



دانشگاه علوم پزشکی بابل  
دانشکده پزشکی  
گروه ژنتیک

عنوان:

آزمایشگاه ژنتیک

و

دستورالعمل ایمنی کار در آن

گردآورندگان:

دکتر عبدالرضا دارایی

مدیر گروه ژنتیک

آذین خوش قیافه

کارشناس آزمایشگاه ژنتیک



فصل اول : معرفی آزمایشگاه ژنتیک

فصل دوم: مفاهیم ایمنی آزمایشگاهی

فصل سوم: دستور العمل فنی تجهیزات آزمایشگاه ژنتیک

فصل چهارم: دستورالعمل مدیریت ایمنی در آزمایشگاه

## فصل اول) معرفی آزمایشگاه ژنتیک

آزمایشگاه ژنتیک دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل با هدف پیشبرد فعالیتهای آموزشی و پژوهشی در جهت برآورده ساختن بخشی از نیازهای اعضای هیئت علمی و دانشجویان تاسیس گردید. آزمایشگاه ژنتیک شامل یک قسمت اصلی به مساحت ۴۸ متر مربع می باشد. در این آزمایشگاه امکان انجام روشهای متنوع مولکولی جهت آموزش به دانشجویان تحصیلات تکمیلی و جهت کارهای تحقیقاتی اساتید و یا پایان نامه دانشجویان وجود دارد.

### تجهیزات موجود در این آزمایشگاه:

۱. دستگاه PCR
۲. روتومیکس
۳. بن ماری
۴. فور
۵. هود معمولی کلاس ۱
۶. ترازوی دیجیتالی
۷. یخچال و فریزر
۸. پیپت و دماسنج
۹. ظرف شیشه ای شامل ارلن، استوانه مدرج، بشر، بالن ژوژه
۱۰. زمان سنج، جعبه لام و لامل
۱۱. سمپلر و سر سمپلر
۱۲. مایکروویو
۱۳. الکتروفورز
۱۴. ورتکس

## فصل دوم: مفاهیم ایمنی آزمایشگاهی

### مقدمه

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

### سطوح ایمنی آزمایشگاه های زیستی

آزمایشگاههای زیستی از نظر امکانات و تجهیزات به چهار سطح ایمنی تقسیم می شوند: سطح ۱ ایمنی ابتدایی، سطح ۲ ایمنی ابتدایی، سطح ۳ ایمنی و بالاترین سطح محدود سازی یا سطح ۴ ایمنی. این سطوح با توجه به ساختار، نحوه طراحی، امکانات و تجهیزات، نوع فرآیندهای قابل انجام روی ارگانیسم های مختلف تعیین می شوند.

### سطح ۱ ایمنی آزمایشگاهی

ایمنی زیستی سطح اول برای عواملی در نظر گرفته می شود که خطر شناخته شده ای برای افراد آزمایشگاه یا محیط نداشته، یا زیان بالقوه آنها حداقل می باشد و موارد زیر باید رعایت گردد:

- ۱- نیاز به سدهای اولیه (پوشیدن لباس محافظ، دستکش، عینک، ماسک ... و هودهای ایمنی بیولوژیک) و ثانویه (طراحی و ساختار فضای داخل آزمایشگاه است به عنوان مثال سیستم جریان هوا که از خارج به داخل آزمایشگاه باید برقرار باشد) خاصی ندارد. در این حالت آزمایشگاه از محل های پر رفت و آمد عمومی داخل ساختمان جدا نمی شود.
  - ۲- کار معمولاً بر روی میزهای روباز آزمایشگاهی انجام می گیرد و تجهیزات خاصی (مانند هود های بیولوژیک) مورد نیاز نبوده، یا معمولاً مورد استفاده قرار نمی گیرند.
  - ۳- دارای پپیت های مکانیکی هستند: کشیدن مایعات با دهان ممنوع است.
  - ۴- اکثر کارها با حفظ استانداردهای اولیه مانند استفاده از روپوش و دستکش، روی میزها انجام می شود.
  - ۵- اتوکلاو و سایر وسایل استریل سازی موجود می باشد.
- با توجه به توضیحات فوق سطح ایمنی اول طبعاً نمی تواند انتظارات مورد نیاز برای کار با عوامل پاتوژن در آزمایشگاه تشخیص طبی را فراهم نماید و به طور عمده تنها برای آزمایشگاه های آموزشی توصیه می گردد.

### ضوابط و مقررات کاری در سطح اول ایمنی زیستی

- ۱- در هنگام اجرای آزمایشها، ورود به آزمایشگاه منوط به اجازه کتبی مسئول آزمایشگاه است .

۲- سطوح میز کار روزی یک بار و یا هر بار پس از ریخته شدن هر گونه ماده بالقوه عفونی باید آلودگی زدایی شود.

۳- فضای کاری باید مجهز به شیر آب و مواد ضد عفونی کننده مناسب، جهت شستشوی دستها باشد و پرسنل باید قبل و بعد از کار ستهای خود را بطور کامل بشویند.

۴- عمل برداشت مایعات با پیپت را نباید بوسیله دهان انجام داد، بلکه این کار باید با استفاده از وسایل مکانیکی انجام شود.

۵- خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن و استفاده از مواد آرایشی در محل کار مجاز نیست. مواد غذایی باید در قفسه ها یا یخچال هایی که برای این منظور اختصاص یافته اند و در خارج از محوطه آزمایشگاه نگهداری شوند.

۶- کلیه روش های توصیه شده باید با دقت کامل انجام شوند تا تولید ذرات ریز معلق در هوا (آئروسول) به حداقل کاهش یابد.

۷- تسهیلات لازم جهت ایمنی کار با وسایل تیز و برنده باید در نظر گرفته شود. - استفاده از سرنگهای یکبار مصرف جمع آوری سر سوزنها و وسایل تیز و برنده در ظروف غیرقابل نفوذ (safety box).

۸- تمام کشت ها، مواد ذخیره و سایر مواد دفعی و پسماندها باید قبل از دور ریختن با یکی از روشهای مناسب همانند اتوکلاو نمودن، آلودگی زدایی شوند. مواد اتوکلاو شده جهت حمل به خارج از آزمایشگاه در بسته ها و ظروف غیر قابل نفوذ قرار داده شوند و جهت خروج از محوطه اصلی ساختمان آزمایشگاه، بر طبق دستورالعمل های موجود بسته بندی شده و سپس دفع گردند.

۹- افراد آزمایشگاه جهت جلوگیری از آلودگی یا کثیف شدن لباس هایشان باید روپوش یا لباس های یکسره آزمایشگاهی بپوشند.

۱۰- محل آلودگی زدایی باید مستقر در آزمایشگاه باشد تا از حمل و نقل مواد آلوده کاسته گردد. مواد آلوده باید در ظروف محکم و غیرقابل نفوذ ریخته شوند. درب این ظروف باید قبل از خارج کردن آنها از آزمایشگاه بسته شود. تدارکات وجود یک برنامه مؤثر جهت کنترل حشرات و جوندگان ضروری است.

## سطح ۲ ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها برای کار با ارگانیسم های بیماریزایی تجهیز می شود که راههای درمانی همچنن واکسن جهت پیشگیری از ابتلا به آنها موجود می باشد. به عنوان مثال در این آزمایشگاهها می توان با بافتها و مایعات بدنی انسان، عوامل عفونت زایی مانند ویروس هیپاتیت B و C، آدنوویروس ها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آیروزینوزا کار کرد.

۱- اکثر کارها بر روی میزهای آزمایشگاهی انجام می گیرد

۲- در صورتیکه کار بر روی نمونه سبب ایجاد آئروسول شده و یا استریل ماندن نمونه مهم باشد از هودهای زیستی استفاده می شود

۳- افراد مشغول به کار در این آزمایشگاهها باید از خطرات کار با ارگانسیم های موجود و نحوه کار با آن کاملا اطلاع داشته و آموزش های لازم را دیده باشند

۴- ورود حیوانات و گیاهانی که در ارتباط با تحقیق در حال انجام نیستند به آزمایشگاه ممنوع است.

۵- در صورتیکه هنگام کار قطرات آلوده به اطراف پرتاب می شود بایستی از عینک و یا ماسک صورت استفاده نمود

۶- کار با وسایل تیز و برنده با حفظ احتیاط بسیار زیاد انجام شود

۷- این آزمایشگاهها مجهز به اتوکلاو و دستگاه چشم شور هستند.

۸- افرادی که دچار ضعف ایمنی بوده و ممکن است در معرض خطر آلودگی با عوامل عفونی قرار گیرند، ورود آنها به آزمایشگاه مجاز نیست و مسئولیت نهایی ارزیابی تعیین اشخاصی که می توانند به آزمایشگاه وارد شوند برعهده مسئول آزمایشگاه است.

۹- تمام افراد باید واکسن های لازم و آزمایشات مناسب (مانند واکسن هیپاتیت - B تست سل) را دریافت کنند. علاوه بر کلیه احتیاط های اشاره شده در ایمنی زیستی سطح یک ضروریست از اقدامات تکمیلی دیگر و تجهیزات مخصوص استفاده گردد. این موارد شامل استفاده از هود های ایمنی بیولوژیک و سانتریفیوژهای درب دار می باشد و سایر اقدامات شامل محافظ صورت و سطوح باز بدن، استفاده از دستکش و سایر پوشش های محافظتی است. اقدامات ثانویه که باید در آزمایشگاه اعمال شوند شامل سیستم های شستشو و آلودگی زدایی می باشد که در جهت کاهش گسترش آلودگی محیط، ضروریست در نظر گرفته شود.

### سطح ۳ ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها جهت کار با میکروارگانسیم های گروه خطر ۳ و یا حجم زیادی از میکروارگانسیم های گروه خطر ۲ می باشد.

میکروارگانسیم های بومی و ناشناخته یا عوامل عفونت زاایی که از راه تنفسی منتقل می شوند و ممکنست بیماریهای کشنده یا بسیار جدی ایجاد نمایند، بایستی در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار گیرند. به عنوان مثال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، کوکسیلا بورنتی و ... در این دسته قرار می گیرند .

۱- این آزمایشگاهها از سایر راهروهای ساختمان جدا شده اند به طوری که رفت و آمد افراد و جریان هوای کمتری وجود داشته باشد. به عنوان مثال ممکنست در انتهای راهروها قرار داشته یا دارای دو درب ورودی باشند

۲- قبل از ورود به فضای اصلی آزمایشگاه باید لباسهای آلوده را با لباسهای تمیز تعویض نمود.

۳- دیوارها، کف و درها مقاوم به آب هستند و به طور مرتب ضد عفونی می شوند

۴- پنجره ها همواره بسته است و منفذی به بیرون ندارد

۵- دارای اتوکلاو برای استریل سازی مواد آلوده می باشند

۶- کلیه کارها زیر هود انجام می شود

۷- زباله ها قبل از خروج، آلودگی زدایی می شوند

۸- شیر دستشویی موجود در این آزمایشگاهها باید به صورت اتوماتیک کنترل شده و نزدیک به درب خروجی باشد.

۹- تمام افراد قبل از شروع کار، آزمون های پزشکی کامل را می گذرانند و به طور مرتب نیز از نظر سلامت کنترل می شوند.

۱۰- پیپت کردن مواد به طور مکانیکی انجام شود . از پی پت کردن با دهان خودداری شود.

۱۱- خوردن آشامیدن سیگارکشیدن و استفاده از مواد آرایشی در محل کار مجاز نیست.

۱۲- دربهای ورودی و خروجی آزمایشگاه هنگام انجام آزمایش باید کاملاً بسته باشند.

۱۳- تمام کشت ها ، موارد ذخیره ، سایر مواد دفعی قبل از دور ریختن با یکی از روشهای مناسب مانند اتوکلاو کردن ، آلودگی زدایی شوند .مواد اتوکلاو شده باید جهت حمل به خارج آزمایشگاه در ظروف و بسته های غیرقابل نفوذ قرار گیرند.

۱۴- جمع آوری ظروف شیشه ای شکسته شده را با دست انجام نداده و از ابزارهای - مکانیکی استفاده شود و در ظروف غیر قابل سوراخ شدن قرار داده و قبل از دفع آلودگی زدایی شود

#### سطح ۴ ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها بیشترین ایمنی را فراهم می کند و خطرات را بسیار محدود می سازند .عوامل به شدت عفونت زا و کشنده، عوامل بسیار مهاجم تنفسی، عوامل بیماریزایی که راه انتقالشان شناخته نشده و عواملی که هیچ واکسن و راه درمانی ندارند، در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار می گیرند.

حال با توجه به اینکه با انواع سطح ایمنی آزمایشگاه ها و اهمیت هریک آشنا شدیم ، آزمایشگاه ژنتیک از سطوح ایمنی زیستی ۱و ۲ برخوردار است.



## فصل سوم: دستور العمل فنی تجهیزات آزمایشگاه ژنتیک و هودهای زیستی

### هود های زیستی

هودهای زیستی برای حفاظت کارکنان، محیط آزمایشگاه و ابزار کار از آلوده شدن توسط ذرات آيروسل و قطرات ریزی است که هنگام کار با مواد حاوی عوامل پاتوژن مانند محیط های کشت و نمونه های تهیه شده از بیماران ممکنست ایجاد شوند. ذرات آيروسل توسط هر فرآیندی که سبب ورود انرژی به مواد محلول یا نیمه محلول می شود، تولید می گردند. به عنوان مثال شیک کردن (shaking) ، انتقال مایعات از یک ظرف به ظرف دیگر، مخلوط کردن مواد توسط چرخاندن با مگنت و ... همگی می توانند سبب تولید ذرات آيروسل و قطرات ریز شوند. فعالیتهای دیگر آزمایشگاهی نظیر کشت باکتری بر روی محیط های جامد دارای آگار، تلقیح محیط های کشت با پیپت، مخلوط کردن مایعات حاوی عوامل عفونت زا با پیپت، هموژنایز کردن (همگن سازی)، ورتکس کردن، سانتریفوژ و اسپین کردن مایعات آلوده همچنین کار با حیوانات زنده می تواند آيروسل های آلوده کننده ایجاد نماید. آيروسل هایی با قطر کمتر از 5 میکرومتر و قطرات ریز مایع با قطر 5-100 میکرومتر توسط چشم غیر مسلح قابل رویت نیستند. کارکنان یک آزمایشگاه معمولا از وجود چنین ذراتی که می توانند سطوح کار و ابزار آزمایشگاه را آلوده نموده یا مستقیما توسط کارکنان تنفس شوند، آگاهی ندارند. هودهای زیستی چنانچه درست استفاده شوند، می توانند تا حد زیادی سبب کاهش موارد ابتلا به عفونتهای آزمایشگاهی و انتقال آلودگی به افراد یا محیط کار شوند.

هود ها به سه گروه تقسیم می شوند و هر کدام قادرند سبب حفاظت نسبت به دسته بخصوصی از پاتوژن ها شوند. جدول زیر این دسته بندی را نشان می دهد.

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

فیلترهای ( HEPA هپا )

فیلترهای هپا قسمت مهمی از تجهیزات اصلی ساختمان آزمایشگاهها بخصوص برای سطوح 1 و 4 زیست ایمنی بوده که باعث پاک شدن و آلودگی هوای خروجی از داخل این آزمایشگاهها می شود. همچنین اساس و پایه هودهای ایمنی بیولوژیک بر استفاده از فیلترها می باشد. این فیلترها باید بعد از مدتی به دلیل کم شدن کارایی آنها در عبور دادن جریان هوا به علت بار زیاد مواد آلاینده نگه داشته شده در آنها، تعویض گردند. این فیلترها باید قبل از دفع آلودگی زدائی شوند. برای این منظور استفاده از گاز فرمالدئید برای آلودگی زدائی میکروبی مناسب است. ولی بهتر است که این فیلترها را به عنوان یک ماده بیولوژیک آلوده دانسته که بهترین روش برای آلودگی زدائی آن، سوزاندن در کوره های مخصوص است.

## هود های زیستی کلاس ۱

هوای اتاق از شکاف جلوی هود وارد شده، از سطح کار رد می شود و در نهایت از قسمت فوقانی خارج می گردد. چنانچه هنگام کار با نمونه، ذرات آبروسل یا قطرات آلاینده ایجاد شوند، جریان هوا آنها را به سمت کانال خروجی برده و مانع آلوده شدن فرد هنگام کار می شود. هر فرد می تواند هنگام کار دستهای خود را تا آرنج وارد فضای کار کند. هوای خارج شده از هود از فیلتر HEPA رد شده و پاک می باشد. از این هودها می توان هنگام کار با عوامل پاتوژن باکتریایی و مواد شیمیایی سمی با تبخیر پذیری سریع استفاده نمود. اما از آنجا که هوای اتاق به طور مستقیم وارد فضای کار می شود ممکنست نمونه مورد مطالعه آلوده شود. به عبارت دیگر این نوع از هودها تنها سبب حفاظت افراد و فضای کار می شوند.

— شدت جریان هوای داخل آزمایشگاه یا اتاق محل استقرار این هودها باعث کاهش کارایی هود می شود.

— حرکات سریع دست شخص عامل، محل قرارگرفتن هود نسبت به درهای ورود و خروج و منبع حرارتی نیز در کاهش کارایی این هودها دخیل می باشد. جریان هوایی که داخل این هودها در جریان است تمیز و استریل نمی باشد.

هود مورد استفاده در آزمایشگاه ژنتیک از هود زیسنی کلاس ۱ می باشد.

## دستورالعمل فنی پیت و میکروپیت

### پیت

از پیت برای برداشتن مایعات استفاده می گردد. باید توجه کرد که در هیچ حالتی نباید با دهان مایعات را کشید زیرا ممکنست سبب ورود مایعات آلوده و مواد خطرناک به دهان فرد شود. علاوه بر خطر ورود مستقیم مایعات، ذرات آبروسل تولید شده نیز در این حالت تنفس می گردند. قرار دادن پنبه یا اجسام جاذب دیگر در

نوک پیپت ها خطر ورود آلودگی به دهان را کاهش نمی دهد . بنابراین لازمست برای جابه جا نمودن مایعات از پیپت های مکانیکی استفاده شود . جهت برداشتن حجم اندک از مایعات از پیپت های دقیق (میکرو پیپت) استفاده نمایید.

### برداشت مایعات با پیپت

هرگز عمل برداشت مایعات با پیپت را بوسیله دهان انجام ندهید . در این مورد در رابطه با اهداف مختلف، وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات بوسیله پیپت وجود دارد.

همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد خارج شود زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسول گردد.

### روش شستشوی پیپت

۱- پیپت ها را به مدت یک شب در محلول تمیز کننده قرار دهید.

۲- سپس آن ها را کاملا با آب لوله کشی شستشو دهید . ترجیحا آن ها را یک شب در آب قرار داده سپس با آب مقطر آبکشی کنید . می توان از وسایل مخصوصی که جهت شستشوی پیپت وجود دارد، استفاده نمود که در این حالت ابتدا با آب لوله کشی و سپس دو یا سه بار با آب مقطر داغ عمل شستشو انجام می شود.

۳- خشک کردن پیپت ها را با کشیدن و خالی کردن حجم کمی استون و هوا به تناوب و بصورت پی در پی انجام دهید ( می توان از وسایل پیپت خشک کن برقی که ایجاد حرارت می نمایند، استفاده نمود )

۴- قسمت بیرونی پیپت ها را باید با پارچه تمیز خشک نمایید.

۵- جهت جلوگیری از شکستن پیپت ها، آن ها را در ظروف مخصوصی که با اندازه های مختلفی ( جهت پیپت های با حجم های مختلف ) وجود دارد، قرار دهید.

فورا بعد از استفاده پیپت ها، باید آن ها را با آب لوله کشی آبکشی نمایید . مخصوصا زمانی که با آن ها مایعات پروتئینی مانند خون کشیده، می توان جهت تمیز نمودن آن ها در محلول غلیظ هیدروکسید سدیم ( سود سوزآور ) قرار داد . اما باید توجه نمود که مدت زمان تماس با این ماده خیلی کم باشد چون مواد قلیایی شیشه را حل می کنند و ممکن است سبب ایجاد تغییراتی در حجم برداشتی گردد.

۶- پیپت هایی که جهت تهیه رنگ مورد استفاده قرار می گیرند، باید بلافاصله با اسید کلریدریک شسته شوند.

در صورت کشیدن مواد آلوده با این وسایل، باید آن ها را بلافاصله در یک محلول ضد عفونی کننده قرار داد. (جهت ضد عفونی می توان از محلول هیپوکلریت سدیم به میزان ۵ گرم در لیتر و یا ۷,۵ گرم درصد و یا هرگونه محلول سفیدکننده خانگی که نسبت ۱:۱۷ رقیق شده باشد، استفاده نمود) .

### نکات ایمنی هنگام کار با میکروپیت

- ابتدا یک تیپ را به سر میکروپیت متصل نمایید و از اتصال درست و محکم آن مطمئن شوید . عدم اتصال درست سبب اشتباه در برداشتن حجم مایعات و همچنین احتمال ریزش نابجای مایعات می شود.
- تنها نوک تیپ را وارد مایع کرده و دقت نمایید بدنه میکروپیت با قطرات ماده به جا مانده بر روی جداره ظروف آلوده نگردد.
- هنگام خروج پیپت از ظرف، نوک تیپ را به دهانه ظرف بمالید تا مقادیر اضافی از آن ماده منتقل نگردد و دقت کار از بین نرود.
- در صورتیکه ویسکوزیته ( چسبندگی ) مایع مورد نظر از آب بیشتر است بهتر است هنگام پر کردن تیپ با حوصله و صبر عمل کرده و پس از آزاد کردن پیستون برای چند ثانیه نوک تیپ را در مایع نگه دارید تا حجم درستی از مایعات چسبنده در زمان کافی وارد پیپت شود.
- قبل از شروع کار با نمونه های حساس بدنه پیپت را با دستمال و الکل % 70 تمیز کنید.
- در صورتی که مقداری از مایع آلوده در اثر رها کردن ناگهانی پیستون و یا فروردن بیش از حد پیپت در نمونه آلوده شد، حتما عملیات ضد عفونی کردن پس از باز کردن پیپت انجام گیرد . چنانچه پیپت ها قابل اتوکلاو باشند می توان آنها را به این طریق استریل نمود . در غیر این صورت با توجه به نوع آلاینده و خصوصیات پیپت از ماده ضد عفونی کننده مناسب استفاده گردد.
- هنگام پر کردن پیپت باید به آرامی پیستون را بالا آورد تا از پرتاب قطرات به درون کانال پیپت و آلوده شدن آن جلوگیری شود.
- هنگام خالی کردن مایعات ممکنست قطرات ریزی به اطراف پرتاب شده و آبروسلها نیز تولید گردند. بنابراین جهت حفظ ایمنی لازمست از جلوگیری بیش از حد سر هنگام انتقال مایعات خودداری شود.

➤ با توجه به خطرات مایع یا نمونه موارد ایمنی از قبیل پوشیدن دستکش، عینک ایمنی و ماسک صورت رعایت گردد.

## دستورالعمل فنی ترازوی الکترونیک

### کلیات

این ترازو یک کفه ای بوده و از نیروی الکترومغناطیسی برای توزین استفاده می شود. حسن این نوع ترازو سرعت و دقت در توزین با حساسیت یک هزارم گرم است.



ترازوی الکترونیکی

### چگونگی کاربری

بعد از قرار دادن ترازو در یک سطح تراز و به برق وصل کردن، تراز کردن آن با استفاده از پایه های پیچی دستگاه انجام میشود. دستگاه قبل از توزین باید به مدت حداقل ۳۰ دقیقه روشن باشد. برای توزین، نمونه در وسط کفه ترازو قرار گرفته و سپس وزن نمونه از روی صفحه دیجیتال قرائت میشود باید از پایین آوردن سریع کفه هنگامی که ترازو قفل نباشد خودداری کرد. اصل توزین بر اساس مقایسه وزن مورد نظر با یک وزنه شناخته شده است.

## نحوه نگهداری

از به کاربردن محلولهای پاک کننده که به دستگاه صدمه میزند خودداری کنید. برای تمیز کردن، با یک پارچه آغشته به مایع پاککننده معمولی، ترازو را تمیز کرده و با پارچه خشک دیگر آن را خشک نمایید.

## کنترل کیفیت

مشابه ترازوی مکانیکی است. دقت توزین در صورت لزوم با روش احتساب وزن خالص انجام میشود.

## ایمنی

برای اتصال به برق فقط از آداپتور AC خود دستگاه استفاده شود.

## سانتریفوژ

قبل از شروع کار باید جداره لوله ها را کنترل نمود و مطمئن شد که هیچ شکافی در آنها وجود ندارد در لوله ها باید محکم و بدون نشت بسته شود. دربهای پیچی از این نظر مناسب ترند. لوله ها را نباید کاملاً پر کرد و سطح مایع تا لبه ظرف باید از فاصله مناسبی که معمولاً در کتابچه راهنما گفته شده است برخوردار باشد. چنانچه معادلی برای یک نمونه وجود ندارد باید از آب مقطر یا الکل 70% برای تراز کردن آن استفاده نمود. بعد از اتمام هر بار کار با سانتریفوژ باید سطوح داخلی دستگاه از نظر نشت آلودگی کنترل شود و در صورت ریخته شدن مایعات آلوده بلافاصله عملیات ضدعفونی کردن انجام گیرد. سطوح داخلی دستگاه را نباید با محلولهای نمکی و هیپوکلریت شستشو داد زیرا اثر خوردگی بر فلز دارند. بعد از هر استفاده باید روتور و فضای داخل دستگاه را با دستمال آغشته به الکل 70% تمیز نمود.

-هنگام کار با سانتریفوژ ذرات بسیار ریز آلاینده به اطراف پرتاب می شوند. سرعت این ذرات به قدری بالاست که از طریق منافذ سانتریفوژ را ترک کرده و به خارج راه پیدا می کنند. بنابراین چنانچه نمونه مورد مطالعه به شدت آلوده است باید سانتریفوژ را در زیر هود قرار داد.

## هموژنایز، شیکر

هموژنایزر: از این وسیله برای خرد کردن و همگن کردن نمونه های زیستی مانند بافتها و نیز لیز کردن سلولها استفاده می شود. این دستگاهها از روشهای مختلفی جهت خرد کردن و بریدن نمونه استفاده می نمایند تا در پایان کار مخلوطی از ذرات با اندازه تقریبا مشابه و یکدست حاصل شود. باید توجه نمود که تنها از وسایل مخصوص کار در آزمایشگاه استفاده شود زیرا ابزار مورد استفاده در سایر اماکن مانند وسایل خانگی برای کار با نمونه های زیستی مناسب نیستند. به عنوان مثال مخلوط کن (هموژنایزر خانگی) نمی تواند وسیله مناسبی در آزمایشگاه باشد زیرا به درستی عایق بندی نشده و ذرات ریز و آبروسلهای فراوانی را به اطراف پرتاب می نماید. این در حالیست که وسایل آزمایشگاهی از تولید و انتقال این ذرات به محیط کاملا جلوگیری کرده یا آنرا بسیار محدود می سازند. هنگام استفاده از این وسیله بهتر است:

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

قبل از شروع کار باید دفترچه راهنمای دستگاه خوانده شود.

لوله های مقابل هم باید دارای بالانس وزنی دقیق باشند.

پس از اتمام کار سطوح محفظه را با دستمال آغشته به مواد ضد عفونی کننده تمیز کرد.

بهتر است ماده ای که قرار است توسط هموژنایزر خرد شود، درون ظروف شیشه ای قرار نگیرد.

چنانچه ظرف حاوی ماده، شیشه ای است بهتر است آنرا درون ظرف دیگری قرار داد تا در صورت شکسته شدن ظرف مواد پخش نشود. این وسیله هنگام کار آبروسل تولید می کند و بهتر است پس از اتمام کار درب محفظه یا هود به مدت یک الی پنج دقیقه بسته بماند تا این ذرات رسوب کنند.

شیکر:

این وسیله هنگام کار آبروسل تولید می کند و بهتر است پس از اتمام کار درب محفظه به مدت یک الی پنج دقیقه بسته بماند تا این ذرات رسوب کنند.

پس از اتمام کار بایست سطوح محفظه و دستگاه را دستمال آغشته به مواد ضد عفونی کننده تمیز کرد.

## یخچال و فریزر

یخچال ها و فریزر ها محل نگهداری طولانی مدت مواد در دماهای پایین هستند و باید به طور مرتب مورد بررسی قرار گیرند. چنانچه قطعات یا محلولهای آلوده این دستگاهها را آلوده نموده و پاک نشوند، فضای آزمایشگاه و افراد در معرض انتقال آلودگی قرار خواهند گرفت .

همچنین ممکنست سایر نمونه ها آلوده شوند . لازم به ذکر است که یخچال های خانگی برای مصرف آزمایشگاهی مناسب نیستند . یخچالهای مخصوص آزمایشگاه دارای طراحی متفاوتی هستند، بدنه آنها در برابر مواد خورنده مقاوم بوده و احتمال آتش گرفتن در آنها به مراتب کاهش داده شده است .

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

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

## ورتکس اسپین

از این وسیله برای مخلوط کردن شدید مایعات یا جمع کردن ذرات و قطرات مایع در ته یک ویال استفاده می شود . هنگام کار با این دستگاه باید بهتر است به نکات زیر توجه شود : قبل از شروع کار از محکم بودن محور چرخنده آن اطمینان حاصل شود.

برای اسپین کردن بهتر است تعادل بین ویال ها وجود داشته باشد . در صورتیکه تعداد نمونه ها کافی نیست از آب مقطر یا الکل برای تراز کردن استفاده نمایید . از سالم بودن بدنه ویالها قبل از ورتکس نمودن اطمینان حاصل شود . درب ویالها حتما بسته باشد تا نشت مواد به بیرون انجام نگیرد. بدنه خارجی ویالها خشک بوده و قطرات ماده بر روی آن وجود نداشته باشد.



از دستگاه مایکروویو جهت حرارت دادن و گرم کردن اجسام و مواد در زمان کوتاه استفاده می شود. این دستگاه با استفاده از انرژی امواج رادیویی کوتاه سبب گرم شدن اجسام می شود. استفاده از این دستگاه می تواند خطرات زیادی به همراه داشته باشد بنابراین بهتر است قبل از کار با این وسیله دستورالعمل آن مطالعه شود. هیچگاه دستگاه را در حالیکه خالیست نباید روشن نمود زیرا امواج مایکروویو می تواند سبب آسیب به دیواره های داخلی دستگاه شود. به طور مرتب نوارهای لاستیکی دور درب از نظر سالم بودن و تمیزی مورد واریسی قرار بگیرد. به هیچ وجه نباید از دستگاهی که درب یا نوارهای لاستیکی دور آن آسیب دیده استفاده نمود. چنین دستگاهی سبب پراکنش امواج خطرناک رادیویی در محیط می شوند. هیچگاه و به هیچ وجه با فشار دادن ضامن درب، نباید دستگاه را با درب باز روشن نمود. هنگام روشن بودن دستگاه بهتر است از نزدیک شدن زیاد به آن خودداری نموده و فاصله ایمنی با آن رعایت شود. چنانچه ماده درون دستگاه شروع به جرقه زدن نموده و شعله ور شود، باید به سرعت دستگاه را خاموش نموده و کابل آن را از برق کشید.

بهتر است درب آن نیز برای مدتی بسته نگهداشته شود. نباید ظروف با درب کاملاً بسته و بدون منفذ درون دستگاه قرار داده شوند. همچنین اگر جسم یا ماده مورد نظر درون کیسه های نایلونی قرار دارد، باید منافذی برای خروج بخار در آن تعبیه شود. ظروف فلزی و وسایل دارای اجزا فلزی و حتی فویل های آلومینیوم را نباید درون دستگاه قرار داد زیرا سبب جرقه زدن و آسیب به دستگاه می شود. نباید در زمانهای طولانی به مایعات یا سایر مواد حرارت داد. این کار سبب سوختگی مواد و گاه پرتاب شدن قطرات و ذرات آن به اطراف می شود.

#### مایکروپیپت / سمپلر و ارزیابی آن

معمولاً برای حجمهای در حد میکرولیتر است. بوسیله یک پیستون مکانیکی با جابجایی هوا عمل می کند. تذکر: نوک سمپلر نباید با دستمال کاغذی خشک کرد بلکه نوک آنرا به کناره ظرف کشیده و تا مازاد مایع پاک شود. هنگام تخلیه مایع نیز به جدار ظرف نزدیک کرده و پیستون آن تا مرحله دوم فشرده میشود تا تخلیه کامل صورت گیرد.

نکات مهمی که در کار با سمپلر لازم است رعایت شود عبارتند از:

اطمینان از اتصال کامل نوک سمپلر به سمپلر،

عمود نگهداشتن سمپلر در زمان مکش،

تخلیه محلول با تماس نوک سمپلر به جداره ظرف تحت زاویه 13 تا 43 درجه،

رهاکردن آرام دکمه در زمان پر یا خالی کردن محتویات نوک سمپلر،

کشیدن کناره های خارجی نوک سمپلر پس از انجام مکش به جداره های فوقانی لوله به منظور حذف قطرات خارجی نوک سمپلر یا در صورت نیاز خشک کردن قطرات باقیمانده در بخش خارجی آن به کمک پارچه ای بدون پرز( البته باید مطمئن شد که پارچه چیزی از محتویات داخل نوک سمپلر را به خود جذب نکند).

هنگام تخلیه محلول پس از توقف اول (پایین آوردن دکمه کنترل تا مرحله اول) باید کمی تأمل کرد پس دکمه را تا توقف دوم پایین آورد.

کنترل کیفیت سمپلر (میکروپیپت)

اطمینان از کالیبراسیون صحیح پیپتها و میکروپیپتها که از طریق بررسی صحت عملکرد پیپت / میکرو پیپت در برداشت حجم مورد انتظار حاصل می شود، نقش مهمی در برنامه های تضمین کیفیت ایفا می کند. اگرچه این ارزیابی به دو روش توزین و رنگ سنجی قابل انجام است، ولی تحت شرایط موجود و به علت عدم دسترسی اغلب آزمایشگاهها به الزامات استفاده از روش توزین مانند؛ ترازوهای با درجه تفکیک (Resolution) مناسب برای کنترل سمپلر و کنترل کالیبراسیون ترازو در فواصل زمانی، استفاده از روش رنگ سنجی جهت بررسی کالیبراسیون، توصیه می گردد. بررسی دقت و صحت سمپلرهای دستی بهتر است 1 تا 4 بار در سال انجام شود.

## فصل چهارم: دستورالعمل مدیریت ایمنی در آزمایشگاه

### مقدمه : ایمنی و سلامت شغلی

نیروی کار سالم و فعال می تواند یک جامعه سالم و پویا را تشکیل دهد لذا تامین و حفظ و ارتقاء سطح سلامت شاغلین و رعایت استانداردهای سلامت در محیط های کاری از اهمیت فوق العاده برخوردار میباشد. کارکنان آزمایشگاه در معرض آلودگی به انواع عوامل بیماریزای بیولوژیک با منشاء خون و سایر مایعات بدن، مواد شیمیایی و غیره قرار دارند.

در آزمایشگاه بافت شناسی نیز کارکنان با مواد شیمیایی مختلف (اسیدها، بازها) حلال های آلی، گزیل، آمونیاک، فرمالین (بنزین، استون) مواد و محلول های رنگی که به شکل گاز، مایع و یا جامد طبیعی و یا سینتیک (معدنی یا آلی) هستند سر و کار دارند که هر یک از این مواد دارای خطرات و زیان های مختص به خود است که در صورت تماس فرد با آن ایجاد می گردد. در آزمایشگاه علاوه بر خطرات مواد شیمیایی ذکر شده خطراتی مانند جریان الکتریسته ، آتش سوزی و غیره نیز وجود دارند که در صورت عدم رعایت صحیح اصول ایمنی میتواند سلامت افراد را تهدید نمایند.

### اصول کلی در برخورد با مواد شیمیایی

روش های ایجاد آسیب توسط عوامل شیمیایی عوامل و مواد شیمیایی خطرناک از طریق روش های زیر به کارکنان آزمایشگاه و دانشجویان می توانند آسیب برسانند.

- تنفس و استنشاق
- تماس با سطح پوست
- بلعیدن
- ورود مواد شیمیایی از پوست سالم به دنبال بریدگی یا فرورفتگی سوزن
- ورود این مواد از طریق پوست آسیب دیده

### رهنمودهای کار با مواد شیمیایی

- برای آگاهی از خطرات مواد شیمیایی و به کارگیری اقدامات احتیاطی در هنگام کار با آنها، برچسب روی مواد شیمیایی و برگه اطلاعات ایمنی و بهداشتی توسط کارکنان و دانشجویان بایستی مطالعه گردد.
- منظم و مرتب نگهداشتن محل کار و مشخص بودن مواد شیمیایی با برچسب مناسب و قابل رویت و محل نگهداری ظروف
- تفکیک نمودن مواد شیمیایی فرار و قابل اشتعال و دور قرار دادن آنها از میز کار آزمایشگاه

- استفاده نمودن کامل از اقدامات کنترلی موجود مانند تهویه و هودهای مناسب برای کنترل بخارات ناشی از مواد شیمیایی مورد استفاده
- گزارش سریع هر گونه نقص و اختلال در سیستم تهویه
- بستن کامل درب ظروف مواد شیمیایی جهت جلوگیری از تبخیر و رها شدن آنها در محیط
- استفاده از تجهیزات حفاظتی مثل دستکش ، عینک، ماسک و...
- خودداری از تماس پوستی (تا حد امکان) با هر نوع ماده شیمیایی
- استفاده از تهویه طبیعی برای کنترل بخارات مواد شیمیایی (با باز کردن درب و پنجره در برخی موارد)
- جلوگیری از ورود افراد متفرقه غیر حرفه‌ای به محیط کار آزمایشگاه
- شستشوی کامل دستها پس از کار با مواد شیمیایی و قبل از خوردن و آشامیدن

### نگهداری مواد شیمیایی

- فقط مقادیری از مواد شیمیایی که برای استفاده روزانه (یا دوره زمانی کوتاه) لازم است در آزمایشگاه نگهداری شوند.
- بهتر است انبار نمودن مقادیر زیاد مواد شیمیایی در ساختمانها و فضاهایی با طراحی ویژه انجام گیرد.
- نحوه نگهداری مواد شیمیایی باید بر اساس روش های توصیه شده توسط شرکت های سازنده انجام گیرد و حتماً دقت گردد که چیدمان مواد صرفاً بر اساس حروف الفبا بسیار نادرست است.

### مواد شیمیایی منفجره

بهتر است که در آزمایشگاه ضمن تهیه فهرستی از مواد شیمیایی منفجره بر روی تمامی ظرفها علامت خطر یا انفجار نصب گردد تا کارکنان در موقع کار با آنها اقدامات ایمنی بیشتری را رعایت کنند برای مثال در آزمایشگاه بافت از اسید پیکریک استفاده میشود که ممکن است در اثر حرارت خشک شدن و یا ضربه منفجر شود.

اتر چنانچه خشک و کریستالیزه شود بسیار پایدار بوده و دارای قابلیت انفجار می باشد.

### مواد شیمیایی عامل سوختگی

- سوختگی شیمیایی به دنبال تماس با مواد اسیدی ، قلیایی و مواد واکنش زا ایجاد خواهد شد.
- صدمات ایجاد شده به پوست ، چشم و ریه و ... بوده و می تواند تهدیدکننده حیات باشد.
- این مواد عبارتند از اسید هیدروکلریک، اسید فورمیک، آمونیوم، آمونیاک، فنل، نیترات، اسید سولفوریک، هیدروکسید سدیم و پتاسیم.

## اصول مدیریت درمان در موارد سوختگی شیمیایی

### مدیریت درمان در ضایعات پوستی

- شروع خنثی سازی در همان دقیقه اول ( تاخیر حتی بیش از ۳ دقیقه با افزایش چشمگیر صدمات وارده)
- درمان اولیه تغییر PH پوست به نرمال

### مدیریت درمان در ضایعات چشمی

- شست و شوی بسیار سریع چشم
- شست و شو با محلول نرمال سالین با جریان آهسته و به طور مداوم باز و بسته کردن چشم
- رساندن سریع مصدوم به فوریت چشم پزشکی

## اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه

### مقدمه

در آزمایشگاه انواع عوامل بیماریزای بیولوژیک با منشاء خون، مایعات بدن و غیره وجود داشته و همچنین در محیط آن خطراتی مانند مواد عفونی، مواد رادیواکتیو، مواد شیمیایی، جریان الکتریسیته، وسایل مکانیکی، مواد آتش زا، مواد سرطان زا، پسماند خطرناک و غیره موجود بوده که در صورت عدم رعایت صحیح اصول ایمنی می تواند سلامت را تهدید نماید. بنابراین اجرای برنامه دارای اهمیت ویژه ای می باشد. در طراحی فضای آزمایشگاه ها، علاوه بر وسعت کاری، بررسی و تعیین تعداد و ابعاد تجهیزات و نیز نیروی کاری مورد نیاز، به این موضوع باید توجه نمود که یک محیط کاری ایمن در ارتباط با محیط های اداری و عمومی ایجاد شود که خطر سرایت عوامل بیماریزا را به اجتماع محدود نماید.

از آنجا که آزمایشگاه های داخل بیمارستان، دانشگاه، مرکز تحقیقات و غیره قرار دارند، در طراحی فضاها باید توجه گردد که به علت ورود و مراجعه دانشجو، محقق، و غیره به آزمایشگاه باید بخش های اداری کاملا از بخش های آزمایشگاهی مجزا باشد و افراد برای دسترسی به این نواحی، مجبور نباشند از بخش های دیگر عبور نمایند.

همچنین باید محل پذیرش و نمونه گیری در فضای کاملا جدا در نظر گرفته شده و فضای آبدارخانه نیز با فاصله مناسب از قسمت های آزمایشگاهی قرار داشته باشد.

## نکات عمومی

### تماس دست

باید از تماس دست با صورت، چشم، گوش، بینی و غیره خودداری کرد. همچنین باید از فروردن قلم در دهان، جویدن ناخن و نیز آدامس خودداری نمود.

### خوردن غذا، آشامیدنی ها و غیره

باید در تمامی بخش های آزمایشگاه ( مکان های که پوشیدن روپوش الزامی است ) از غذا خوردن، آشامیدن و یا انجام سایر اعمالی که سبب تماس دست با دهان می گردد، اجتناب نمود. به هیچ وجه نباید مواد غذایی را در یخچال بخش های آزمایشگاه نگهداری نمود. باید یخچال های مخصوص مواد غذایی را در فضای آبدارخانه قرار داد. تنها با این روش می توان مطمئن شد که مواد غذایی با نمونه های آزمایشگاهی در یک یخچال نگهداری نمی شوند.

### برداشت مایعات با پیپت

هرگز عمل برداشت مایعات با پیپت را بوسیله دهان انجام ندهید. در این مورد در رابطه با اهداف مختلف، وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات بوسیله پیپت وجود دارد. همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد خارج شود زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسل گردد.

### شستشوی چشم

باید مخصوصا در بخش های که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند، جایگاه و محل ثابتی را جهت شستشو چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحدهای ثابتی که اقدامات درمانی فوری را فراهم می نمایند، ممکن است از سیستم شستشو چشم که قابل حمل نیز می باشد، استفاده نمود. عملکرد این وسایل را باید هر هفته بررسی نمود تا از کارکرد صحیح آن ها و پاشیدن آب مطمئن شویم.

همچنین باید بطور مرتب محتویات این وسایل را از نظر خلوص شیمیایی و بیولوژی بررسی نمود.

### وسایل تیز و برنده

باید در مواقع کار با وسایل تیز و برنده شامل سوزن ها، اسکالپل، شیشه های شکسته نهایت دقت و احتیاط بکار بست.

باید در صورت امکان تمام وسایل تیز را با استفاده از روش های مکانیکی (مانند فورسپس هایی که تیغه اسکالپل را برداشته و یا وسایلی که سوزن را بر می دارد) جابجا نمود. نباید سوزن های استفاده شده، قیچی و بریده، خم و شکسته شوند. باید فوراً وسایل تیز را در محفظه های مقاوم مخصوص ترجیحا ظروف ایمنی (Safety Box) قرار داد و آن محفظه ها نیز قبل از اینکه بطور کامل پر شوند، مطابق بر اصول صحیح دفع نمود (به دستورالعمل دفع صحیح مواد آلوده مراجعه شود).

## عدم قرار دادن درپوش سرسوزن روی آن

به هیچ وجه نباید بوسیله دست، سوزن های استفاده شده از سرنگ یکبار مصرف جدا گردد و یا درپوش سرسوزن روی آن قرار گیرد. در مواقعی که ناگزیر به انجام این کار شدید، باید درپوش را روی سطح قرار داده و با کمک دست این کار را انجام دهید.

## وسایل و دستگاه های کمک تنفسی

باید وسایل کمک تنفسی مناسب در دسترس کارکنان باشد تا آن ها را در مقابل تنفس مواد آلوده، گرد و غبار مضر، میکروارگانیزم ها، گاز ها و بخارات مضر حفاظت نمود، مخصوصاً در مواردی که کنترل فنی مناسبی برای جلوگیری از ورود این مواد خطرناک انجام نشده و یا اقدامات کافی نبوده و یا اینکه نمی توان وجود این مواد خطرناک را بوسیله حواس درک نمود. در موارد ضروری وسایل مختلفی مانند ماسک های گرد و غبار، ماسک های گاز و .... و نیز وسایل پیشرفته ای مانند وسایل کمک تنفسی با ذخیره هوای زیاد، ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

## دوش اضطراری

باید در آزمایشگاه دوش های اضطراری، در محل مناسب نصب شوند، مخصوصاً در بخش هایی از آزمایشگاه که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می شود. تعداد این دوش ها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد.

حتی الامکان درجه حرارت آب مورد استفاده در دوش ها معتدل باشد. همچنین عملکرد دوش ها و سیستم فاضلاب آن ها بطور متناسب بررسی شود. به علت استفاده کم از چنین فاضلاب هایی، می توان کمی روغن معدنی در آن ریخت و طبق برنامه ای منظم آب را با فشار وارد نمود.

## وسایل و تجهیزات حفاظتی مورد استفاده در آزمایشگاه

پوشش و تجهیزات ایمنی شخصی

## لباس کارکنان

معمولا مسئول آزمایشگاه پوشش مشخصی را برای کارکنان در نظر می گیرد . این لباس باید تمیز و مرتب بوده و از کیفیت مناسبی برخوردار باشد . این لباس ها که جهت محافظت از آلودگی و کثیف شدن دیگر لباس ها پوشیده می شود، شامل گان ها، کت های آزمایشگاهی، پیش بند، شل و یا لباس های مشابه می باشد.

هنگام کار در آزمایشگاه همه کارکنان:

- باید حداقل از یک روپوش آستین بلند که جلوی آن کاملا بسته شود و یا یک کت آزمایشگاهی بلند با آستین های بلند که سر آستین آن کاملا بسته باشد، استفاده نماید.
- در مواقعی که مواد بسیار خطرناک و آلوده مورد استفاده قرار می گیرند، می توان از پیش بندهای پلاستیکی یکبار مصرف یا روپوش یکبار مصرف غیر قابل نفوذ به مایعات نیز استفاده نمود که حفاظت کافی را در مقابل ترشح خون و مواد شیمیایی ایجاد کند .
- در مواقع استفاده از این پیش بند ها، می توان از محافظ های آستین دار جهت حفاظت بازو استفاده نمود.
- هنگام ترک محل های فنی و مخصوصا حضور در محل های عمومی ( آبدارخانه ) باید روپوش را از تن خارج نمود.
- باید در فواصل زمانی مناسب روپوش ها را تعویض نمود تا از آن ها مطمئن بشویم .
- اگر این لباس ها با مواد خطرناک آلوده شوند، باید بلافاصله تعویض گردند.
- کت های آزمایشگاهی آلوده، گان ها و ..... را باید در کیسه های مشخص و مناسب که غیر قابل نفوذ باشند، قرارداد و سپس در حرارت مناسب و مدت زمان کافی شست تا عدم آلودگی آن ها مطمئن شویم.
- باید پوشش های یکبار مصرف بعد از استفاده بلافاصله تعویض گردند.
- نباید این گونه لباس ها را جهت شستشو از آزمایشگاه خارج نمود (عدم انتقال به منزل و یا خشک شویی)
- باید لباس های بیرونی در قفسه های شخصی مخصوص در بیرون از نواحی آزمایشگاه قرار داده شوند
- باید توجه نمود که استفاده از روپوش آزمایشگاهی جهت نمونه گیری و خون گیری الزامی است .

## استفاده از دستکش

باید همیشه دستکش در اندازه های متفاوت و از مواد مناسب و مرغوب، در تمام بخش های در دسترس باشد دستکش هایی از جنس لاتکس، نیتریل و یا وینیل، محافظت کافی می نماید . دستکش هایی که از جنس



لاتکس یا وینیل نازک شده باشد، محافظت کافی را در مقابل سوراخ شدن بوسیله وسایل تیز، ایجاد نمی نمایند.

- دستکش ها باید در اندازه های تا مچ، آرنج و شانه در دسترس باشند.
- نباید دستکش ها را هنگام انجام کار تعویض نمود بلکه باید بعد از اتمام کار این عمل را انجام داد ( مگر اینکه آسیبی در آن ها ایجاد گردد ).
- کارکنان آزمایشگاه باید اقدامات حفاظتی لازم را جهت جلوگیری از آلودگی محیط و پوست در مورد دستکش های آلوده انجام دهند.

### جهت اهداف مختلف باید از دستکش های متفاوتی استفاده نمود، شامل :

- دستکش های لاستیکی یا چرمی که در هنگام کارهای سنگین، سروکار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن محفظه های محتوی مواد خطرناک استفاده می شود.
- دستکش های خانگی که جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه ای و ضدعفونی کردن مورد استفاده قرار می گیرند.
- دستکش های جراحی ( لاتکس ) که در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره استفاده می شود.
- دستکش های پلاستیکی یکبار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می گیرد
- دستکش ها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص مرئی بررسی نمود.

### استفاده از دستکش در موارد زیر الزامی است:

هنگام نمونه گیری، نقل و انتقال نمونه ها و انجام مراحل آزمایش و همچنین زمانی که دست ها با مواد آلوده، سطوح آلوده و یا وسایل آلوده در تماس هستند و نیز در موارد تماس با بافت، خون، سرم، پلاسما، مایع آمنیوتیک، مایع نخاع، ترشحات واژن، مایع منی، مایع حاصل از شستشوی برنش، مایع سینوویال، جنب، پریتون، پریکارد، شیر پستان و یا دیگر مایعات بدن که ممکن است با خون آلوده شوند، باید از دستکش نمود

طبق توصیه CDC<sup>1</sup> باید در موارد تماس با نواحی از بدن بیمار که بطور طبیعی استریل هستند، از دستکش استریل استفاده نمود . در مواقع تماس با مخاط و یا فعالیت های آزمایشگاهی ، استفاده از دستکش استریل ضرورتی ندارد . همچنین در فواصل تماس با بیمار جدید باید دستکش ها تعویض گردند.

### شستشوی دست

مهمترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی، شستشوی مکرر دست می باشد که باید همیشه صابون ( ترجیحا صابون مایع ) و مواد ضدعفونی کننده جهت تمیز نمودن پوست در دسترس کارکنان قرار گیرد.

## شستشوی دست ها در موارد زیر الزامی است :

- فورا بعد از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن و یا بافت باید دست ها یا دیگر نواحی پوست کاملا ضد عفونی و شسته شوند . اگر تماسی با مواد آلوده از طریق پاره شدن دستکش ها بوجود آید، باید بلافاصله دستکش ها را بیرون آورده و دست ها را کاملا شست.
- قبل و بعد از تماس با بیماران و یا تماس با نمونه های آزمایشگاهی
- بعد از اتمام کار و قبل از ترک آزمایشگاه
- بعد از در آوردن دستکش ها و یا قبل از آنکه دستکش جدیدی پوشیده شود.

باید قبل از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن، آرایش کردن، تعویض لنزهای تماسی چشمی و قبل و بعد از توال رفتن دست ها را شست . همچنین قبل از هرگونه فعالیتی که در آن دست با مخاط چشم ها یا خراش های پوستی در تماس کامل است، شستشو دست با آب جاری و صابون توصیه می گردد . به هر حال استفاده از هر ماده شوینده استاندارد قابل قبول می باشد . در مناطقی که دسترسی به آب امکان پذیر نیست، می توان از ژل های مایع دارای پایه الکل استفاده نمود . می توان دست ها را با دستمال کاغذی تمیز کرده و سپس آن ها را با کف های تمیز کننده شست . نباید از محصولات صابونی که ممکن است سلامت پوست را به خطر بیندازد، استفاده نمود . استفاده از یک کرم دست مرطوب کننده، ممکن است التهاب پوست را که بوسیله شستشوی مکرر دست ایجاد شده، کاهش دهد.

باید توجه نمود که بریدگی ها، زخم ها و جراحات پوستی (اگزما) با پانسمان غیر قابل نفوذ به آب پوشانده شوند.

## محافظت از چشم و صورت

باید در مواقع کار با مواد سوزاننده، مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژی و یا هماهنگی که احتمال ترشح و یا پاشیدن خون و مایعات بدن وجود داشته و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو و ... از عینک های محافظتی ( حفاظ دار ) یا ماسک های چشم و صورت استفاده نمود.

استفاده از عینک های حفاظ دار مخصوصا هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک نسبت به عینک های حفاظتی که روی عینک های معمولی قرار می گیرد، ترجیح داده می شود.

استفاده از ماسک ها و حفاظ هایی که از جنس پلاستیک شفاف بوده ( مانند ماسک های جوشکاران ) و تمام صورت و گردن را می پوشاند، توصیه می گردد . این ماسک ها جهت استفاده طولانی مدت مانند اتوپسی نیز مناسب بوده و به راحتی آلودگی زدایی می گردند.

لنزهای چشم مخصوصا لنزهای نوع نرم (soft) می توانند حلال های و بخار حاصل از مواد را به خود جذب نمایند . بنابراین استفاده از آن ها در این موارد خطرناک می باشد، لنزهای تماسی باعث تجمع مواد فوق در محل قرنیه شده و در عین حال مانع خروج اشک می گردند، در حالیکه اشک، مواد فوق را بوسیله شستشو از

چشم خارج می نماید . باید به کارکنان سفارش نموده که در این گونه بخش ها، لنزهای تماسی را بکار نبرند مگر اینکه از عینک های حفاظ دار و یا ماسک های صورت استفاده کنند.

## نمونه هایی از دستورالعمل های ضد عفونی و شستشو در آزمایشگاه

دستورالعمل نحوه ضد عفونی در موارد ریختن و یا شکستن ظروف محتوی مواد آلوده

- نفس خود را تا زمان خروج از محل نگه دارید.
- لباس ها و پوشش های محافظتی را بپوشید.
- مدتی صبر کنید آئروسول ها ته نشین حاصل کنند (حداقل 15 دقیقه)
- محل را با حوله کاغذی و یا تنظیف بپوشانید.
- محلول ضد عفونی کننده مناسب را به آرامی در محل بریزید.
- مدتی صبر نمایید (بسته به نوع محلول)
- بوسیله پنس و یا فور سپس پارچه و قطعات شیشه را در داخل ظروف ایمن (Safety Box) قرار دهید.
- سپس محل را تمیز نموده و در صورت لزوم مجددا با ماده ضد عفونی عمل فوق را تکرار نمایید.

## دستورالعمل نحوه شستشوی لوازم شیشه ای

- باید بلافاصله بعد از استفاده از وسایل شیشه ای، آن ها را با آب لوله کشی معمولی کامل شستشو داد .
- بدیهی است که باید همیشه در ابتدا وسایل آلوده را قبل از شستشو، ضد عفونی نمود.
- ترکیبات قلیایی موجود در سطح وسایل شیشه ای آغشته به سود، باید با قرار دادن آن ها در محلول اسیدکلریدریک ۵٪ خنثی گردد و سپس چند مرتبه با آب لوله کشی و در انتها با آب مقطر آب کشی شود.
- وسایل شیشه ای نو که برای اولین بار مورد استفاده قرار می گیرند، باید با شوینده ها شستشو داده شده و سپس با آب لوله کشی آبکشی شوند.
- جهت خنثی نمودن ترکیبات قلیایی که روی ظروف شیشه ای نو وجود دارد، باید آن ها را در اسیدکلریدریک ۱٪ به مدت چندین ساعت قرار داده و سپس آن ها را کاملا با آب معمولی و آب مقطر آبکشی نموده و جهت خشک کردن در فور قرار داد . جهت کنترل و اطمینان از خنثی شدن مواد قلیایی آزاد و موجود بر روی شیشه، وسایل شیشه ای را در آب مقطر خنثی اتوکلاو کرده و سپس PH آب را اندازه گیری نمود . اگر به علت وجود مواد قلیایی، PH آب بالا بود دوباره وسایل در محلول اسید کلریدریک قرار داده می شوند.
- اگر بعد از چند مرتبه شستشو و کنترل آن، باز هم مواد قلیایی آزاد شده وجود داشت، آن وسایل می

بایست دورریخته شوند و مورد استفاده قرار نگیرند.

### شستشوی وسایل شیشه ای با شوینده ها

موقع استفاده از شوینده ها مانند مایع ظرفشویی جهت شستشو وسایل شیشه ای باید به نکات زیر توجه گردد: تمام وسایل شیشه ای بطور کامل در آب سرد لوله کشی قرار داد.

- سپس وسایل فوق را در محلول شوینده قرار داده شده و کاملاً به آن برس کشیده شود.
- سپس وسایل را با آب لوله کشی جاری کاملاً شستشو داد.
- پس از شستشو با آب لوله کشی، سه مرتبه با آب مقطر آبکشی گردد ( در هر سری آبکشی از آب مقطر تازه استفاده شود).
- به منظور گرفتن آب اضافه وسایل، آن ها را در فور خشک گردند.
- وسایل شیشه ای را بطور روزانه وارونه داخل سبدهای فلزی گذاشته و ته سبدها چندین لایه کاغذ خشک کن ضخیم گذاشته شود.

### روش ضدعفونی نمودن و استریل کردن وسایل شیشه ای

کلیه وسایل آلوده حداقل به مدت ۳۷ دقیقه در محلول سفیدکننده خانگی ( حاوی کلر ) با رقت ۱/۱۰ تهیه شده با آب معمولی قرار داده و سپس طبق دستورالعمل شستشو، شسته و جهت اطمینان خاطر در فور با درجه حرارت °C ۱۸۰-۱۶۰ بمدت ۲ تا ۴ ساعت قرار می دهیم تا استریل گردد.

### اسید شوی کردن وسایل به روش صحیح

اسید کلریدریک ۱۲ نرمال را به نسبت ۱/۳ رقیق می نماییم . وسایل یک روز در محلول فوق قرار می گیرد سپس محلول ۳ مرتبه با آب مقطر آب کشی می گردند.

### نکات ایمنی هنگام کار با وسایل شیشه ای

- موارد ایمنی زیر را هنگام کار با وسایل شیشه ای رعایت نمایید:
- ظروف شیشه ای شکسته یا ترک خورده را دور بریزید.
  - هرگز در ظروف شیشه ای را با قدرت و فشار باز نکنید، در هایی که چسبیده یا فرو رفته اند، باید بریده شوند.
  - باید قبل شستشو، وسایل شیشه ای آلوده ضد عفونی نمود.
  - باید قطعات شکسته و یا دور ریختنی را در یک محفظه مقاوم به حرارت جابجا نمود.
  - حتی الامکان از ملزومات آزمایشگاهی یکبار مصرف استفاده نمایید.

## دستورالعمل نحوه ضدعفونی نمودن کف، سطوح و وسایل آزمایشگاه

- جهت نظافت کف آزمایشگاه می توان از رقت ۱/۵۰ محلول سفیدکننده خانگی به شرط اینکه دارای کلر فعال ۵٪ باشد، و یا از محلول های تجاری استفاده نمود.
- جهت ضدعفونی نمودن سطوح می توان از رقت ۱/۱۰ محلول سفید کننده خانگی به شرط اینکه دارای کلر ۵٪ فعال باشد، و یا از محلول های تجاری استفاده نمود.
- جهت ضدعفونی نمودن وسایل قبل از سرویس یا تعمیر آن ها در داخل آزمایشگاه و یا قبل از ارسال آن ها به خارج از آزمایشگاه می توان از محلول ۷۰٪ و یا محلول های تجاری استفاده نمود.

## نگهداری مواد خطرناک

باید معرف ها، مواد شیمیایی ( اسید ها، بازها و ...) و یا رنگ های دارای خواص سمی را در قفسه یا محفظه های عایق از نظر خارج شدن بخار قرار داد.

چیدمان محلول های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد .

باید مایعات خطرناک مانند اسیدها یا قلیاها در قفسه هایی با ارتفاع زیر سطح چشمی ذخیره شوند .

ذخیره سازی محفظه های بزرگ باید نزدیک زمین باشد. نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی یا Material Safety Data Sheet = MSDS باشد.

## فرایند کار در آزمایشگاه ژنتیک

### فرایند کار در آزمایشگاه

- (۱) معرفی دانشجو به آزمایشگاه توسط استاد راهنما با تکمیل فرم مربوطه
- (۲) مطالعه دقیق مقررات و نکات ایمنی مربوط به آزمایشگاه
- (۳) شروع به کار در آزمایشگاه با حضور کارشناس آزمایشگاه
- (۴) تحویل تجهیزات و مواد مصرفی در پایان اتمام طرح یا پایان نامه

تذکر: ساعات کاری دانشجویان در روزهای شنبه الی چهارشنبه از ساعت ۸ لغایت ۱۵

### ایمنی در آزمایشگاه

رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه اهمیت بسیار زیادی دارد . در بسیاری از مراکز آموزشی دنیا فراگیری مسایل ایمنی پیش نیاز ورود دانشجو به آزمایشگاه می باشد.

در این راستا رعایت موارد زیر برای هر دانشجو در بدو ورود و در طول زمان حضور ایشان در آزمایشگاه

ضروریست.

## پوشش آزمایشگاه

پوشیدن روپوش آزمایشگاه و پوشش پاها بوسیله کفش مناسب ضروریست. پوشش دست ها و صورت و چشم ها نیز بر اساس نیاز در شرایط کار با مواد مضر ضرورت پیدا خواهد کرد.

## نقاط مهم آزمایشگاه

نقاطی از آزمایشگاه که از نقطه نظر ایمنی اهمیت دارند مانند شیرهای آب، کپسول آتش نشانی و درهای خروج اضطراری باید در بدو ورود به دقت مکان یابی شده و در نظر گرفته شوند. باید به خاطر سپرد که در زمان وقوع حادثه دیگر زمانی برای جستجوی این نقاط نیست.

اگر می خواهید با مواد شیمیایی کار کنید به موارد زیر دقت کنید:

- وقتی در کنار میز آزمایش قرار گرفتید از تماس با موادی که درباره ماهیت آنها اطلاعی ندارید خود داری نمایید.

MSDS: Material Safety Data Sheet عبارت است از اطلاعات ایمنی مربوط به هر ماده

شیمیایی که کاربر با مراجعه به آن ها می تواند اطلاعاتی در زمینه خطرات احتمالی، طریقه استفاده،

موارد ایمنی، روش کار با آن ماده، آدرس شرکت تولید کننده و تلفن تماس اضطراری را بدست

آورد. اغلب شرکتهای تولید کننده مواد شیمیایی موظفند MSDS را به همراه ماده فروخته شده توزیع نمایند. با این حال این اطلاعات در سایت شرکت ها نیز وجود دارد.

- به علائم هشدار دهنده بر روی ظروف توجه کنید. این علائم می توانند پیش از آنکه آنها را مورد

استفاده قرار دهید نکات مهمی را در زمینه طریقه استفاده هشدار دهند.

**برخی از علائم رایج و توضیحات مرتبط با آنها در تصویر زیر آمده است:**



علائم استاندارد هشدار دهنده که بصورت معمول بر روی ظروف حاوی مواد شیمیایی ثبت می گردد.

- به عنوان یک اصل عمومی از تماس، چشیدن و بوییدن مواد شیمیایی باید اجتناب کرد .
- با مواد تبخیر شونده درزیر هود کار کنید .
- به هنگام کار با مواد شیمیایی حتما از دستکش استفاده کنید.
- استفاده از عینک محافظ چشمان شما خواهد بود.
- در صورت تماس مواد شیمیایی با بدن یا چشم حد اقل به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه با آب جاری شستشو داده شود.

**اگر می خواهید از شعله استفاده کنید به نکات زیر توجه کنید:**

- هرگز شعله را بی توجه رها نکنید .
- اگر وسیله ای را داغ کرده اید هرگز آنرا بی توجه رها نکنید .دیگران ممکن است با برداشتن آن ها آسیب ببینند.
- هرگز دهانه لوله ای را که مشغول گرم کردن آن هستید به سمت کسی نگیرید.
- داخل ظرف ماده در حال جوش را نگاه نکنید.
- ظروف دربسته را هرگز حرارت ندهید.
- اگر بخارات ماده در حال جوش برای استنشاق مضر است حرارت دادن را در زیر هود انجام دهید.

**اگر با لوازم تیز کار می کنید به موارد زیر توجه کنید:**

- هرگز آنها را بی توجه بر روی میزرها نکنید.

- دست را به سمت وسیله تیز در حال سقوط دراز نکنید.
- وسایل تیز را از طریق ظروف زباله معمولی دفع نکنید . این کار ممکن است به کارگران دفع زباله آسیب برساند . برای این منظور ظروف مخصوصی وجود دارد.
- خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه ممنوع است.
- از شوخی های بی مورد در محیط آزمایشگاه بپرهیزید.
- پیش از انجام هرکاری به درست یا غلط بودن آن فکر کنید.

### در صورت بروز حادثه اینگونه عمل کنید:

- در صورت تماس با مواد شیمیایی شستشو با آب به مدت ۱ تا ۱۰ دقیقه لازم است برای اینکار از شیر یا چشم شوی می توانید استفاده کنید.
- در صورت وقوع آتش سوزی، در صورت امکان نسبت به اطفاء آن اقدام کنید.
- هر گونه اتفاقی را فارغ از بزرگ یا کوچک بودن به مسئول آزمایشگاه گزارش دهید.
- در مواردی که لازم باشد مانند آتش سوزی ها و موارد اورژانسی تماس با مراکز آتش نشانی یا بیمارستانی و پلیس ممکن است ضرورت داشته باشد در این مورد شماره های ضروری (که در زیر آمده) را به خاطر بسپارید.

### پس از اتمام کار و پیش از خروج از آزمایشگاه موارد زیر را رعایت کنید:

- لوازم استفاده شده و جابجا شده را به حالت و جایگاه اولیه برگردانید.
- ظروف آلوده را در جایگاه مخصوص که قبلا مشخص شده قرار دهید (در صورت نیاز آنها را بشویید)
- از خاموش بودن دستگاه های مورد استفاده اطمینان حاصل کنید.
- روپوشتان را در آورده و پس از شستن دست ها آزمایشگاه را ترک نمایید.

### شماره های ضروری در مواقع اضطراری

آتش نشانی ۱۲۵

اورژانس ۱۱۵

پلیس ۱۱۰



## روشهای بی خطر سازی و دفن پسماندهای آزمایشگاهی

### دفع پسماندهای آزمایشگاهی

به منظور حفظ سلامت افراد و جلوگیری از اثرات زیان آور پسماندهای آزمایشگاهی باید دستورالعمل ویژه ای در مورد مدیریت پسماند آزمایشگاهی مکتوب شده و جزو مستندات آزمایشگاه قابل ارائه باشد. مدیریت ایمن و صحیح پسماند ها در مراحل جداسازی، بی خطر سازی، جمع آوری، بسته بندی، حمل و نقل و دفع پسماند می بایست اعمال گردد.

### پسماند هایی که در آزمایشگاه تولید می شود شامل موارد زیر می باشند:

- ۱- پسماندهای عادی و غیر آلوده
  - ۲- پسماندهای عفونی مانند سرم و سایر مایعات بدن، کشت های میکروبی و غیره
  - ۳- پسماندهای تیز و برنده مانند سرسوزن، تیغه اسکالپل، شیشه های شکسته، سرسمپلر و غیره
  - ۴- پسماندهای شیمیایی شامل انواع مواد و معرف های آزمایشگاهی ( کیت های مورد استفاده)
  - ۵- پسماندهای آسیب شناسی تشریحی و بافت شناسی
  - ۶- پسماندهای - پرتوزا
- باید پسماندهای عادی و غیر آلوده را در محل تولید از پسماند آزمایشگاهی جداسازی نمود . دفع پسماندهای عادی و غیر آلوده مانند پسماندهای خانگی انجام می شود.
  - وسایلی که پس از سترون سازی دوباره وارد چرخه کاری می گردند که در کیسه های مخصوص اتوکلاو و جدا از وسایلی که پس از سترون سازی دفع می گردند، قرار داده شوند.
  - کلیه پسماندهای عفونی آزمایشگاهی باید ابتدا اتوکلاو شده و سپس به طریق بهداشتی دفع گردد.
  - دستگاه های فور و اتوکلاو باید عملکرد مطلوب داشته باشد جهت بررسی صحت عملکرد اتوکلاو باید
  - از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیک استفاده نمود و مستندات کنترل کیفی مربوطه باید موجود باشد

- پسماندهای بافت شناسی باید با رعایت موارد ایمنی و بهداشتی در سطل های مخصوص جمع آوری و سپس در مکانهای مخصوص دفن یا سوزانده شوند.
- پسماندهای تیز و برنده مانند سرسوزن، وسایل شیشه ای شکسته، تیغ اسکالپل، نوک سمپلر و غیره در ظروف ایمن (Safety Box) قرار گرفته و زمانی که سه چهارم محفظه پر شد، اتوکلاو شده و سپس به طریقه بهداشتی دفع گردند.
- در موقع جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندها باید از وسایل و پوشش های حفاظتی لازم استفاده شود.
- تمامی مراحل جمع آوری و حمل و نقل کیسه های پسماندها باید با دست انجام پذیرد، زیرا استفاده از وسایل مکانیکی سبب پاره شدن کیسه ها و ترشح و پاشیدن مواد آلوده میگردد . سطل های محتوی کیسه های پسماند برای اجتناب از واژگونی باید توسط گاری چرخدار جابجا شود.
- جمع آوری و دفع پسماندها باید طبق برنامه زمانبندی مشخص و متناسب با میزان تولید پسماند بوده و حداقل به طور روزانه انجام پذیرد.

