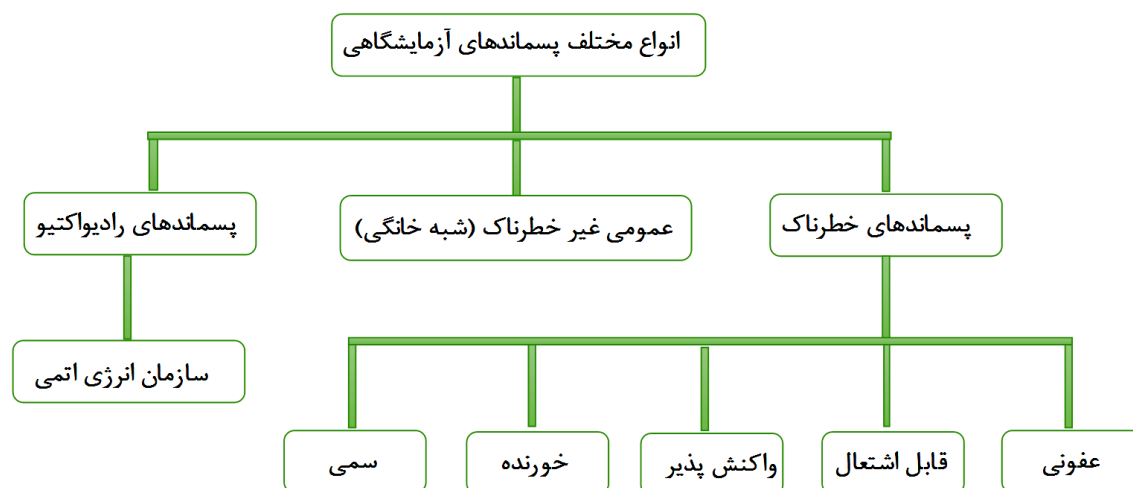
(۱) پسماندهای غیر خطرناک (شبه خانگی)

پسماندهای غیر خطرناک (شبه خانگی) به روش‌های معمول قابل دفع بوده و جمع‌آوری و انتقال آنها مشابه زباله‌های خانگی انجام می‌شود. مخلوط کردن پسماندهای شبه خانگی با زباله و پسماندهای شیمیایی خطرناک، ممنوع می‌باشد.

(۲) پسماندهای خطرناک (عفونی، قابل اشتعال، قابل انفجار، خورنده، اسیدی، بازی، اکسندرها، کاهنده‌ها، سمی، سرطان‌زا و...)

(۳) رادیواکتیو یا پرتوزا (این‌گونه از پسماندها توسط سازمان انرژی هسته‌ای-اتمی جمع‌آوری و مدیریت می‌شوند).

پسماندهای پرتوزا باید در بدو تولید، در محل تولید از پسماندهای دیگر تفکیک شوند زیرا در غیر این صورت، با توجه به ماهیت تشعشع‌زایی و پرتوزایی این نوع از پسماندها، کلیه پسماندهای در مجاورت آنها جزو پسماندهای پرتوزا به شمار می‌آیند.



نکته مهم: پسماندهای خطرناک معمولاً فقط حدود ۱۰٪ از کل پسماند تولیدی در آزمایشگاه‌ها را تشکیل می‌دهند و باقی پسماندها غیرخطرناک بوده و نیازی به روش‌های خاص برای امحاء ندارند بنابراین به روش‌های معمول قابل دفع می‌باشند. لذا با در نظر گرفتن اصل اختلاط، باید از مخلوط کردن پسماندهای خطرناک و غیرخطرناک در آزمایشگاه‌ها جلوگیری شود و اصل جداسازی و تفکیک پسماندهای آزمایشگاهی در مبدا رعایت گردد.



### ۳-۵ کاهش حجم پسماندهای شیمیایی و کارگاهی

جهت برنامه ریزی منطقی و صحیح مدیریت پسماندها، خصوصاً در رابطه با پسماندهای خطرناک، ضروری است ابتدا وزن و حجم پسماندهای تولید شده در هر یک از واحدهای آزمایشگاهی مشخص و تعیین شود. برای این کار تهیه و استفاده از فرم مشابه درج شده در پایین ضروری می باشد. تکمیل فرم مربوطه برای برنامه ریزی امحاء پسماند و کاهش حجم پسماندها ضروری می باشد (جدول شماره ۲).

#### جدول ۲ مدیریت حجم پسماند تولید شده.

| پژوهشکده: ..... | گروه: .....                                                                                                                                                                                             | تاریخ: .....                                            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| بخش: .....      | واحد: .....                                                                                                                                                                                             | شماره تماس: .....                                       |
| ردیف            | نوع پسماند تولید شده                                                                                                                                                                                    | میزان پسماند ماهیانه تولید شده به تفکیک نوع و وزن (گرم) |
| ۱               | پسماند مایع خطرناک شامل انواع حلالهای آلی و آبی، اسیدها، بازها، داروها، سموم، سایر مواد شیمیایی                                                                                                         |                                                         |
| ۲               | پسماند جامد خطرناک (با ذکر نام و مشخصات)                                                                                                                                                                |                                                         |
| ۳               | پسماندها نوک تیز و برنده                                                                                                                                                                                |                                                         |
| ۴               | پسماندهای عفونی و بیولوژیکی، شمال لاشه حیوانات، کیت های باکتریایی و میکروبی، گیاهان آلوده به مواد میکروبی، پلیت های حاوی مواد میکروبی، مایعات عفونی، دستکش ها و بانداژهای آلوده، سرنگ ها، سرمپلرها و... |                                                         |
| ۵               |                                                                                                                                                                                                         |                                                         |

تمامی آزمایشگاهها و کارگاهها موظفند در صورت امکان نسبت به کاهش حداکثری حجم پسماندهای تولیدی اقدام نموده و فعالیت و شیوهنامه مدیریتی خود را جهت این مورد به مدیریت شبکه آزمایشگاهی اطلاع دهند.

برخی از روشهای متداول کاهش حجم پسماندهای تولیدی در زیر ذکر شده اند.

- استفاده از روشهای آزمایشگاهی و کارگاهی که ضایعات و پسماندهای کمتری را به بار می آورند.

- استفاده از مواد شیمیایی با خطرات کمتر.

- بازیافت مواد در بدو تولید.

- کاهش حداکثری مواد مصرفی در انجام فعالیت های کارگاهی و آزمایشگاهی.



#### ۴-۵ بی‌خطر سازی و خنثی سازی پسماندهای تولیدی شیمیایی و کارگاهی

مسئولیت بی‌خطر سازی پسماندها بر عهده تولید کننده پسماند می‌باشد. برخی از موارد مهم در زمینه بی-خطر سازی و یا خنثی سازی پسماندهای تولید شده در زیر ذکر شده‌اند.

- پیش از هر اقدامی بررسی دقیق اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) و روش کار امحاء آن‌ها، در این خصوص نیاز است که کلیه آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها، MSDS مواد شیمیایی مورد استفاده را از سایت‌های بین‌الملل معتبر مانند مرک، سیگما آلد ریچ، VWR استخراج نموده، پرینت گرفته و در محل مناسب برای استفاده قرار دهند.

- کاهش سمیت برخی از مواد شیمیایی با افزودن ترکیبات خاص به آن‌ها مانند افزودن بیس آکریل آمید به پسماند سمی محلول‌های آکریل آمید، و یا سم‌زدایی انیدیم بروماید و ژل‌های حاوی آن توسط ترکیب زغال فعال حیوانی و... که در این خصوص کارشناسان آزمایشگاه موظفند پس از تولید پسماندها درباره تجهیزات و مواد مورد نیاز جهت خنثی سازی پسماندها و بی‌خطر سازی آن‌ها تحقیقات لازم را انجام داده و در صورت امکان اقدام به خنثی سازی و بی‌خطر سازی نمایند.

- خنثی سازی پسماندهای اسیدی و بازی باید زیر هود انجام شود.

- کاهش، حذف و یا از بین بردن میکروارگانیسم‌ها تا حد امکان در پسماندهای میکروبی و باکتریایی از طریق: اتوکلاو کردن.

- استفاده از اشعه مایکروویو.

- استفاده از محلول‌های ضد عفونی در دسترس و کم خطر.

- محفظه سازی صحیح برای نگهداری پسماندهای پرتوزا.

#### ۵-۵ قرار دادن پسماندهای تولید شده در ظروف مناسب

پسماندهای تولیدی در آزمایشگاه‌ها بسته به حالت فیزیکی (جامد یا مایع) باید به تفکیک در ظروف مناسب دارای برچسب استاندارد متناسب با نوع پسماند جمع‌آوری شوند. ظرف جمع‌آوری پسماندها باید دارای ویژگی‌های خاص باشند. جدول شماره ۳ نوع ظروف جمع‌آوری مناسب پسماند جامد را براساس طبقه‌بندی سازمان بهداشت جهانی (HWO) نشان می‌دهد.

✓ خصوصیات ظروف جمع‌آوری پسماند جامد



- این ظروف باید محکم، مقاوم به نشت و مجهز به درهایی باشند که به راحتی توسط دست و ترجیحا توسط پا باز شوند.

- ظرف و کیسه پلاستیکی موجود در آن باید رنگ و برچسب متناسب با پسماند جمع‌آوری شده در ظرف باشد.

- باید از اختلاط رنگ‌ها برای مثال کیسه پلاستیکی زرد و مشکی جلوگیری شود، زیرا سبب سردرگمی در جداسازی نهایی خواهد شد.

- درب کیسه پلاستیکی محکم بسته شود و بدون نشت باشد.

#### ✓ خصوصیات ظروف جمع‌آوری پسماند شیمیایی مایع

- ظروف ذخیره مایعات شیمیایی باید با نوع پسماند سازگار بوده و مقاومت فیزیکی مناسب داشته باشد.

- ظرف باید بتواند بار فشارهای ناشی از عملیات حمل و نقل را به خوبی تحمل نمایند.

- نباید از ظروف مستعمل و کهنه آسیب دیده برای جمع‌آوری پسماند شیمیایی مایع استفاده شود.

- در هر بار استفاده و پس از ریختن پسماند مایع داخل ظرف، درب آن باید محکم بسته شود.

- ظرف باید بدون هیچ‌گونه نشتی باشد.

- از بطری‌های خالی مواد خوراکی به هیچ عنوان برای جمع‌آوری پسماندهای شیمیایی مایع استفاده نشود.

- برای جلوگیری از ورود مواد شیمیایی به محیط در مواقع آسیب دیدن ظرف ذخیره مواد شیمیایی، این ظرف باید داخل یک ظرف دیگر جهت محافظت قرار داده شود.

- چنانچه از ظروف خالی مواد شیمیایی برای ذخیره پسماند مایع استفاده گردد، حتما برچسب اولیه آن از روی ظرف جدا شود و برچسب جدید روی آن قرار گرفته و به طور دقیق تکمیل شود.

#### ۵-۶ برچسب‌گذاری صحیح ظروف حاوی پسماندها

باید روی ظروف و کیسه جمع‌آوری پسماند برچسب مناسب زده شود. برچسب موجود بر روی کیسه و ظروف باید حاوی اطلاعاتی مانند، تاریخ جمع‌آوری، نوع پسماند و محل تولید آن‌ها باشد تا پسماند در مسیر مناسب خود برای دفع قرار گیرد. برای تکمیل فرم برچسب ظروف باید از مداد استفاده شود که در اثر مرطوب شدن، نوشته‌ها محو نگردند. همچنین باید علائم بین‌المللی مناسب با نوع پسماند بر روی هر ظرف نیز درج گردد.



نام مواد شیمیایی به طور کامل در فرم برچسب روی ظرف درج شود و از ذکر علائم اختصاری و فرمول شیمیایی پرهیز شود، نمونه این برچسب مناسب در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. دستور: در صورت عدم تکمیل مناسب فرم (جدول شماره ۳)، ظرف پسماند به بیرون از آزمایشگاه منتقل نخواهد شد.

جدول شماره ۳ برچسب مناسب پسماندهای شیمیایی.

|                                                                                                                                   |               |                        |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|---------------|
| <br>مجتمع آموزش عالی تربت جام<br>آزمایشگاه مرکزی |               |                        |               |
| نام گروه:                                                                                                                         |               | نام پژوهشکده/واحد:     |               |
| شماره تماس آزمایشگاه:                                                                                                             |               | نام آزمایشگاه:         |               |
| تاریخ پر شدن ظرف:                                                                                                                 |               | شخص تکمیل کننده برچسب: |               |
| نام ماده:                                                                                                                         |               | تاریخ تکمیل:           |               |
| درصد:                                                                                                                             |               | مشخصات محتویات ظرف:    |               |
| _____                                                                                                                             |               | _____                  |               |
| توضیحات تکمیلی در صورت لزوم:                                                                                                      |               |                        |               |
| ○ قابل انفجار                                                                                                                     | ○ قابل اشتعال | ○ خورنده               | ○ سمی         |
| ○ باز                                                                                                                             | ○ اسید        | ○ اکسید کننده/شونده    | ○ واکنش با آب |

همچنین در ادامه نتیجه اختلاط مواد مختلف شکل ۱ نشان داده شده است. از اطلاعات این نمودار می توان به عنوان راهنما هنگام روی هم ریختن پسماندهای شیمیایی مایع روی یکدیگر استفاده نمود.

| آسید نیتریک | آسید سولفوریک | آسید فسفریک | سولفات منیزیم | کلات آهن، روی، منگنز، مس | سولفات آهن، روی، منگنز، مس | فسفات آمونیوم | سولفات پتاسیم | کلرید پتاسیم | نیترات پتاسیم | نیترات کلسیم | سولفات آمونیوم | نیترات آمونیوم | آوره                       |
|-------------|---------------|-------------|---------------|--------------------------|----------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------------------|
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | آوره                       |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | نیترات آمونیوم             |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | سولفات آمونیوم             |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | نیترات کلسیم               |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | نیترات پتاسیم              |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | کلرید پتاسیم               |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | سولفات پتاسیم              |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | فسفات آمونیوم              |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | سولفات آهن، روی، منگنز، مس |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | کلات آهن، روی، منگنز، مس   |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | سولفات منیزیم              |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | آسید فسفریک                |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | آسید سولفوریک              |
|             |               |             |               |                          |                            |               |               |              |               |              |                |                | آسید نیتریک                |

شکل شماره ۱ نتیجه اختلاط مواد مختلف مایع با یکدیگر.



#### ۷-۵ بسته‌بندی صحیح و مناسب ظروف حاوی پسماندها

درج برچسب گزارش وضعیت پسماند، بر روی جعبه حاوی پسماند یا پسماندها، نمونه این نوع برچسب در جدول شماره ۳ ذکر شده است.

#### ۸-۵ تخصیص محل مناسب جهت نگهداری موقتی و بلند مدت ظروف حاوی پسماندهای شیمیایی و کارگاهی

در هر آزمایشگاه فضای خاصی به منظور قراردادن ظروف جمع آوری در نظر گرفته شود.

محل نگهداری اولیه ظروف پسماند باید در محل مشخص و مناسب داخل و یا نزدیک به آزمایشگاه تولید کننده پسماند باشد.

- پوشش کف محل ذخیره‌سازی پسماند باید غیرقابل نفوذ و دارای قابلیت شستشو و گندزدایی باشد.
- امکان دسترسی آسان به پسماند برای افراد ذی‌صلاح جهت بررسی و یا نقل و انتقالات باید مهیا باشد.
- محل نگهدار پسماندها باید مجهر به قفل بوده به طوری که برای افراد عادی قابل دسترسی نباشد.
- محل نگهدار پسماند باید دور از مسیرهای عبور و مرور و یا محل‌های تجمع عمومی باشد.
- محل نگهداری پسماندها باید دور از تابش نور خورشید، باد و باران باشد.
- محل باید دارای تهویه‌های مناسب باشد.
- محل نگهداری پسماند باید مجهز به تجهیزات اطفای حریق باشد.
- محل نگهداری پسماند باید مجهز به دوربین مدار بسته باشد.
- ظروف حاوی موادی که با یکدیگر وارد واکنش شیمیایی می‌شوند باید دور از هم و با فاصله مناسب نگهداری شوند.
- محل نگهداری پسماندها باید عاری از حشرات، حیوانات و پرندگان باشد.
- از تجمع ظروف ذخیره در زیر هودها اجتناب شود.
- بهتر است ظروف در آزمایشگاه داخل کابینت‌های مجهز به تهویه قرار داده شوند.
- محل نگهداری این ظروف باید دور از حرارت، مواد آتش‌زا و محل احتمال جرقه باشد. محل نگهداری ظروف باید نزدیک به محل تولید باشد و دور از مواد ناسازگار باشد.



- محل ذخیره ظروف در آزمایشگاه باید با برچسب مناسب و خوانا مشخص شود.

#### ۹-۵ اعلام لیست، مقدار، مواد حاوی ظروف پسماند و محل دسته بندی (جهت دسترسی سریع)

- کارشناسان آزمایشگاه باید لیست صحیح و کاملی از پسماندهای تولید شده تهیه کنند، لیستی از این نوع در پایین ذکر شده است (جدول ۴).

- نوع پسماند از جمله، قابل اشتعال، بیماری زا، عفونی، رادیواکتیو، خورنده، واکنش پذیر خاص (اکسنده یا کاهنده)، قابلیت انفجار، میکروبی-باکتریایی (لاشه حیوانات مورد آزمایش، سل های کشت) و تجهیزات آلوده باید به طور کامل در فرم مربوطه درج شوند.

- روش پیشنهادی مناسب جهت امحاء نیز باید مشخص گردد که پسماندها در اقدامات بعدی به واحد امحاء کننده مناسب منتقل شوند.

#### جدول ۴ فرم مربوط به لیست پسماندهای تولید شده، مقدار و نوع آنها

| نام دانشکده یا واحد تحقیقاتی: |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
|-------------------------------|--------------------------|-------|--------------|----------------|------------------|-----------------|---------|------|---------|------------|--------------------|
| نام گروه آموزشی:              |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| نام آزمایشگاه/کارگاه:         |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| نام مسئول آزمایشگاه/کارگاه    |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| شماره تماس:                   |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| ردیف                          | نام پسماند<br>آزمایشگاهی | مقدار | روش<br>امحاء | شرایط<br>عفونی | قابلیت<br>اشتعال | واکنش-<br>پذیری | خورندگی | سمیت | میکروبی | رادیواکتیو | لوازم و<br>تجهیزات |
| ۱                             |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| ۲                             |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| ۳                             |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| ۴                             |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |
| ۵                             |                          |       |              |                |                  |                 |         |      |         |            |                    |

#### ۱۰-۵ انتقال و حمل و نقل صحیح پسماندها به محل های مناسب جهت امحاء

پس از جمع آوری و بسته بندی پسماندهای شیمیایی، باید آنها را به محل امحاء دارای مجوز سازمان حفاظت محیط زیست منتقل نمود که در این امر توجه به موارد زیر ضروری است.

- انتقال پسماند توسط شرکت های دارای مجوز و شرکت های دارای مجوز سازمان حفاظت محیط زیست.



- انتقال پسماند از مسیرهایی با تردد پایین.

- آگاه کردن راننده ماشین حمل پسماندها از خطرات احتمالی.

- مشخص کردن مسیر دقیق عبور وسیله نقلیه حامل پسماندها

- بارگیری و حمل و نقل پسماند از مبدا تا محل امحاء باید مطابق قوانین جاری و مصوب کشور و بر طبق آییننامه اجرایی حمل و نقل جادهای مواد خطرناک صورت گیرد (مصوبه هیات وزیران به شماره ۴۴۸۷۰/ت/۲۹۰۲۰۲۹ مورخ ۱۳۸۰/۱۲/۲۷).

### ۱۱-۵ روش امحاء پسماندهای خاص

در جهت کاهش حجم پسماندهای تولیدی، کارشناسان آزمایشگاه موظفند در وهله اول نسبت به خنثی سازی مواد اسیدی و بازی، سمیت زدایی و کاهش و یا به طور کامل از بین بردن خطرات شیمیایی مواد و دفع آنها اقدام نمایند. اگر این امور امکان پذیر نباشد، پسماندها باید در ظروف مناسب جمع آوری گردند و طبق یکی از اصول زیر خنثی سازی و امحاء شوند.

الف) پسماندهای عفونی: مواد عفونی با خطرات بالا در ابتدا توسط اتوکلاو و یا عفونت زدهای شیمیایی پاکسازی اولیه شوند. در مرحله بعد کل زباله های عفونی باید به شرکت های تخصصی دفع پسماندهای بیمارستانی (که با واحد تحقیقاتی قرار دارد دارند)، بر طبق ضوابط اصولی آماده سازی شده و دوبار در هفته تحویل داده شوند.

ب) پسماندهای ناشی از تشریح اجزای بدن حیوانات: امحاء و معدوم سازی در کوره، و یا انتقال به کوره لاشه سوز از طریق عقد قرارداد با شرکت های دارای مجوز دسترسی به کوره لاشه سوز.

ج) پسماندهای شیمیایی: امحاء در کوره های حلال سوز (پسماند سوز)، از طریق عقد قرارداد با شرکت های دارای مجوز.

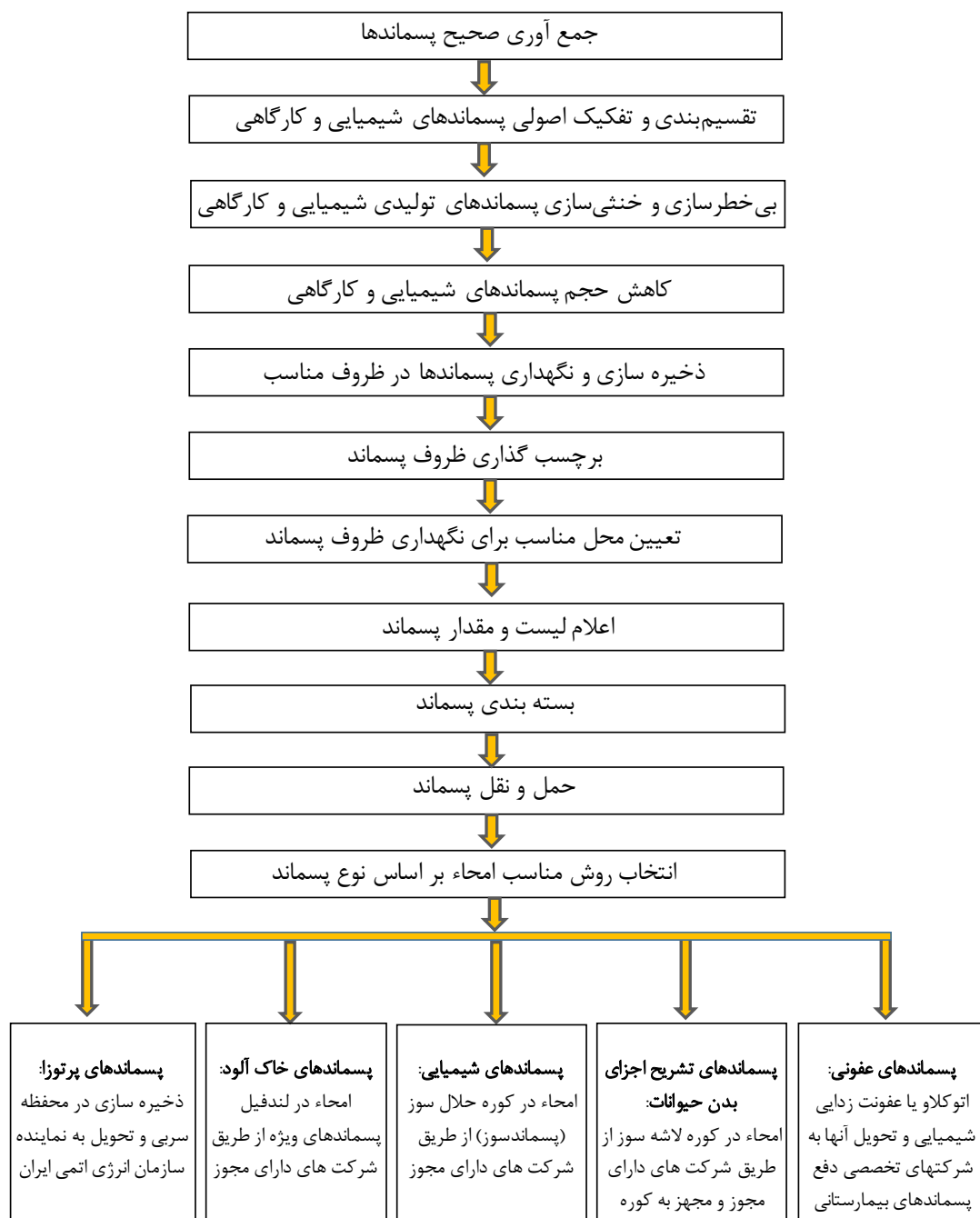
د: خاک های آلوده: امحاء در لندفیل پسماندهای ویژه از طریق عقد قرارداد با شرکت های دارای مجوز.

ه) پسماندهای حاوی مواد پرتوزا: مدیریت و برنامه ریزی امحاء پسماندهای پرتوزا و حمل و نقل و دفع آنها بر عهده سازمان انرژی اتمی ایران می باشد و کارشناسان آزمایشگاه که با این نوع از مواد سرکار داشته باید مجوزهای لازم را از سازمان انرژی اتمی ایران اخذ کرده و در این زمینه آموزش های لازم را دیده باشند و پسماندهای خود را مطابق با ضوابط اعلام شده توسط سازمان انرژی اتمی ایران، به این سازمان تحویل دهند.

تبصره: ۱۲ آلاینده های آلی پایدار (شامل ترکیبات سمی کلردار): مانند آلدین، اندرین، کلردان، هگزاکلرو بنزن، توکافن، میرکس، ددت، هپتاکلر، بای فنیل های چند کلره، دی بنزوپدی اکسین های چند کلره و دی



بنزویی دی فورانهای چندکوره، به دلیل پیامدهای بهداشتی و زیست محیطی خطرناک بر روی انسان ها، سایر موجودات زنده و نسل های آینده نیاز به مدیریت خاص جهت امحاء داشته و توصیه کلی بر عدم استفاده از آنها بوده و در صورت وجود این ترکیبات در آزمایشگاهها و یا کارگاهها باید در اسرع وقت گزارش داده شود. به طور کلی مراحل صحیح و مرحله به مرحله مدیریت پسماند در چارت زیر ذکر شده اند.





## ۶. نحوه شستشوی وسایل

### ۶-۱ فرایند شستشوی وسایل آلوده شیمیایی

- وسایل شیشه‌ای به طور کامل در آب سرد لوله‌کشی شسته‌شو داده شوند.
- سپس وسایل در محلول شوینده قرار داده شده و کاملاً فرچه‌کشی شوند.
- سپس مجدد با آب لوله‌کشی جاری شست‌و‌شو داده شوند.
- پس از شست‌و‌شو با آب لوله‌کشی، در صورت نیاز یک مرتبه با استون نیز شست‌و‌شو داده شوند.
- سپس سه مرتبه با آب مقطر آب‌کشی گردند.
- به منظور گرفته شدن آب اضافی، وسایل در آون خشک گردند.
- سپس وسایل شیشه‌ای را به طور وارانه داخل سبد گذاشته و ته سبدها چندین لایه کاغذ خشک کن ضخیم گذاشته شود.

نکات مهم:

- ✓ وسایلی که به مواد بیولوژیکی آزمایشگاهی آلوده آغشته باشند باید قبل از مراحل شست‌و‌شو ابتدا کاملاً ضد عفونی و در صورت لزوم در اتوکلاو در دمای مناسب قرار گیرند.
- ✓ مسئول شست‌و‌شو نکات ایمنی را رعایت نموده از جمله استفاده از دستکش مناسب، روپوش، عینک محافظ و سایر وسایل حفاظتی.

### ۶-۲ فرایند شستشوی وسایل آلوده بیولوژیکی

پلیت‌ها و لوله‌های شیشه‌ای و کلیه وسایل و تجهیزات حاوی مواد کشت میکروبی را باید در کیسه‌های مخصوص اتوکلاو قرار داده و سپس تحت شرایط استاندارد در دمای ۱۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲ تا ۴ ساعت در اتوکلاو قرار گیرند. سپس فرایند شست‌و‌شو را انجام داده و جهت سترون‌سازی در فور تحت شرایط دمایی ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شوند. لوله‌ها و سایر ظروف شیشه‌ای حاوی لخته خون، سرم و دیگر مایعات بدن را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و در درجه حرارت مناسب، اتوکلاو نموده و یا در صورت رعایت نمودن اصول ایمنی، لخته و مایعات بدن (با حجم زیاد) را در سینک مخصوص این کار با جریان ۱ به مدت حداقل یک ساعت قرار داده شوند، به صورت ملایم آب را تخلیه نموده و سپس در ماده سفید کننده خانگی با رقت



۱۰٪ شستشو داده شده و جهت سترون سازی در فور قرار داده شوند. باید به وسیله استفاده از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیکی از صحت عملکرد دستگاه فوردر مورد پارامترهای زمان و درجه حرارت اطمینان حاصل شود.

#### ۷. نحوه نظارت بر اجرای شیوه نامه و مسئولیت ها

اعضای هیات علمی، کارشناسان، پژوهشگران و دانشجویان موظف به اجرای مفاد شیوه نامه می باشند.

کمیته ایمنی پژوهشکده ها/واحدها/آزمایشگاه ها موظف به تعیین فرد مسئول به منظور هماهنگی بین گروه ها، نظارت بر اجرای شیوه نامه و ارائه گزارش به شورای ایمنی پژوهشگاه می باشند. همچنین نظارت بر انطباق فهرست های ارائه شده مربوط به نوع و مقدار پسماند تولید شده در هر آزمایشگاه با میزان واقعی برعهده کمیته ایمنی پژوهشکده ها/واحدها/آزمایشگاه ها می باشد. شورای ایمنی پژوهشگاه مسئول تصویب مصوبه های لازم درخصوص اجرای مفاد شیوه نامه و بررسی گزارش های ارائه شده توسط کمیته های ایمنی می باشد. معاونت اداری و مالی مسئول همکاری با کمیته های ایمنی پژوهشکده ها/واحدهای تحقیقاتی و آموزشی به منظور اجرای هر چه بهتر موارد مندرج در شیوه نامه می باشد.

