



مقررات کار و اصول ایمنی در آزمایشگاه گروه انگل و قارچ شناسی پزشکی



Department of Parasitology and Mycology



به نام آفریدگار مهر و دانایی



گردآوردگان:

مهندس یوسفی، دکتر ابطحی، دکتر سلیمانی فرد

مهندس ماهرالنقش، مهندس خزائیلی

ویراستاری و تدوین:

مهندس خزائیلی، مهندس بهادران

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دانشکده پزشکی

گروه انگل و قارچ‌شناسی



فهرست مطالب

۱- مقدمه	۱
۲- معرفی گروه انگل و قارچ شناسی	۲
پلان گروه انگل شناسی	۳
پلان گروه قارچ شناسی	۴
شماره های داخلی اعضاء گروه انگل و قارچ شناسی	۵
۳- معرفی آزمایشگاه های گروه انگل و قارچ شناسی	۶
آزمایشگاه های بخش انگل شناسی	۶
آزمایشگاه آموزشی انگل شناسی	۷
فعالتهای مربوط به این آزمایشگاه:	۸
آزمایشگاه تاکسونومی	۱۰
فعالیت های مربوط به این آزمایشگاه:	۱۰
آزمایشگاه تحقیقاتی ، انگل های روده ای	۱۱
فعالتهای مربوط به این آزمایشگاه:	۱۳
آزمایشگاه انگل های خونی و نسجی	۱۴
فعالتهای مربوط به این آزمایشگاه:	۱۵
آزمایشگاه کشت سلولی	۱۶
فعالیت های مربوطه :کشت سلول در ارتباط با انجام امور تحقیقاتی مختلف و پایان نامه های دانشجویی	۱۹
آزمایشگاه مولکولی	۲۰
بخش قارچ شناسی	۲۴
آزمایشگاه آموزشی قارچ شناسی	۲۶
آزمایشگاه تحقیقات بالینی قارچ شناسی	۲۸
و نگهداری نمونه های قارچی	۲۸
کلکسیون نگهداری انواع نمونه ها و سوش های قارچی	۲۹



۳۲	آزمایشگاه قارچ شناسی تشخیصی ۱
۳۴	فعالیت های مربوطه:
۳۵	آزمایشگاه قارچ شناسی تشخیصی ۲
۳۵	(آزمایشگاه سلولی، مولکولی قارچ شناسی)
۳۷	فعالیت های مربوطه:
۳۷	وسایل و تجهیزات:
۳۷	دفع پسماندها:
۳۸	آزمایشگاه ایمونولوژی انگل و قارچ شناسی
۴۲	۴- توصیه های ضروری و عمومی کار در آزمایشگاه
۵۳	۵- معرفی وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی و نکات ایمنی مربوط به این تجهیزات
۵۶	سانتریفیوژ
۵۸	بن ماری
۶۰	بن ماری شیکردار
۶۳	هات پلیت
۶۵	فور یا اون
۷۵	pH متر دیجیتال
۷۷	میکرو پلیت ریدر
۷۹	سانتریفیوژ یخچال دار
۸۲	ترموسایکلر
۸۴	کیسول گاز فشرده CO2
۸۸	تانک ازت مایع
۹۵	لیوفیلیزر
۹۵	نکات ایمنی و دستور العمل کار با دستگاه:



- ۹۷..... اپراتوری وایمنی کار با فریز درایر:
- ۹۸..... دستگاه یخ ساز.....
- ۱۰۱..... هدف:.....
- ۱۰۱..... فهرست:.....
- ۱۰۱..... مقدمه:
- ۱۰۳..... تعاریف مرتبط با خطرات مواد شیمیایی
- ۱۰۴..... راههای تماس مواد سمی و ورود آنها به بدن
- ۱۰۴..... تماس پوستی (Skin Contact).....
- ۱۰۵..... استنشاق (Inhalation).....
- ۱۰۵..... غبار(Dust).....
- ۱۰۶..... دود(Fume).....
- ۱۰۶..... غبار (Mist).....
- ۱۰۶..... مه (Fog).....
- ۱۰۶..... گاز و بخار (Gas & Vapor).....
- ۱۰۸..... جنبه های زیست شناختی گازها و بخارها
- ۱۰۸..... فرو دادن یا بلعیدن (Swallowing or Ingestion).....
- ۱۰۹..... سیانید نمونه ای از مواد بسیار سمی.....
- ۱۱۱..... مسمومیت با متانول(Methanol).....
- ۱۱۴..... نحوه انبار کردن مواد شیمیایی
- ۱۱۵..... ایمنی انبارهای مواد شیمیایی.....
- ۱۱۵..... نکات مهم در احداث انبارهای مواد شیمیایی عبارتند از:
- ۱۱۷..... نکات مهم در احداث انبارهای مواد خشک عبارتند از:.....
- ۱۱۷..... آیین نامه حفاظتی در مورد حمل و نقل مواد شیمیایی.....



- دسته بندی مواد از نظر آتش سوزی ۱۱۹
- نحوه خاموش کردن و کلاس های آتش ۱۱۹
- مراحل به کارگیری خاموش کننده های دستی: (PASS) ۱۲۰
- توصیه های ایمنی در آزمایشگاه و طرز کار با مواد شیمیایی ۱۲۲
- چگونگی طرز کار با مواد شیمیایی ۱۲۲
- قوانین و توصیه های ایمنی در کار با مواد شیمیایی ۱۲۶
- تقسیم بندی و هشدارهای ایمنی مواد شیمیایی سرطانزا ۱۲۷
- حاملگی و مواد شیمیایی سرطانزا (Carcinogen Chemicals) ۱۳۰
- گازهای مصرفی در آزمایشگاه و نکات ایمنی ۱۳۰
- گازهای اشتعال پذیر (Flammable Gases) ۱۳۱
- پیوست (جداول نشانه های R & S) ۱۳۵
- MSDS (Material Safety Data Sheet) ۱۳۹
- مسئولیت تهیه ی MSDS بر عهده ی کیست؟ ۱۳۹
- تفاوت MSDS با برچسب های ایمنی محصول چیست؟ ۱۳۹
- چه اطلاعاتی باید در MSDS موجود باشد؟ ۱۴۰
- آیا MSDS باید حتماً ۱۶ قسمتی باشد؟ ۱۴۱
- آیا نیاز است تمام اطلاعات موجود در یک MSDS را بدانیم؟ ۱۴۲
- آیا استفاده از یک MSDS قدیمی مجاز است؟ ۱۴۲
- یک MSDS باید هر چند سال یک بار به روز شود؟ ۱۴۲
- آیا کارفرما مسئولیتی در قبال تهیه ی MSDS دارد؟ ۱۴۳
- برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) ۱۴۴
- (یک مثال) ۱۴۴
- ۸-علایم هشدار دهنده و رعایت اصول ایمنی مربوط به آنها ۱۴۹



- ۱۵۱ هشدارها و علائم ایمنی
- ۱۵۲ جدول توصیفی بر چسب گذاری مخاطرات مواد شیمیایی
- ۱۵۲ R Phrases
- ۱۵۶ جدول توصیفی بر چسب گذاری ایمنی مواد شیمیایی
- ۱۵۶ S Phrases
- ۱۶۰ برچسب ظروف مواد و محلول های شیمیایی
- ۱۶۶ ۹- شرایط کار و اصول نگهداری حیوانات آزمایشگاهی
- ۱۶۶ ((براساس کدهای راهنمای ابلاغ شده از وزارت بهداشت))
- ۱۶۷ شرایط نگهداری و حمل و نقل حیوانات آزمایشگاهی
- ۱۷۳ شرایط خاص اجرای پژوهش های حیوانی
- ۱۷۴ ۱۰- معرفی پسماندهای آزمایشگاهی ایجاد شده و چگونگی دفع صحیح آنها
- ۱۷۶ انواع پسماندهای آزمایشگاهی
- ۱۷۷ مدیریت انواع پسماندها
- ۱۷۷ ۱- پسماندهای معمولی
- ۱۷۷ ۲- پسماندهای عفونی
- ۱۸۲ ۳- پسماندهای تیز و برنده
- ۱۸۳ ۴- پسماندهای پرتوزا
- ۱۸۹ ۱۱- دستورالعمل ها و چک لیست های مورد نیاز هر آزمایشگاه:
- ۱۹۰ چک لیست ایمنی عمومی محیط آزمایشگاه
- ۲۰۰ ۱۲- معرفی اتاق کشت سلول و مقررات ایمنی کار در آن
- ۲۰۱ روش های استریلاسیون در آزمایشگاه کشت سلول:
- ۲۰۲ موارد احتیاط استفاده از هیپوکلریت سدیم
- ۲۰۳ استفاده از اشعه UV



- ۲۰۶ فرم مخصوص اتاق کشت
- ۲۲۱ (فرم گواهی آموزش ایمنی آزمایشگاه های انگل و قارچ شناسی)
- ۲۲۳ فرم اطلاعات ایمنی عمومی آزمایشگاه ها و کارگاه ها
- ۲۲۵ فرم گزارش حوادث، وقایع و بیماری های شغلی
- ۲۳۲ منابع



۱- مقدمه

زندگی روزمره بشری همواره در معرض تهدیدکننده های سلامت قرار دارند. این تهدیدکننده ها منابع گوناگونی دارند. برخی از آنها به صورت طبیعی بوجود می آیند و گاهی خوب شناسایی شده و برای مقابله با آنها راهکارهای ویژه ای معرفی می شود. ولی برخی دیگر یا منشا صنعتی دارند و یا حاصل مراحل مختلف کارهای تحقیقاتی هستند. دسته ای دیگر مواد شیمیایی هستند که در سطوح مختلف آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گیرند. لذا بایستی نکات ایمنی خاصی که از نظر علمی در سطح بین المللی مورد قبول باشند تعریف و برای کلیه افراد شامل اساتید، دانشجویان و افرادی که به نحوی با آنها در تماس هستند رعایت شود. پیشرفت علوم و تکنولوژی بخصوص علوم زیستی سبب فراهم نمودن روشهای جدید و کارآمد در بسیاری از زمینه های مختلف حیات بشری شده است. از این رو شناسایی عوامل تهدیدکننده و راههای مقابله و رعایت نکات ایمنی در به کارگیری این علوم به ویژه در موارد عملی و آزمایشگاهی، امری حیاتی و ضروری است.

مقررات ایمنی زیستی در بسیاری از کشورها پیشرفته تدوین شده و در سطوح مختلف مورد استفاده قرار می گیرد و این امر سبب شده که محققین با احساس امنیت بیشتری به تحقیق پردازند و کمیته های مختلفی به رعایت قوانین تدوین شده نظارت دارند.

ایران نیز، پروتکل ایمنی زیستی را در سال ۱۳۸۲ امضا کرده است. برخلاف پیوستن ایران به پروتکل ایمنی زیستی به نظر میرسد بین دستگاه ها و وزارتخانه ها بر سر مسئولیت نظارت بر بحث های ایمنی زیستی اتفاق نظری وجود ندارد. گویا به همین علت است که قوانین جامع و کاملی هنوز به پژوهشگران و اعضای هیات علمی دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی ارسال نشده است. برای شکل گیری اصولی مقررات ایمنی زیستی چارت سازمانی خاصی مورد نیاز استدر این خصوص بایستی از قوانین ایمنی زیستی کشورهای پیشرفته استفاده نمود. لذا تدوین مقررات ایمنی به شکلی اصولی که منطبق با قوانین ایمنی بین المللی و مطابق با آیین نامه های WHO باشد، امری ضروری است.

این راهنما به منظور فراهم نمودن محیطی امن و سالم برای دانشجویان، جهت انجام امور مختلف در آزمایشگاهها، با رعایت کلیه موارد ایمنی و آموزش روش های صحیح استفاده از مواد آزمایشگاهی خطرزا و همچنین دفع صحیح پسماندهای ایجادشده تدوین شده است.



۲- معرفی گروه انگل و قارچ‌شناسی

گروه انگل و قارچ‌شناسی شامل دوبخش قارچ‌شناسی در طبقه اول و بخش انگل‌شناسی در طبقه دوم دانشکده پزشکی می‌باشد. این گروه با داشتن چند دهه قدمت، افتخار تربیت صدها دانشجوی پزشکی، پیراپزشکی، کارشناسی ارشد و دکترای انگل‌شناسی، کارشناسی ارشد قارچ‌شناسی، رزیدنت‌های پوست، پاتولوژی و عفونی را داشته است.

همچنین به دلیل اهمیت و اندمیک بودن برخی از بیماری‌های انگلی و قارچی در منطقه مرکزی ایران، این گروه به عنوان سایت تحقیقاتی برای برخی از عفونت‌های انگلی و قارچی در کل کشور و حتی در سطح جهانی شناخته شده و تاکنون مقاله‌های زیادی در این خصوص در مجلات معتبر داخلی و خارجی به چاپ رسیده است که همگی حاصل تلاش و تحقیقات بی‌شائبه اعضای گروه و استقبال دانشجویان رشته انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی و سایر رشته‌ها و حتی دانشجویان سایر دانشگاه‌ها در انجام امور پژوهشی در این گروه بوده است.

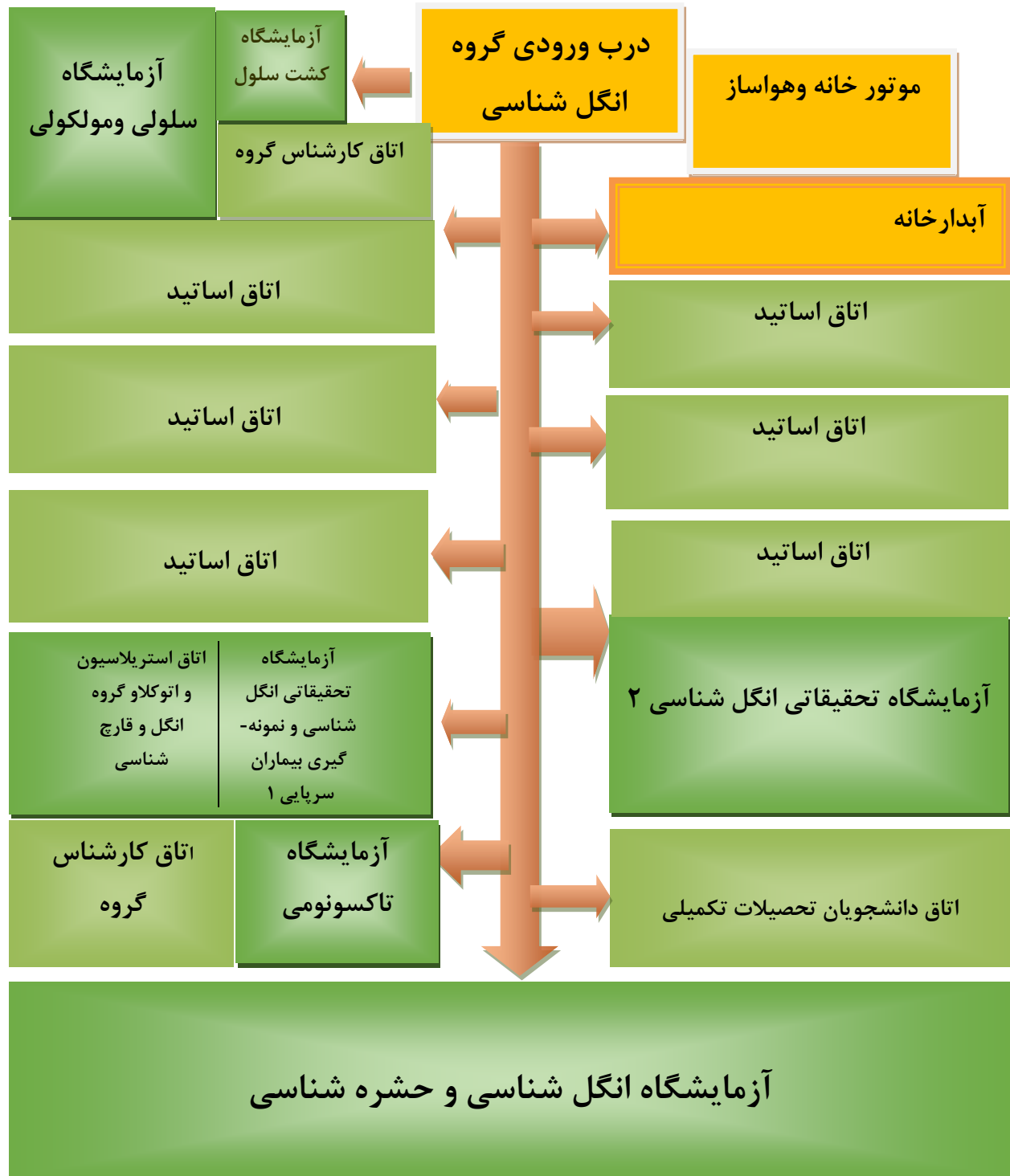
همچنین از فعالیت‌ها و امتیازات بارز گروه انگل‌شناسی، تدریس واحدهای نظری و عملی درس حیوانات آزمایشگاهی در مقاطع ارشد و دکترای تخصصی در کلیه رشته‌های علوم پایه است که به‌طور اختصاصی در این گروه ارائه می‌گردد، به‌علاوه این دو گروه آموزشی در ارائه خدمات به بیماران سرپایی مشکوک به عفونت‌های قارچی، انگلی و برخی بیماری‌های پوستی فعال می‌باشد.

افزون بر موارد ذکر شده، حشره‌شناسی نیز یکی دیگر از بخش‌های این گروه است و واحدهای نظری و عملی حشره‌شناسی مربوط به رشته‌های مختلف پزشکی، پیراپزشکی و تحصیلات تکمیلی علوم پایه توسط این بخش ارائه می‌گردد.

تشخیص بیماران مراجعه‌کننده مشکوک به بیماری‌های پدیکولوزیس، اسکابیس (Scabies) و لیشمانیازیس و موارد خاص مربوط به بندپایان مانند نیش، گزش و ... از خدمات با ارزش این گروه است.

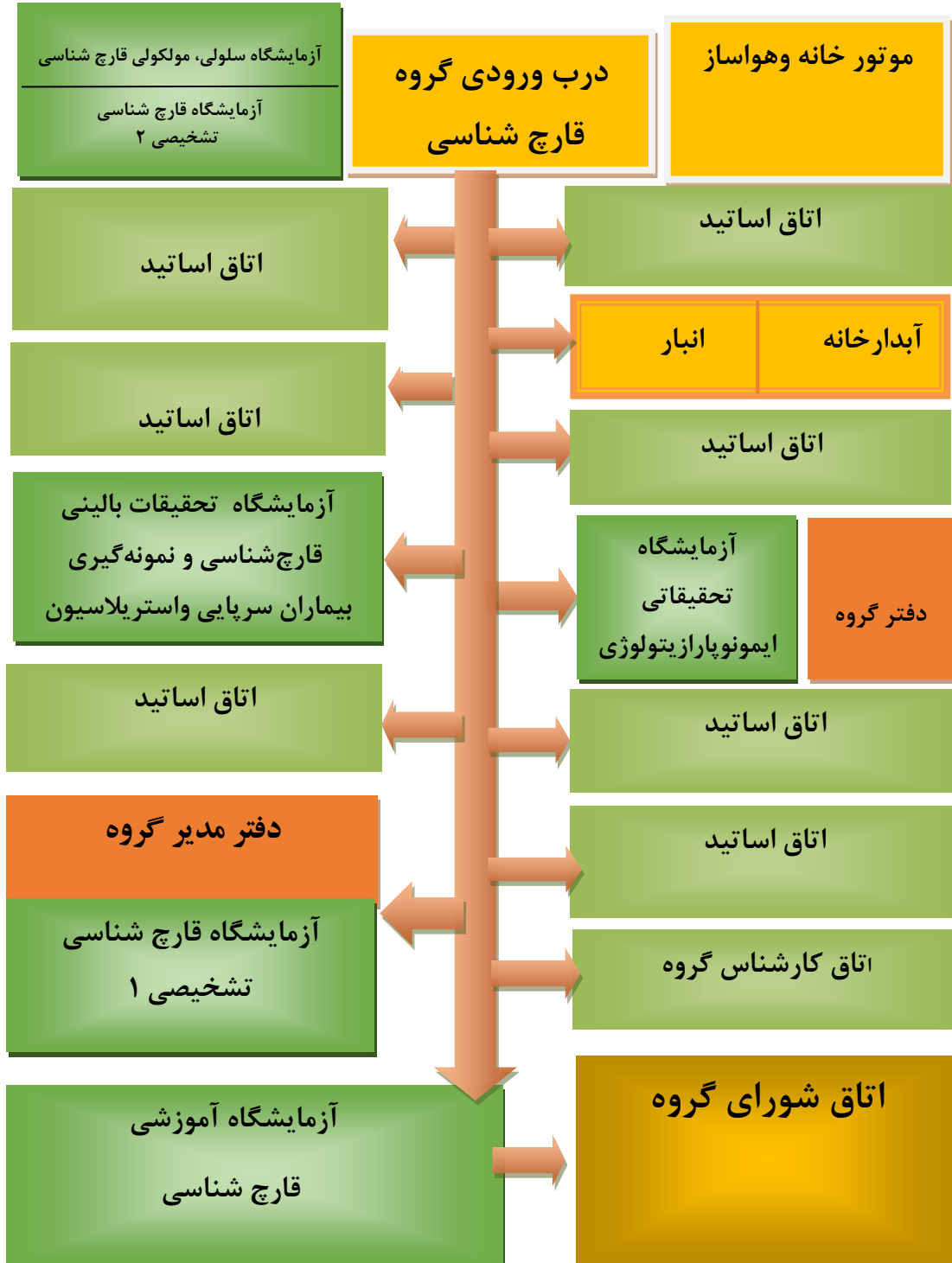


پلان گروه انگل شناسی





پلان گروه قارچ شناسی





شماره های داخلی اعضاء گروه انگل وقارچ شناسی

9004	دکتر چادگانی پور
9165	دکتر میرهندي
9018	دکتر چعباوي زاده
9144	دکتر محمدي
9022-9167	دکتر دهقان
9089	دکتر يوسفی
9168	مهندس بهادران
9018	دکتر صابري
9169	دکتر سلیمانی فرد-مهندس ماهرالنقش
9173	دکتر حجازی
9027	دکتر پسته چيان
9118	دکتر اسکندريان
9110	دکتر ابطحي
9081	مهندس يوسفی
9171	دکتر غيور-دکتر طلوعی
9174	خانم رحمانی - آقای فلاحتي



۳- معرفی آزمایشگاه های گروه انگل و قارچ شناسی

آزمایشگاه های بخش انگل شناسی





آزمایشگاه آموزشی انگل شناسی





فعالیت‌های مربوط به این آزمایشگاه:

برگزاری کلیه کلاس‌های انگل‌شناسی عملی و بخشی از کلاس‌های فارچ‌شناسی عملی دانشجویان دکتری و کارشناسی ارشد و رشته‌های پزشکی، داروسازی و کلیه رشته‌های پیراپزشکی.

انجام بخشهایی از تحقیقات و پایان‌نامه‌های دانشجویی.

وسایل و تجهیزات: میکروسکوپ، انکوباتور، سانتریفوژ، یخچال، کامپیوتر و تجهیزات آموزشی، فور، شعله گاز.

تجهیزات ایمنی و مواد ضد عفونی موجود:

۱-صابون

۲-دوش و چشم شور اضطراری: مشترک با سایر آزمایشگاه‌ها در راهرو

شماره تلفن: ۳۷۹۲۹۰۸۱ - مهندس یوسفی مسئول ایمنی گروه





Taxonomy parasitology Lab





آزمایشگاه تاکسونومی

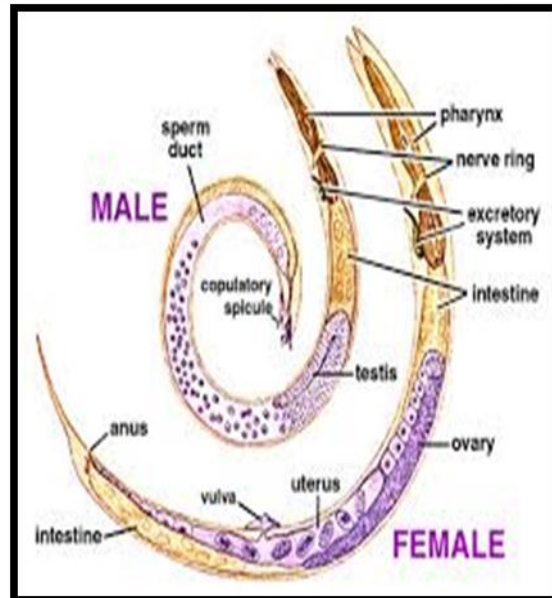
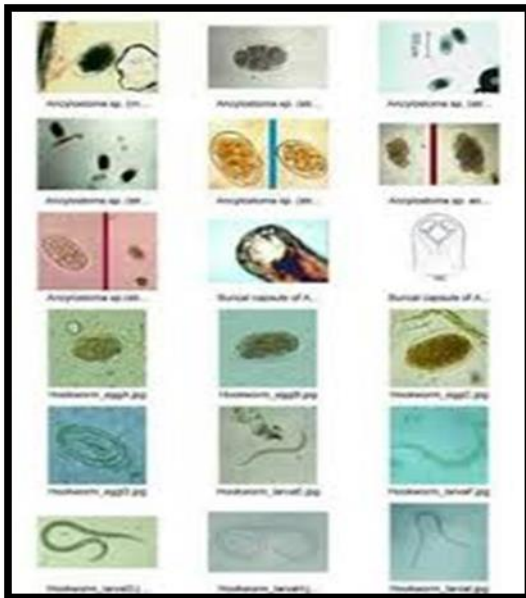
فعالیت های مربوط به این آزمایشگاه:

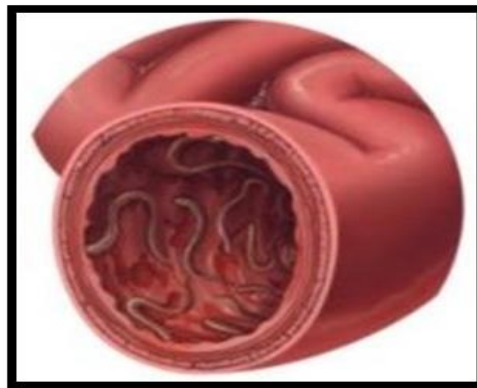
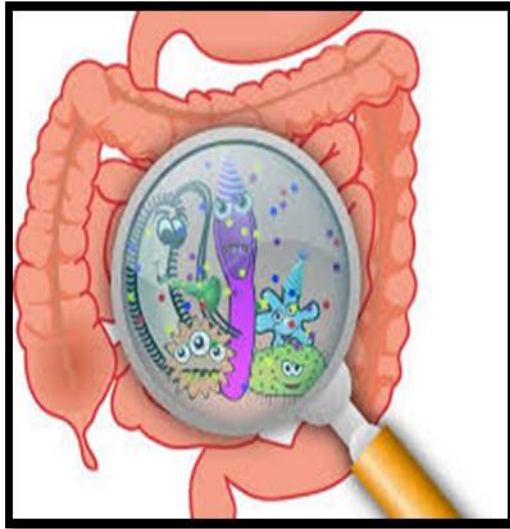
وسایل و تجهیزات: کامپیوتر و مانیتور به انضمام نرم افزارهای لازم در خصوص کالیبره کردن و اندازه گیری نمونه های انگلی، میکروسکوپ اینورت مجهز به دوربین با قابلیت عکس برداری و فیلم برداری، میکروسکوپ فلئورسانس، دو عدد میکروسکوپ به انضمام drawing tube، رنگ آمیزی، لوازم تشریح جهت فراهم آوری ایزوله های انگلی، نمونه های انگلی جمع آوری شده بصورت مقطع و لام، کتابخانه حاوی کلید های تشخیصی، آرشیو لام های مربوط به هیستوپاتولوژی.





آزمایشگاه تحقیقاتی ، انگل های روده ای







فعالیت‌های مربوط به این آزمایشگاه:

برگزاری برخی از کلاسهای کارآموزی و کاروزی دانشجویان کارشناسی ارشد و Ph.D.

انجام آزمایش‌های تحقیقاتی و تخصصی مربوط به طرح‌های تحقیقاتی اعضای هیأت علمی و پایان‌نامه‌های دانشجویان کارشناسی ارشد و Ph.D که در ارتباط با انگل‌های روده‌ای شامل کرم‌ها و تک‌یاخته‌ها می‌باشد.

وسایل و تجهیزات: یخچال، میکروسکوپ، هود، شیکر حرارتی، اتوکلاو، سانتریفیوژ، ترازوی دیجیتال، قفسه-های حاوی مواد آزمایشگاهی، جعبه‌های آرشيو لام‌های آموزشی

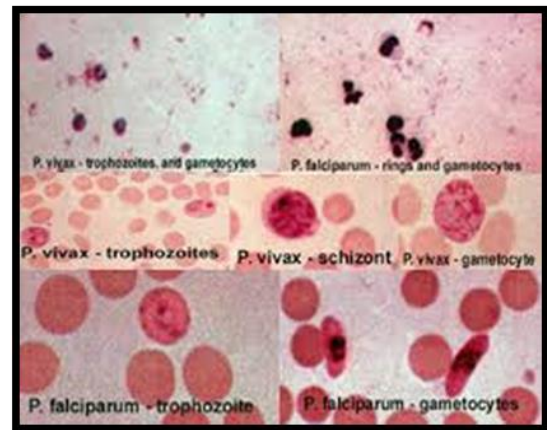
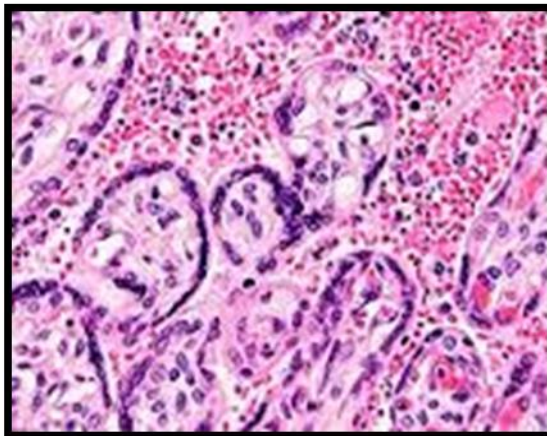
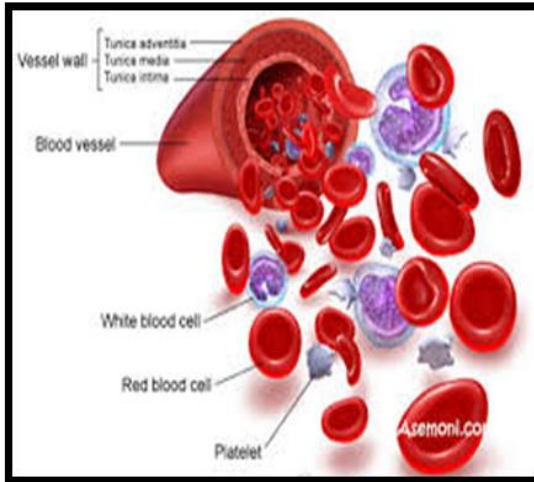
تجهیزات ایمنی و مواد ضد عفونی موجود: صابون، هود، الکل، هواکش، لامپ UV

دفع پسماند: بی‌اثر سازی بافت‌های مورد آزمایش و نمونه‌های مدفوع با فرمالین و ریختن آن‌ها در سطل‌های مخصوص مواد عفونی با کیسه‌های پلاستیک زرد رنگ، ریختن لام‌ها و سرسوزن‌ها در safety box

تلفن: ۳۷۹۲۹۰۷۱



آزمایشگاه انگل های خونی و نسجی





فعالیت‌های مربوط به این آزمایشگاه:

کشت انگل‌های لیشمانیا، توکسوپلازما و تریکوموناس و سایر تک‌یاخته‌های خونی نسجی

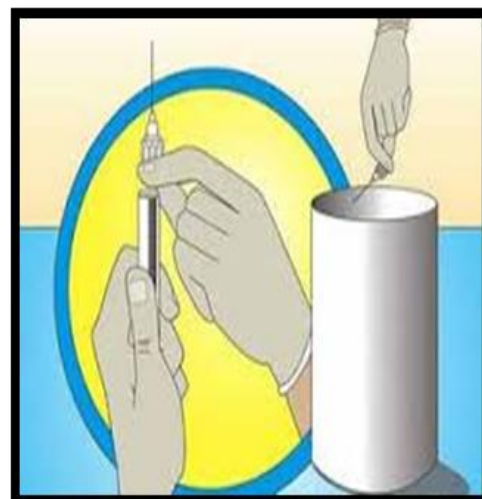
انجام امور تحقیقاتی مختلف و پایان‌نامه‌های دانشجویی

وسایل و تجهیزات: میکروسکوپ، هود، لیوفلیزاتور، میکروسکوپ فلئوروسنت، سانتریفیوژ، جعبه‌های آرشیو لام‌های آموزشی.

تجهیزات ایمنی و مواد ضد عفونی موجود: صابون، هود، لامپ UV

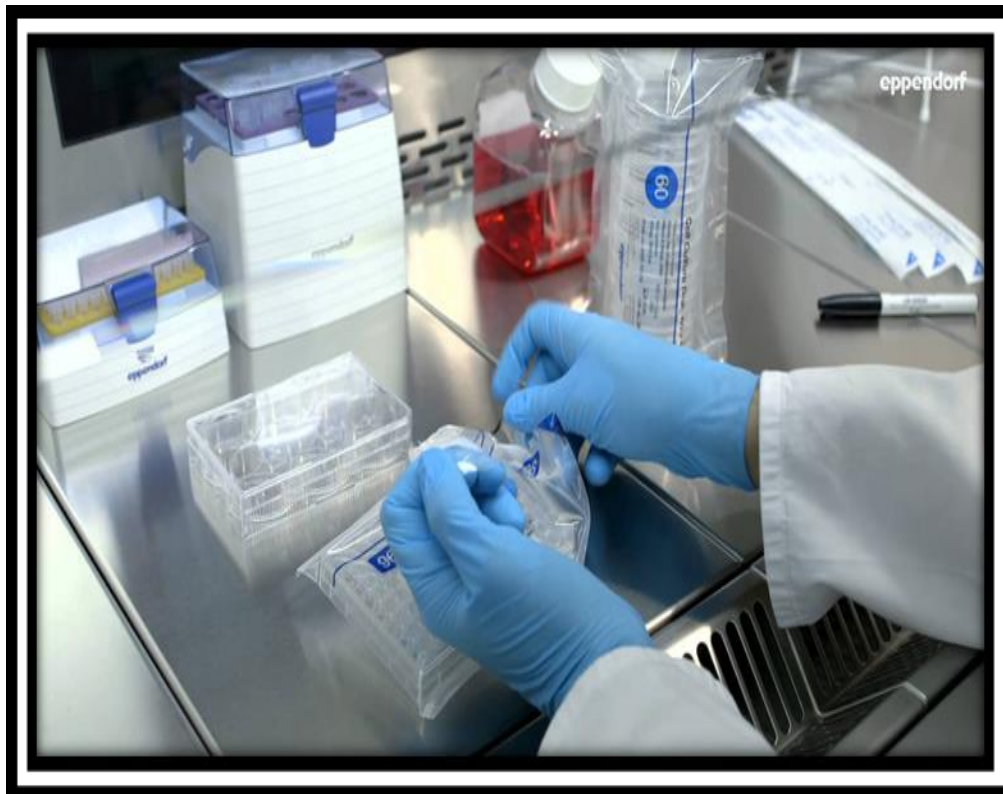
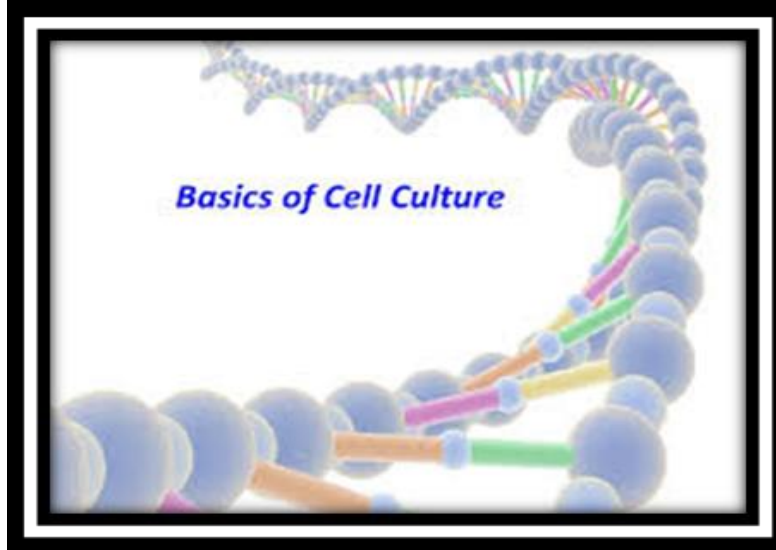
دفع پسماند: بی‌اثر سازی بافت‌های مورد آزمایش و نمونه‌های مدفوع با فرمالین و ریختن آن‌ها در سطل‌های

مخصوص مواد عفونی با کیسه‌های پلاستیک زرد رنگ، ریختن لام‌ها و سرسوزن‌ها در **safety box**

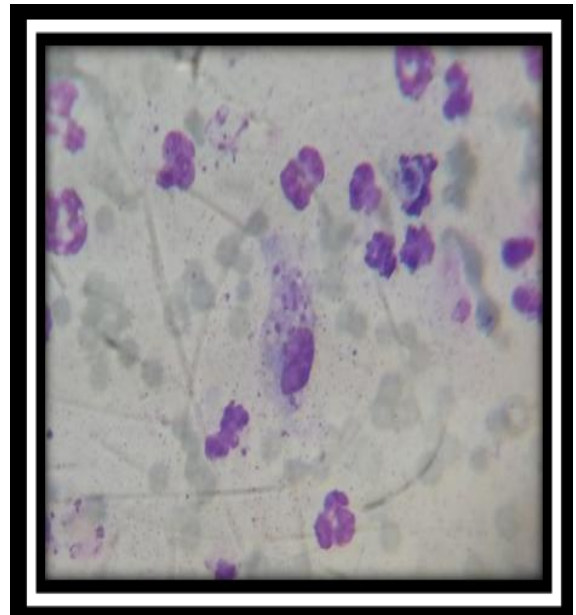
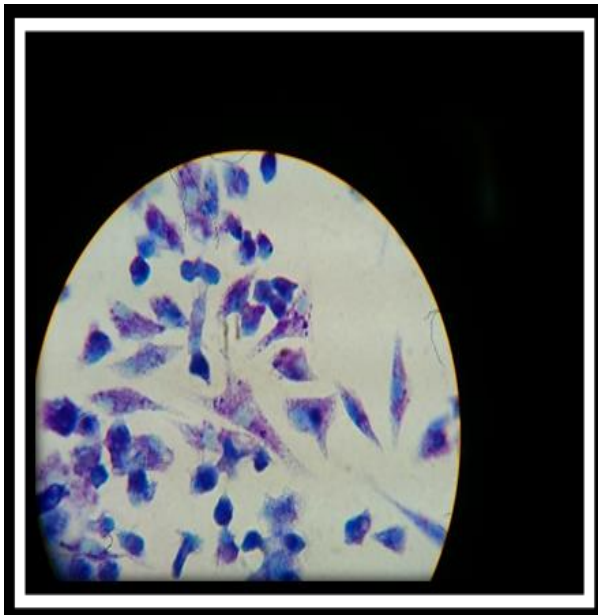
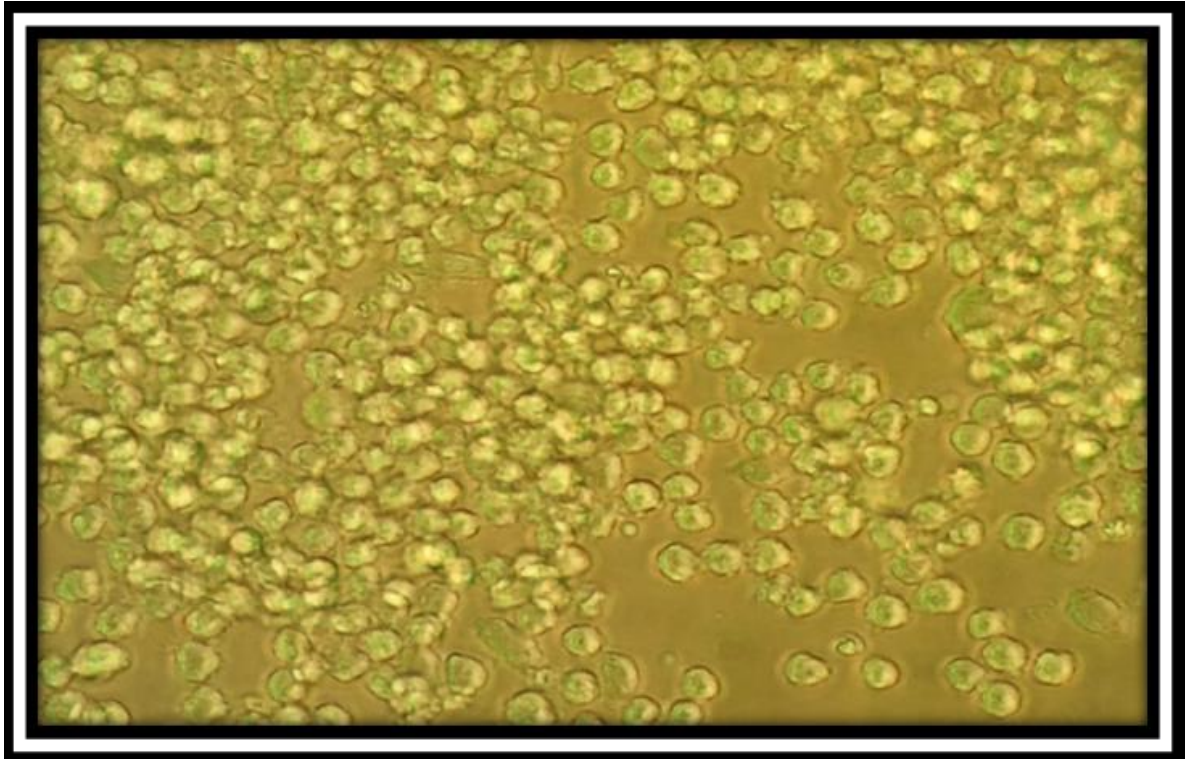




آزمایشگاه کشت سلولی







اشكال كشت انگل



فعالیت های مربوطه :

کشت سلول در ارتباط با انجام امور تحقیقاتی مختلف و پایان نامه های دانشجویی

وسایل و تجهیزات: هود کلاس II، یخچال، میکروسکوپ اینورت، میکروسکپ نوری، انکوباتور CO₂ دار،

میکروسانتر یفیوژ، سانتریفیوژ تجهیزات ایمنی: لامپ UV، هود.





آزمایشگاه مولکولی





فعالیت‌های مربوطه: انجام امور تحقیقاتی ملکولی در ارتباط با پایان نامه ها و طرح های تحقیقاتی.

وسایل و تجهیزات: سانتریفیوژ یخچال دار، فریزر، بن ماری، دستگاه PCR (Corbi)، دستگاه ژل داک (UVDoc)، دستگاه PCR (Biorad)، مجموعه دستگاه های مربوط به الکتروفورز، میکروسانتریفیوژ، pH Shaker Vortex meter، یخچال، ترازوی دیجیتال، مایکروویو، شیکر حرارتی، تانک ازت.



دفع پسماند: در سطل زباله مخصوص و جدا از زباله های معمولی.





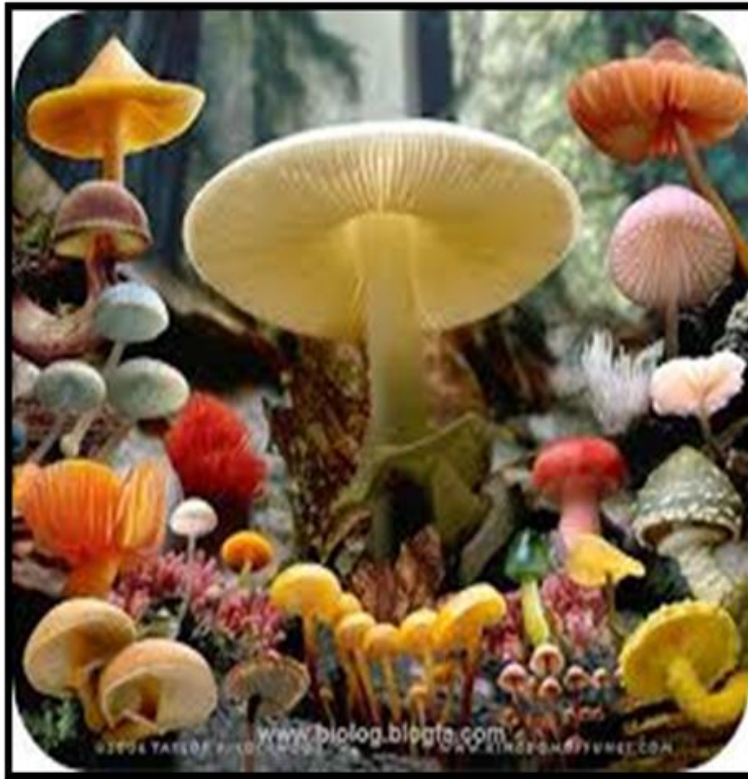
مواد خطرناکی که در آزمایشگاه های قسمت انگل شناسی استفاده می شوند:

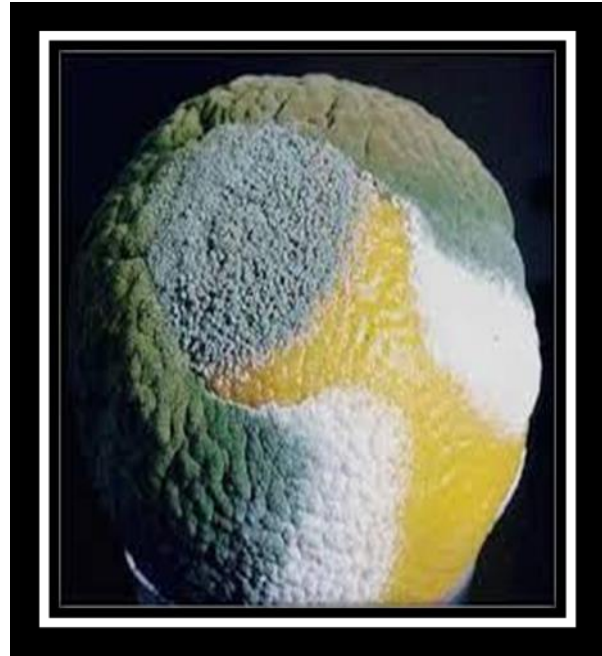
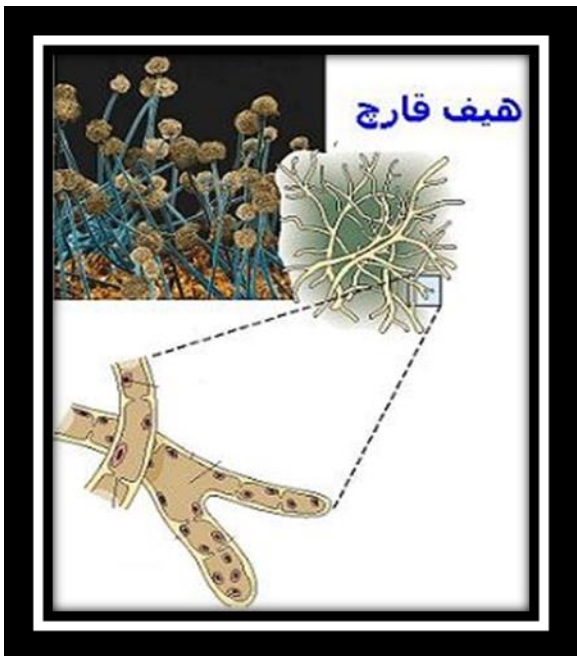
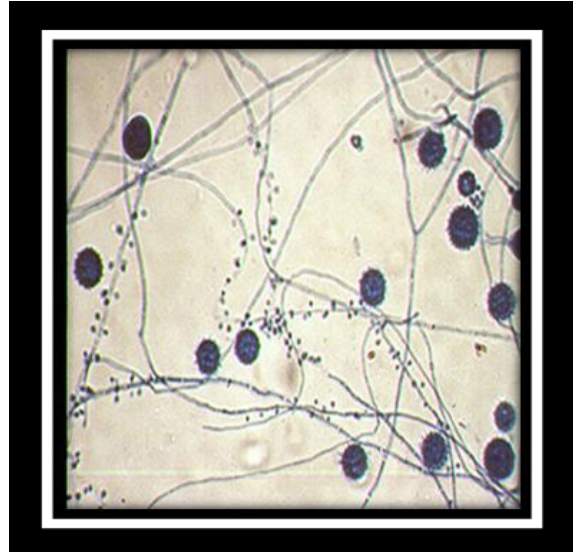
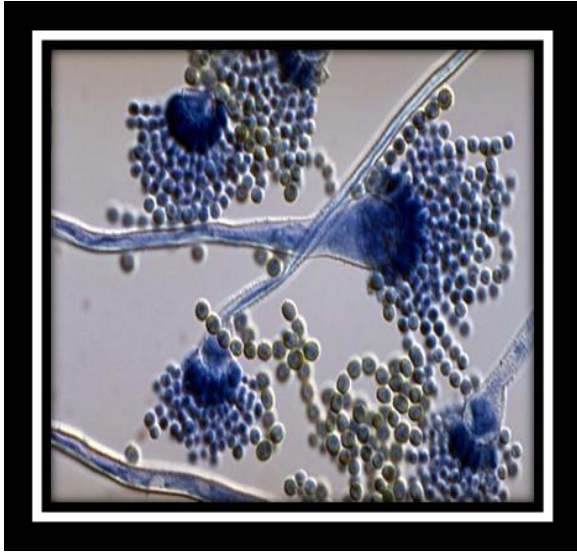
اسیدهایی مانند اسید کلریدریک و سولفوریک، اتر، کلروفرم، فرمالین، کلرید جیوه، اسیدپیکریک، اتیل استات، استن، کلیه نمونه های مدفوع، بافتی و هرگونه نمونه مشکوک به دارا بودن آلودگی های انگلی که در پایان کار ایجاد میشود با افزودن فرمالین غلیظ دفع میگردد.





بخش قارچ شناسی







آزمایشگاه آموزشی قارچ شناسی

فعالیت های مربوطه:

✓ برگزاری کلیه کلاسهای قارچ شناسی عملی

✓ انجام طرح ها و پایان نامه های تحقیقاتی



وسایل و تجهیزات:

میکروسکوپ، تجهیزات آموزشی، انکوباتور، انکوباتور شیکردار، میکروسکوپ دو و پنج چشمی آموزشی، شعله گاز.



تجهيزات ایمنی :

چشم شوی، صابون و روشویی

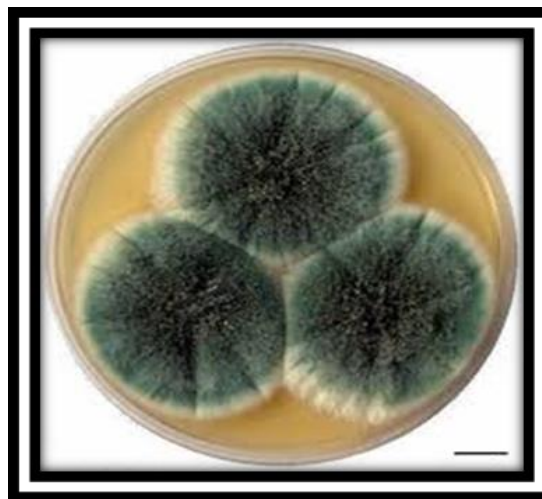
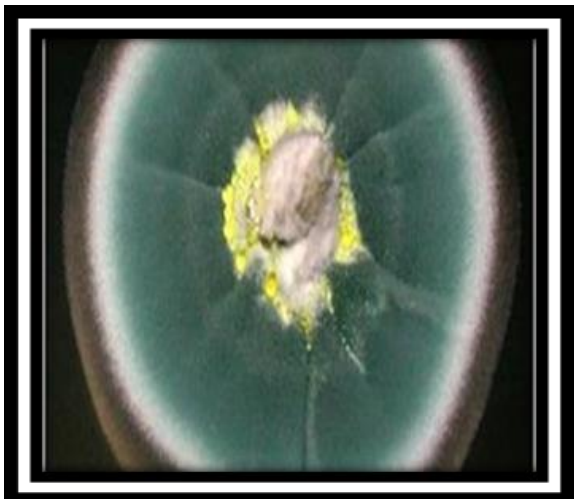
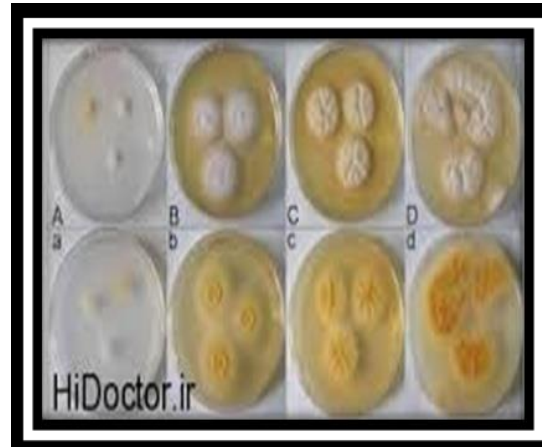
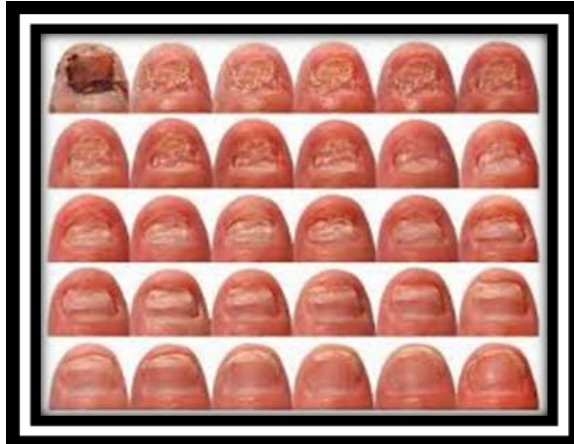
دفع پسماند: safety box

تلفن: - ۳۷۹۲۹۱۶۹





آزمایشگاه تحقیقات بالینی قارچ شناسی و نگهداری نمونه های قارچی





کلکسیون نگهداری انواع نمونه ها و سوش های قارچی





فعالیت ها:

نگهداری نمونه های قارچی (کلکسیون پژوهشی آموزشی)، ساخت محیط کشت های مختلف، تهیه لام های آموزشی، تهیه رنگ های مختلف، نمونه گیری از بیماران سرپایی، تحقیقات دانشجویی اعم از کارورزی، کارآموزی و پایان نامه ها، پذیرش و پاسخگویی بیماران سرپایی، تهیه کلکسیون قارچ های بیماری زا و سوشهای ساپروفیت و درماتوفیت ها، نوآوری های در این زمینه داشته است.

وسایل و تجهیزات: میکروسکوپ، انکوباتور، سانتریفوژ، فور، هود کلاس I، pH meter، Hot Plate، میکروبیوژ، ترازو، یخچال و فریزر، شعله گاز.



دفع پسماندها:

۱- پلیت های یکبار مصرف ← پس از اتوکلاو دفع در زباله شهری

۲- لوله ها پس از اتوکلاو ← شستشو در سینک ظرفشویی

۳- لام های یکبار مصرف ← در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۱ و بعد دفع در زباله شهری

۴- کلیه رنگها، محلولها، اسیدها و... در فاضلاب شهری

تجهیزات ایمنی: روشویی و صابون، لامپ UV

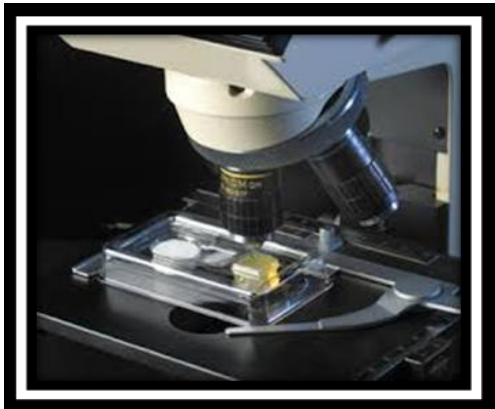
تلفن: ۳۷۹۲۹۱۶۷





آزمایشگاه قارچ شناسی تشخیصی ۱





Who am I?

Potato Dextrose Agar Reverse LPCB Stain of Slide Culture

Microsporium gypseum





فعالیت های مربوطه:

انجام طرح های تحقیقاتی و پروژه های علمی و عملی قارچ شناسی و شناخت انواع قارچ های بیماریزا، در ماتوفیت ها، ساپروفیت ها، مخمر ها و پیشگیری و درمان انواع سویه های بیماریزا و غیر بیماریزا همچنین، اجرای پایان نامه های دانشجویی در مقاطع کارشناسی ارشد قارچ شناسی و انتشار مقالات علمی پژوهشی جهت شرکت در مجامع علمی از جمله این فعالیتها می باشد.

وسایل و تجهیزات:

میکروسکوپ، انکوباتور، سانتریفیوژ، فور، هود کلاس I، pH meter، Hot Plate، میکروفیوژ، ترازو، یخچال و فریزر، شعله گاز.

دفع پسماندها:

۱- پلیت های یکبار مصرف ← پس از اتوکلاو دفع در زباله شهری

۲- لوله ها پس از اتوکلاو ← شستشو در سینک ظرفشوی

۳- لام های یکبار مصرف ← در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۱ و بعد دفع در زباله شهری

۴- کلیه رنگها، محلولها، اسیدها و... در فاضلاب شهری.

تجهیزات ایمنی: روشویی و صابون، لامپ UV.

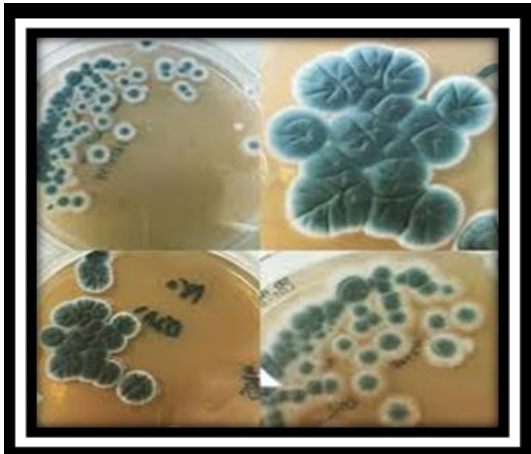
تلفن: ۳۷۹۲۹۱۶۷





آزمایشگاه قارچ شناسی تشخیصی ۲ (آزمایشگاه سلولی، مولکولی قارچ شناسی)







فعالیت های مربوطه:

این بخش فعالیت های خود را بر اساس اهداف آموزشی، پژوهشی و خدماتی متمرکز کرده است، که با تکیه بر تجهیزات موجود و امکانات بهینه در راستای تحقق این اهداف شامل: تشخیص انواع عفونت های قارچی، تحقیقات مربوط به پیشگیری، کنترل و درمان عفونت های قارچی فعالیت می نماید.

همچنین طراحی و سازمان دهی آموزش، گسترش فعالیت های پژوهشی، انجام طرح های تحقیقاتی در زمینه های مختلف قارچ شناسی در این بخش دایر می باشد.

وسایل و تجهیزات:

میکروسکوپ، انکوباتور، سانتریفوژ، فور، هود کلاس I، pH meter، Hot Plate، میکروفیوژ، ترازو، یخچال و فریزر، شعله گاز.

دفع پسماندها:

- ۱- پلیت های یکبار مصرف ← پس از اتوکلاو دفع در زباله شهری
- ۲- لوله ها پس از اتوکلاو ← شستشو در سینک ظرفشویی
- ۳- لام های یکبار مصرف ← در محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۱ و بعد دفع در زباله شهری
- ۴- کلیه رنگها، محلولها، اسیدها و... در فاضلاب شهری

تجهیزات ایمنی: روشویی و صابون، لامپ UV

تلفن: ۳۷۹۲۹۱۶۷



SAFETY BOX

سرسوزن و سایر اشیاء تیز و برنده
مصرفی (آنژیوکت، پوستوری،
لاتکست، ویال های شکسته
و...) در ظروف جمع آوری ایمن
safety Box دفع شود.





آزمایشگاه ایمنولوژی انگل و قارچ شناسی





فعالیت‌ها: انجام تست های ایمنولوژیک مربوط به قارچ ها و انگل ها (پایان نامه ها و طرح های تحقیقاتی).

وسایل و تجهیزات: سیستم SDS PAGE، سیستم Western Blot، سیستم الیزا، یخچال، فریزر، ترازوی دیجیتال، pH meter، هود، شعله گاز.

دفع پسماندها:

تجهیزات ایمنی: صابون و مواد ضد عفونی کننده و دفع صحیح پسماندهای آزمایشگاهی.

تلفن: ۳۷۹۲۹ ۱۶۹

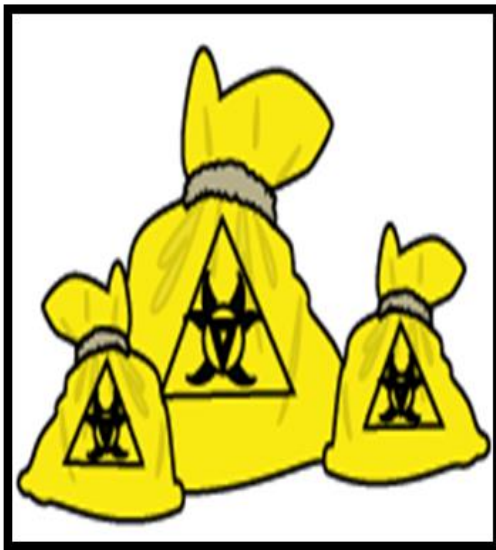




موادی که در آزمایشگاه های بخش قارچ شناسی بکار می روند:

اکریلامید و سوبستراهای کارسینوژن، فنل، اسیدهای مختلف، اسپورهای قارچی و برخی مواد کم خطر دیگر جهت ساخت محیط های کشت و رنگ آمیزی و در نهایت پلیت ها و لوله های حاوی محیط کشت بعنوان پسماندهای قارچی الزاما باید در اتوکلاو استریل شده و سپس بطور کامل شسته شود.

دفع پسماندها:





۴- توصیه‌های ضروری و عمومی کار در آزمایشگاه





نکته مهم :

اجرای نکات زیر : برای تمام دانشجویان، کارشناسان، مربیان و کلیه پژوهشگران اجباری و در صورت عدم رعایت نکات ایمنی زیر از فعالیت آن فرد در آزمایشگاه جلوگیری می‌شود.

➤ توصیه‌های عمومی

۱. در هنگام حضور در آزمایشگاه حتماً از روپوش آزمایشگاه استفاده کنید.
۲. از خوردن، نوشیدن، سیگار کشیدن و... در محیط آزمایشگاه جدا" پرهیز نمایید.
۳. در حداکثر امکان، از کفش های جلوبسته در آزمایشگاه استفاده شود.
۴. خانمها بایستی مقنعه یا روسری خود را داخل روپوش قرار دهند در غیر این صورت از مقنعه جداگانه برای آزمایشگاه استفاده نمایند.
۵. از قرار دادن کیف و وسایل شخصی در محیط آزمایشگاه جدا" پرهیز نمایید.
۶. کلیه افراد در آزمایشگاه موظف به رعایت اصول ایمنی می باشند.
۷. ساعت معمول کار در آزمایشگاه های گروه از ۸ صبح لغایت ۱۸ می باشد. چنانچه لازم باشد که فردی بیش از این ساعت در آزمایشگاه حضور داشته باشد ضروری است برنامه کار و علت حضور خود را مشخص نماید و قبلاً" با مجری طرح و مسئول آزمایشگاه هماهنگی لازم را به عمل آورد.
۸. جهت استفاده از هر دستگاه و به منظور جلوگیری از هرگونه اختلال در دستگاه ها لازم است در شروع استفاده با مسئول آن هماهنگی کامل بعمل آید.
۹. برای هر بار استفاده حتماً" تاریخ (ساعت و مدت زمان) استفاده از دستگاه را در دفترچه مخصوص از قبل رزرو نمایید.
۱۰. در صورت استفاه از نمونه های خون، بهتر است افراد واکسینه گردند.
۱۱. ظروف آلوده به خون نباید دوباره استفاده شوند مگر کاملاً" ضد عفونی گردند.
۱۲. در صورت آلوده شدن میزهای آزمایشگاه توسط خون، میز یا محل آلوده با ماده ضد عفونی کننده مانند آب ژاول ۱۰٪، سود ۰/۵ مولارو یا SDS ۰/۵٪ ضد عفونی شده سپس با آب شستشو گردد.
۱۳. نمونه های آلوده اتوکلاو گردند.



۱۴. هنگام کار با دستگاه UV از عینک محافظ و دستکش استفاده نمایید.
۱۵. دقت کامل به عمل آورید تا با دستکش آلوده به مواد عفونی، به دستگیره درها، کلید های برق، کلید دستگاهها، تلفن، خود کار یا مازیک دست نزنید.
۱۶. ظروف مورد استفاده خود را پس از اتمام کار شستشو و در فور خشک کنید. و چنانچه نیاز به آلودگی زدایی دارد، حتماً پیش از شستشو این کار را انجام دهید.
۱۷. پس از اتمام کار محل کار خود را تمیز و در صورت نیاز ضد عفونی نمایید.
۱۸. هنگام ترک آزمایشگاه از خاموش بودن دستگاه، **بستن شیر گاز و آب**... اطمینان کامل حاصل نمایید.
۱۹. پاکسازی منظم، بنیادی و دوره ای (ماهی یکبار) در محیط آزمایشگاه با یتی انجام گیرد و مشارکت همه افرادی که در آزمایشگاه مشغول به کار هستند، الزامی است.
۲۰. در صورت مشاهده خرابی و اختلال در دستگاهها ضروری است هر چه سریعتر به مسئول وقت دستگاهها اطلاع داده شود.
۲۱. در صورت مشاهده تخلف از مقررات فوق در مرحله اول تذکر شفاهی توسط مسئول نظارت بر آزمایشگاه و سپس تذکر کتبی توسط مدیر گروه و در صورت تکرار، مراتب در شورای گروه مطرح و برابر مصوبات شورا و مقررات برخورد قانونی صورت خواهد گرفت.
۲۲. دقت کامل به عمل آورید تا از گذاشتن لوله ها و ظروف حاوی مواد بدون برچسب در یخچالها و فریزرها و قفسه ها، جدا" خودداری شود.
۲۳. از گذاشتن لوله ها و ظروف حاوی مواد غیر از قسمتهای مشخص شده در یخچالها و فریزرها نیز جدا" پرهیز شود.
۲۴. تمام آنزیمها و موادی که ضرورت دارد در 20°C - نگهداری شوند نباید برای مدت طولانی بروی میز کار گذاشته شود و ضروری است به سرعت به فریزر برگشت داده شود و در زمان استفاده نیز در روی یخ قرار داده شوند.
۲۵. از نگهداری مقادیر زیاد لوله، سرسمپلر و مانند آن در کمدها جدا" خودداری شود و ضروری است که با هماهنگی با مسئول مربوطه در انبار نگهداری شوند.
۲۶. در صورت نیاز به برداشتن چیزی از انبار حتماً" با مسئول مربوطه هماهنگی گردد.



۲۷. طرح‌های تحقیقاتی که در آزمایشگاه‌های گروه انجام می‌شود و همکاران طرح‌های تحقیقاتی باید مشخص باشند. و نام همکاران در محل ورودی آزمایشگاهها نصب گردد.
۲۸. تمامی افرادی که در آزمایشگاه مشغول به کار می‌شوند (همکار طرح - دانشجو) باید از مقررات ایمنی آگاهی داشته و آنها را رعایت نمایند.
۲۹. ورود هر فرد جدید به آزمایشگاه (همکار طرح - دانشجو) منوط به معرفی کتبی به مدیر گروه و مسئول ایمنی و مسئول نظارت بر آزمایشگاهها و گذراندن کلاسهای ایمنی زیستی (biosafety) که در گروه تشکیل خواهد شد می‌باشند.
۳۰. در استفاده از مواد شیمیایی خطرناک و نیز مواد آلوده کمال دقت را به عمل آورید و همواره اصول ایمنی را رعایت نمایید.
۳۱. در برداشت از Stock اصلی دقت فرمائید تا آنها آلوده نشوند و در صورت آلودگی حتماً به مسئول مربوطه اطلاع داده شود.
۳۲. ظروف Stock مواد شیمیایی و محلول‌هایی مانند، اسید، الکل، فنل و مواد شیمیایی جامد را بر روی میز کار خود قرار ندهید.
۳۳. هرگز مواد شیمیایی محلول را بوسیله پیت با دهان نکشید.
۳۴. سوزن و اجسام برنده را در ظروف مخصوص ریخته و در صورت آلودگی سوزن و سرنگ‌ها باید آلودگی زدایی (ترجیحاً با اتوکلاو) گردد.
۳۵. تمام مواد و وسایل مورد استفاده در صورت احتمال آلودگی بایستی اتوکلاو گردند و مسئولیت انتقال آنها پس از شستشوی اتاق اتوکلاو به عهده استفاده کننده می‌باشد.
۳۶. هنگام استفاده از میکروپیت برای برداشتن مواد محلول، کاملاً "دقت کنید تا فقط نوک پیت با آنها تماس یابد. مایع نباید وارد میکروپیت شود.
۳۷. تا حداکثر امکان از کشیدن مواد خورنده مانند اسید و باز قوی با میکروپیت خودداری نمایید.
۳۸. انبار کردن و نگهداری وسایل غیر ضروری در زیر هودها ممنوع می‌باشد.
۳۹. در صورت استفاده از هود، برای جلوگیری از ایجاد اختلال در جریانات هوایی از جمع نمودن وسایل در زیر هود به ویژه محلهای ورودی و خروجی هوا جدا " خودداری نمایید.

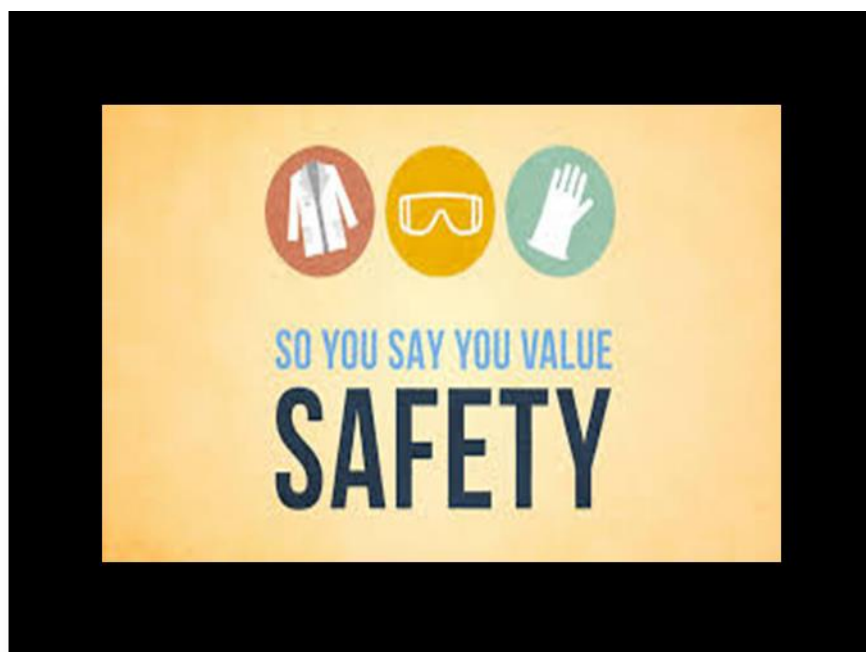


۴۰. مواد شیمیایی فرار و موادی که بخارات سمی دارند حتماً در زیر هود شیمیایی (نه هود لامینار) باز گردند.
۴۱. در تمام مواقعی که با خون یا مایعات دیگر بدن انسان یا دیگر جانداران تماس دارید، دستکش به دست کنید و پس از تماس با هر فرد آن را تعویض نمایید.
۴۲. پس از درآوردن دستکش، در صورت آلوده شدن با خون یا سایر مایعات بدن، بلافاصله دست‌ها را بشویید. بعد از درآوردن روپوش و قبل از خروج از آزمایشگاه نیز دست‌های خود را بشویید.
۴۳. هیچگاه در آزمایشگاه نخورید، سیگار نکشید، آدامس نجوید، مواد و وسایل یا قلم را در دهان نگذارید، ناخن‌های خود را نجوید و بینی خود را با ناخن مالش ندهید.
۴۴. همواره یک روپوش آزمایشگاهی یا پیشبند به تن کنید و قبل از ترک آزمایشگاه آن را درآورید.
۴۵. هنگام کار با وسایلی که ایجاد آئروسول می‌کنند (مانند سانتریفوژ کردن، مخلوط کردن، سائیدن، و غیره) همواره زیر هود بیولوژیک کار کنید.
۴۶. پس از اتمام کار سطح میزهای آزمایشگاه را با مواد ضدعفونی کننده‌ی تازه‌ی تجاری، مانند هیپوکلریت سدیم یا الکل، ضدعفونی کنید.
۴۷. آوردن و قرار دادن وسایل شخصی مانند کیف، لباس، لیوان، وسایل آرایش و غیره در قسمت فنی آزمایشگاه ممنوع است.
۴۸. پیت کردن مایعات، بخصوص اسید و باز، با دهان ممنوع است. در صورت امکان باید از سمپلرهای اتوماتیک و پوارهای پلاستیکی استفاده شود. در ضمن هنگام کشیدن مایعات با پوار، نباید قطرات انتهایی نمونه را با فشار زیاد خارج کرد چون ممکن است سبب ایجاد قطرات ریز آئروسول گردد.
۴۹. از خیساندن تمبر و برجسب با زبان خودداری شود.
۵۰. در بخش‌ها و کارهای خاص (مانند کار با احشاء آلوده به کیست هیداتیک)، علاوه بر دستکش، استفاده از وسایل محافظ مانند عینک و ماسک و پیشبند ضروری است. همچنین هنگام آزمایش نمونه مدفوع و آزمایش‌های قارچی، استفاده از روپوش، ماسک و عینک ضروری می‌باشد.



توجه مهم :

هنگام کار با مواد سوزاننده و خطرناک شیمیایی و بیولوژیک، به علت احتمال پاشیدن این مواد به بدن، استفاده از روپوش، عینک، ماسک و پیش‌بند الزامی می‌باشد.



۵۱. به کار بردن لنز چشمی در آزمایشگاه نادرست است و فقط باید از عینک استفاده نمود زیرا لنزهای تماسی باعث تجمع حلال‌ها و بخارهای حاصل از مواد در محل قرنیه شده و در عین حال مانع خروج اشک می‌شوند؛ به همین سبب مواد در چشم مانده و سبب التهاب و حتی گاهی آسیب جدی به چشم می‌شوند.
۵۲. تمام نمونه‌های مایع و عفونی باید قبل از دفع ضدعفونی گردند.
۵۳. هیچگاه با دستکش به وسایل نواحی تمیز مانند تلفن، کامپیوتر و غیره دست نزنید.
۵۴. گذاشتن غذا و مواد آشامیدنی در یخچال حاوی نمونه‌های آلوده و مواد شیمیایی اکیداً ممنوع است.
۵۵. برداشتن درب لاستیکی یا حتی باز کردن سرپیچ یک لوله ممکن است آئروسل ایجاد کند؛ درب لاستیکی باید به آرامی و با حرکت چرخشی باز شود. لوله حاوی سوسپانسیون عفونی نیز باید نزدیک شعله باز شود.
۵۶. قبل از سانتریفیوژ کردن، لوله‌ها را از نظر وجود ترک بررسی نمایید.
۵۷. لوله را تا جایی پر کنید که لبه آن با نمونه عفونی مرطوب نگردد.



۵۸. پیش از توزین یا برداشتن هر ماده برچسب ایمنی آن را مطالعه کنید.
۵۹. هنگام استفاده از ترازو و بعد از هر توزین صفحه ترازو و قاشقک مخصوص توزین را به دقت تمیز نمایید.
۶۰. پس از توزین لازمست مواد شیمیایی به انبار یا محل اصلی خود برگردانده شود.
۶۱. چنانچه اشتباهاً محلولهای آلوده به DNA در سینک های ظرفشویی ریخته شد (که در صورت دقت لازم احتمال آن بسیار اندک است)، ضروری است با باز کردن آب از سینک به طور کامل شستشو شود.
۶۲. ظروف (تمیز یک بار مصرف) آلوده به DNA را با وایتکس یا اسید رقیق شستشو دهید.
۶۳. ژل های آگارز محتوی اتیدیوم برماید را جهت رویت نوار؛ بوسیله لامپ UV حتماً داخل ظرف انتقال دهید. و از تماس دست بدون دستکش به آنها جدا خود داری فرمائید.
۶۴. با تمام مواد بیولوژیک به عنوان مواد بالقوه عفونی برخورد کنید.
۶۵. هیچگاه سعی نکنید با دست سوزن را از سرنگ بردارید، بکشید یا خم کنید؛ در صورت امکان از برخورد با وسایل تیز اجتناب کنید؛ تمام سوزن ها و وسایل تیز و برنده مانند تیغ، سوزن ته گرد، لام، لامل و خورددهشیشه- های شکسته شده را در ظرف مخصوص ضد ضربه (safety box) برای دور ریختن بریزید و زمانی که ۳/۴ ظرف پر شد، ابتدا اتوکلاو کرده و سپس دفع نمایید.
۶۶. دائماً وسایلی را که همواره با خون تماس دارند ضد عفونی کنید.
۶۷. ذرات پراکنده شده ی خون یا مایعات دیگر بدن را بلافاصله ضد عفونی کنید.
۶۸. کار با حیوانات آزمایشگاهی نیاز به محیطی ایزوله داشته و وسایل و تجهیزات مورد استفاده نباید در هیچ قسمت دیگری از آزمایشگاه استفاده شوند. فرد آزمایش کننده نیز با وسایل حفاظتی لازم مانند روپوش مخصوص، ماسک، عینک و دستکش مخصوص کار با حیوانات آزمایشگاهی کار کند.



مهمترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی، شستشوی مکرر دست‌ها می‌باشد که با صابون (ترجیحاً صابون مایع) و مواد ضد عفونی کننده صورت می‌گیرد.

- ✓ در مناطقی که دسترسی به آب امکان پذیر نیست، می‌توان از ژل‌های مایع دارای پایه‌ی الکل استفاده نمود.
- ✓ می‌توان دست‌ها را با دستمال کاغذی تمیز کرده و سپس آنها را با کفهای تمیز کننده شست.
- ✓ نباید از محصولات صابونی که ممکن است سلامت پوست را به خطر بیندازند استفاده نمود.
- ✓ استفاده از یک کرم مرطوب کننده دست، ممکن است التهاب-های پوست را که بوسیله شستشوی مکرر ایجاد شده، کاهش دهد.

شستشوی دست‌ها در موارد زیر الزامی است:

- ✓ بلافاصله پس از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن یا بافت‌ها.
- ✓ قبل و بعد از تماس با بیماران یا نمونه‌های آزمایشگاهی.
- ✓ پس از اتمام کار و قبل از ترک کردن آزمایشگاه.
- ✓ پس از درآوردن دستکش‌ها یا قبل از اینکه دستکش جدیدی پوشیده شود.
- ✓ قبل از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن، آرایش کردن، تعویض لنز چشمی و قبل و بعد از توالی رفتن.
- ✓ قبل از هر گونه فعالیتی که در آن دست با مخاط چشم‌ها یا خراش‌های پوستی در تماس باشد.



دستورالعمل کار با لوازم شیشه‌ای



الف: نحوه‌ی شستشوی لوازم شیشه‌ای

- ✓ باید بلافاصله پس از کار با وسایل شیشه‌ای آنها را با آب معمولی کاملاً شستشو داد. بدیهی است که وسایل آلوده قبل شستشو باید ضد عفونی شوند.
- ✓ برای ضد عفونی و استریل کردن وسایل شیشه‌ای تمام وسایل آلوده را حداقل به مدت ۳۷ دقیقه در محلول سفید کننده خانگی (حاوی کلر) با رقت تهیه شده با آب معمولی قرار داد و سپس طبق دستورالعمل شستشو، شسته و جهت اطمینان در فور با درجه حرارت ۱۶۷-۱۸۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲-۴ دقیقه قرار می‌دهیم.
- ✓ در خصوص ترکیبات قلیایی موجود در سطح وسایل شیشه‌ای، باید ابتدا با قرار دادن آنها در محلول اسید کلریدریک ۵ درصد خنثی شده و سپس چند مرتبه با آب معمولی و در آخر با آب مقطر آبکشی شوند.
- ✓ وسایل شیشه‌ای نو با شوینده‌ها شستشو داده شده و سپس آبکشی شوند.



- ✓ در خصوص ترکیبات قلیایی موجود در سطح وسایل شیشه‌ای نو، باید ابتدا در محلول اسید کلریدریک ۱ درصد به مدت چندین ساعت قرار داده شوند سپس چند مرتبه با آب معمولی و در آخر با آب مقطر آبکشی شوند؛ جهت خشک شدن نیز در فور قرار داده شوند.
- ✓ جهت کنترل خنثی شدن مواد قلیایی روی وسایل شیشه‌ای می‌توان آنها را در آب مقطر خنثی اتوکلاو کرده و سپس pH آب را اندازه‌گیری نمود. اگر pH بالا بود دوباره باید وسایل در محلول اسید کلریدریک قرار داده شوند.
- ✓ اگر پس از چند بار شستشو و کنترل باز هم مواد قلیایی وجود داشت، آن وسایل باید دور ریخته شوند.
- ✓ برای اسیدشوی کردن وسایل شیشه‌ای اسید کلریدریک ۱۲ نرمال را به نسبت ۱:۳ رقیق نموده و وسایل را به مدت یک روز در محلول قرار دهید؛ پس از آن وسایل سه مرتبه با آب مقطر آبکشی شوند.
- ✓ تمام وسایل شیشه‌ای بطور کامل در آب سرد لوله کشی و سپس در محلول شوینده قرار داده شده و کاملاً برس کشی شوند. پس از آن با آب معمولی جاری شسته شوند.
- ✓ پس از شستشو، سه مرتبه با آب مقطر آبکشی شوند (هر بار از آب مقطر تازه استفاده شود).
- ✓ به منظور گرفتن آب اضافه وسایل از فور استفاده شود.
- ✓ وسایل شیشه‌ای را باید روزانه داخل سبدهای فلزی گذاشت و ته سبدها چند لایه کاغذ خشک کن ضخیم گذاشته شود.

ب: موارد ایمنی هنگام کار با وسایل شیشه‌ای

- ✓ ظروف شیشه‌ای شکسته یا ترک خورده را دور بریزید.
- ✓ هرگز در ظرف شیشه‌ای را با قدرت و فشار باز نکنید؛ درهایی که چسبیده یا فرورفته‌اند باید بریده شوند.
- ✓ قطعات شکسته یا دور ریختنی را باید در یک محفظه مقاوم به حرارت جابجا نمود.
- ✓ حتی‌الامکان از ملزومات آزمایشگاهی یکبار مصرف استفاده نمایید.



ج: روش شستشوی پیپت

- ✓ پیپت‌ها را به مدت یک شب در محلول تمیز کننده قرار دهید و سپس با آب لوله کشی و بعد از آن با مقطر آب کشی نمایید.
- ✓ می‌توان از وسایل مخصوص شستشوی پیپت استفاده کرد. در این حالت ابتدا با آب لوله کشی و سپس دو یا سه بار با آب مقطر داغ عمل شستشو انجام می‌شود.
- ✓ قسمت بیرونی پیپت باید با پارچه تمیز خشک شود.
- ✓ جهت جلوگیری از شکستن پیپت‌ها آنها را در ظروف مخصوص با اندازه و حجم‌های مختلف قرار دهید.
- ✓ بلافاصله پس از استفاده از پیپت‌ها، آنها را با آب لوله کشی آبکشی نمایید. بخصوص زمانی که با آنها مایعات پروتئینی مانند خون کشیده شده. می‌توان در این مواقع آنها را در محلول غلیظ هیدروکسید سدیم (سود سوزآور) قرار داد ولی باید توجه نمود که مدت زمان تماس با این ماده کم باشد چون مواد قلیایی شیشه را حل می‌کنند و سبب تغییر در حجم برداشتی خواهند شد.
- ✓ پیپت‌هایی که جهت تهیه رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرند باید بلافاصله با اسید کلریدریک شسته شوند.
- ✓ در صورت کشیدن مواد آلوده، باید آنها را بلافاصله در محلول ضدعفونی کننده قرار داد (مانند هیپوکلریت سدیم به میزان ۵ گرم در لیتر یا هر گونه محلول سفید کننده خانگی که به میزان ۱:۱۷ رقیق شده باشد).
- ✓ پلیت و لوله‌های شیشه‌ای حاوی محیط‌های کشت الوده که مجدداً وارد چرخه کار می‌شوند را باید ابتدا اتوکلاو نمود و سپس باقیمانده مواد موجود در آنها را کاملاً شسته و بقیه مراحل شستشو، مانند روش ذکر شده در بالا را ادامه داد.



۵- معرفی وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی و نکات ایمنی مربوط به این تجهیزات

ترازوی دیجیتال



کاربرد دستگاه: توزین مواد

برای تهیه مواد و محلول های مربوط به آزمایش نیاز به توزین دقیق موادی است که مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به محدوده دقت وزن ترازو، دو ترازو در آزمایشگاه وجود دارد:

ترازوی غیر حساس که تا 0.1 gr و ترازوی حساس که تا 0.01 mg را وزن می کند.

دستورالعمل کار با دستگاه:

✓ پس از روشن کردن دستگاه درب کشویی آن را به آرامی باز کنید.

✓ کاغذ یا فویل آلومینیومی را روی کفه ترازو قرار دهید.

✓ دکمه zero را فشار دهید تا دستگاه کالیبره شود.

✓ حال دستگاه آماده استفاده است.



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ مکان قرار گیری ترازو در معرض نور مستقیم خورشید نباشد.
- ✓ در جهت جریان شدید هوا قرار نگیرد.
- ✓ برای جابجا کردن، دو دست خویش را در جلو و عقب ترازو جای دهید و آن را جابجا کنید.
- ✓ جابجایی نایستی از دو پهلو ترازو صورت گیرد.

نظافت ترازو

- ✓ بعد از هر توزین بایستی صفحه توزین ترازو پاک شود و حتی الامکان اطمینان داشت که بین کفه ترازو و کفه نگهدارنده ترازو ماده ای ریخته نشده باشد، زیرا وجود هر نوع جسم خارجی سیار کوچک منجر به خطای ترازو در خواندن وزن می-گردد.
- ✓ استفاده از حلال های الکلی نظیر اتانول برای تمیز کردن ترازو توصیه نمی شود، برای پاک کردن ترازو از آب و شوینده ها استفاده کنید.

محدوده وزن ترازو

در هنگام توزین به محدوده وزن ترازو دقت کنید. برای توزین وزن های بیش از ۱g از حساس و برای توزین وزن های کمتر از ۱g/۰.۰۱ از ترازوی غیر حساس استفاده نکنید.

انتخاب موقعیت مناسب برای ترازو

- ✓ سطحی که ترازو روی آن قرار می گیرد بایستی تا جای ممکن افقی باشد.
- ✓ تغییرات درجه حرارت در این مکان گسترده نباشد.
- ✓ در جهت جریان شدید هوا قرار نگیرد.

تراز کردن ترازو

بعد از هر جابه جایی بایستی ترازو را تراز کرد. صفحه ترازو دو دایره است که در مورد ترازوی حساس در جلو و در مورد ترازوی غیر حساس در عقب ترازو قرار دارد در حالت تعادل دایره کوچک باید در وسط دایره بزرگتر قرار گیرد که این عمل توسط پیچ های تعادل صورت می گیرد.



طرز جابه جا کردن ترازو

- ✓ دو دست خود را در جلو و عقب ترازو جای دهید و آن را جابه جا کنید.
- ✓ یعنی از سمت عقب و سمت کلید **Rezero** جابه جایی نباید از دو پهلو ترازو صورت گیرد.

نحوه کالیبره کردن ترازو

- قبل از استفاده از ترازو برای اولین بار یا هر چند مدت یکبار ترازو بایستی کالیبره شود.
- ✓ کلید **bar Control** تا صفحه نمایش روشن شود، با ادامه فشار نشانه **-Cal-** ظاهر می شود.
- ✓ برای کالیبره کردن وزنه 1000g نیاز است. وزنه را روی ترازو قرار دهید. وزن وزنه روی صفحه نمایش ظاهر می شود.
- (O) فوراً وزنه را بردارید، بعد از برداشتن وزنه (۰۰۰) ظاهر می شود.
- ✓ زمانی که صفر روی صفحه نمایش مشخص شود، ترازو کالیبره شده است.

خاموش کردن دستگاه

- برای خاموش کردن ترازو کلید **off/on** را کمی به سمت بالا بیاورید، بعد از این عمل ترازو روی **Stand by** قرار می گیرد.



سانتریفیوژ



دستورالعمل کار با دستگاه :

دستگاهی است که به وسیله نیروی چرخشی دورانی الکتروموتور و براساس استفاده از نیروی گریز از مرکز باعث ته نشین شدن مواد مختلف یک مخلوط یا محلول آزمایشگاهی براساس اختلاف جرمشان می‌شود. نوعی از آن بنام، اولترا سانتریفیوژ با سرعت بسیار بالا که برای تفکیک مواد تشکیل دهنده سلولی کاربرد دارند و همگی دارای یخچال و سیستم خلاء می‌باشند.

احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ **آئروسول‌ها:** بایستی حتی‌الامکان هنگام سانتریفیوژ کردن حداقل مقدار آئروسول ایجاد گردد.
- ✓ **استفاده از سانتریفیوژ:** هنگام روشن کردن سانتریفیوژ از بسته بودن درب آن اطمینان حاصل کنید.
- ✓ **آلودگی:** از سانتریفیوژ نمودن لوله‌های حاوی نمونه خون، ادرار، خلط و مایعات قابل اشتعال که درپوش نداشته باشند خودداری نمایید. هنگام سانتریفیوژ کردن یک سیستم خلاء ایجاد می‌شود که باعث تبخیر مایعات می‌گردد و می‌تواند ایجاد ذرات ائروسول از مواد آلوده کننده نماید و یا باعث انفجار مواد قابل اشتعال شود.
- ✓ **عوامل عفونی:** تمام کشت‌ها یا نمونه‌هایی که در آنها احتمال ایجاد آئروسول‌های عفونی وجود دارد باید در لوله مخصوص سانتریفیوژ و یا محفظه‌هایی با در کاملاً محکم سانتریفیوژ شوند.
- ✓ **تمیز کردن:** سانتریفیوژ باید بطور مرتب با محلول هیپوکلریت سدیم رقیق یا مواد مناسب دیگر ضد عفونی شود.



✓ **طراز نمودن:** هنگام کار با سانتریفیوژ مطمئن شوید که سیستم تعادلی آن درست باشد. روتورهای متعادل نشده هنگام

چرخش ایجاد ارتعاش می کنند.



✓ **شکستگی:** در صورت شکستگی و یا مشکوک شدن به آن، باید موتور را خاموش کرده و به مدت ۳۷ دقیقه صبر کنید؛ اگر

پس از خاموش شدن سانتریفیوژ متوجه شکستگی لوله شدید، باید بلافاصله در آن را بسته، به مدت ۳۷ دقیقه صبر کرده و

سپس اقدام به تمیز و ضد عفونی کردن محل نمایید .



بن ماری



کاربرد دستگاه: ایجاد حرارت مرطوب در درجات مختلف

دستورالعمل کار با دستگاه: پس از روشن کردن دستگاه دکمه SET را فشار دهید و همزمان پیچ تنظیم دما را بچرخانید تا دمای دلخواه شما را نشان دهد. حالا دکمه SET را رها کنید و منتظر بمانید تا دستگاه به دمای تنظیم شده برسد.





احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ آب بن ماری هر دو ماه تعویض شود.
- ✓ برای جلوگیری از رسوب املاح در بن ماری از آب مقطر استفاده نمود.
- ✓ اگر در بن ماری رسوب وجود داشته باشد، ابتدا باید با اسید رقیق (محلول اسید کلریدریک دو نرمال) شست و شو داده شده و سپس سریع و به طور کامل با آب شسته شود.
- ✓ با توجه به اینکه داغ شدن بیش از حد المنت ها به علت خشک شدن بن ماری، موجب آسیب رساندن به دستگاه می شود، به حداقل حجم آب مورد نیاز جهت حفظ کارکرد مطلوب دستگاه توجه نمود.
- ✓ در ابتدا، در حین و در انتهای انجام کار دمای دستگاه با استفاده از یک ترمومتر کالیبره چک شده و یادداشت شود.
- ✓ کالیبراسیون دستگاه توسط شرکت ذیصلاح سالی یک بار انجام شود.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.
- ✓ محفظه بن ماری باید همیشه حاوی مقدار کافی آب مقطر تمیز باشد. بنابراین قبل از روشن ساختن آن از کافی بودن حجم آب اطمینان حاصل کنید.
- ✓ خصوصاً زمانیکه می خواهید شبانه یا مدت طولانی دستگاه را روی دمای بالایی روشن بگذارید.
- ✓ بدیهی است که کم شدن آب آن باعث بروز آسیب در دستگاه و آتش سوزی خواهد شد.
- ✓ برای پر کردن بن ماری از آب یکبار تقطیر استفاده نمایید.
- ✓ مراقب باشید که نمونه های شما به آب نفوذ نکند.
- ✓ در صورت مشاهده آلودگی در آب بن ماری بلافاصله آب آنرا بطور کامل تخلیه و پس از شستشوی محفظه، آنرا از آب تمیز پر نمایید.
- ✓ در صورت استفاده بلند مدت خصوصاً در دماهای بالا در محفظه را بسته نگهدارید تا از تغییر بیش از حد دما، فشار آمدن به دستگاه و کثیف شدن احتمالی آن جلوگیری شود.



بن ماری شیکردار



دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ برای جلوگیری از ایجاد رسوبات قارچی، آب بن ماری هر دو ماه تعویض شود.
- ✓ برای جلوگیری از رسوب املاح در بن ماری از آب مقطر استفاده نمود.
- ✓ اگر بن ماری رسوب داشته باشد، ابتدا باید با اسید رقیق (محلول اسید کلریدریک دو نرمال) شست و شو داده شده و سپس سریع و به طور کامل با آب شسته شود.
- ✓ برای حذف رسوبات آهکی می توان از محلول های سرکه یا لیمو (طبق اطلاعات بروشور دستگاه) استفاده کرد.
- ✓ با توجه به اینکه داغ شدن بیش از حد المنت ها، به علت کم آبی بن ماری، موجب آسیب رساندن به دستگاه می شود، به حداقل حجم آب مورد نیاز جهت حفظ کارکرد مطلوب دستگاه توجه نمود.
- ✓ در ابتدا، در حین و در انتهای انجام کار دمای دستگاه با استفاده از یک ترمومتر کالیبره چک شده و یادداشت شود.
- ✓ کالیبراسیون دستگاه توسط شرکت ذیصلاح سالی یک بار انجام شود
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد



اتوکلاو



کاربرد دستگاه:

اتوکلاو دستگاهی است که با استفاده از بخار آب تحت فشار، عمل استریلیزاسیون را انجام می دهد. رایج ترین تنظیم برای اتوکلاو 15 دقیقه در 121°C است.

دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ دستگاه را تا روی المنت ها از آب مقطر پر کنید.
- ✓ وسایل مورد نظر را داخل دستگاه بگذارید.
- ✓ درب دستگاه را ببندید و پیچ های آن را محکم کنید.
- ✓ دستگاه را روشن کنید و پس از اتمام زمان تنظیم شده از برق جدا کنید و پس از سرد شدن کامل وسایل خود را خارج کنید.



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ سطح آب درون دستگاه نباید از انتهای پائین دیگ بالاتر رود.
- ✓ پیچ های درب را باید کاملاً محکم بست. برای این منظور باید پیچ های روبروی هم بسته شود تا درب دستگاه به طور یکنواخت محکم شده و بخار آب از آن خارج نشود.
- ✓ استفاده از دماهای بیشتر از میزان لازم و مدت زمان طولانی تر تفاوتی در نتیجه حاصل ندارد.
- ✓ بهتر است جهت جلوگیری از تشکیل رسوب در دستگاه اتوکلاو، از آب مقطر استفاده نمایید.
- ✓ ظروف دارای محلول را نباید پر کرد و حداقل یک سوم ظرف باید خالی باشد.
- ✓ درب ظروف مخصوصاً آنهایی که حاوی محلول هستند را کاملاً نبندید. بلکه مقدار آن را شل نموده تا بخار آب ایجاد شده از آن خارج گردد.
- ✓ پس از اتمام زمان لازم برای استریل کردن نمونه ها، جهت باز کردن درب دستگاه بصورت زیر عمل کنید:
ابتدا منبع حرارت را خاموش کنید و دریچه خروج بخار را آهسته باز نمایید، مخصوصاً اگر محلول داخل اتوکلاو دارید، این عمل خیلی به آهستگی باید انجام گیرد، تا فشار داخل دستگاه به صفر برسد و پس از آن درب دستگاه را باز نمایید.



هات پلیت



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ از به کار بردن محلول های پاک کننده ای که به دستگاه صدمه می زند خودداری کنید.
- ✓ برای جلوگیری از خطر سوختگی و برق گرفتگی هنگامی که دستگاه خاموش است برای تمیز کردن دستگاه اقدام نمایید.
- ✓ برای تمیز کردن دستگاه با یک تکه پارچه آغشته به مایع پاک کننده معمولی، کفه هیتر را تمیز نموده و با پارچه خشک دیگری آن را خشک نمایید.
- ✓ این دستگاه نیاز به کالیبراسیون ندارد.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.



شیکر لوله



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ دستگاه باید به صورت ماهیانه با آب صابون و سپس با الکل ۷۰ درجه و یا آب ژاول ۱/۱۰ رقیق شده دارای کلر فعال ۵ درصد (محلول بوی کلر بدهد) تمیز شود.
- ✓ این دستگاه نیاز به کالیبراسیون ندارد.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.



فور یا اون



کاربرد دستگاه:

ایجاد حرارت خشک برای استریل کردن لوازم شیشه ای و فلزی

دستورالعمل کار با دستگاه:

✓ وسایل مورد نظر را داخل دستگاه قرار دهید

✓ دما و زمان مورد نظر را تنظیم کنید و دستگاه را start کنید



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ به طور ماهانه داخل آن تمیز گردد.
- ✓ هنگام نظافت دستگاه باید خاموش و خنک باشد.
- ✓ کالیبراسیون دستگاه از نظر دما سالی یک بار توسط شرکت ذیصلاح انجام شود.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.
- ✓ از ریختن هر نوع مایعات در داخل دستگاه خودداری نمایید و در صورتی که این اتفاق افتاد. بلافاصله دستگاه را از برق کشیده و با پارچه نخی مرطوب سینی ها و جداره ها را پاک نمایید.
- ✓ دستگاه باید بر روی سطح صاف قرار گیرد.
- ✓ حتما توجه داشته باشید که در هنگام کار با دستگاه درب آن بسته باشد.
- ✓ بهتر است پس از ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی مدتی صبر نمایید تا دمای وسایل کاهش یابد در صورتی که می خواهید وسایلی که هنوز داغ هستند. از آون خارج نمایید. حتما از دستکش محافظ استفاده نمایید و هنگام انتقال وسایل آنها را در یک سینی گذاشته و جابجا نمایید.
- ✓ برای ضد عفونی کردن وسایل حتما به حجم مفید دستگاه توجه نموده و از قرار دادن وسایل بیش از ظرفیت دستگاه خود داری نمایید در این وضعیت ممکن است وسایل کاملاً استریل نگردند.

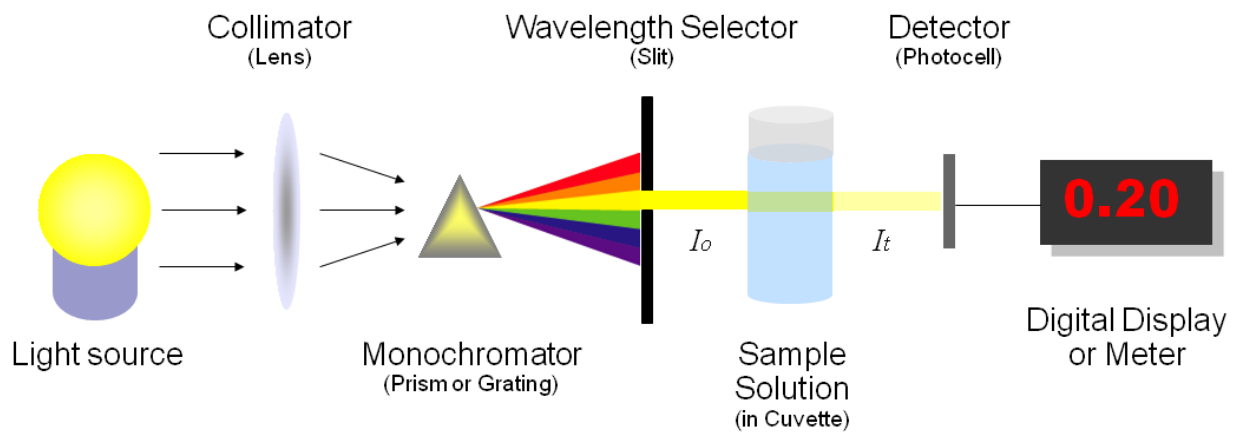


اسپکتر و فتومتر



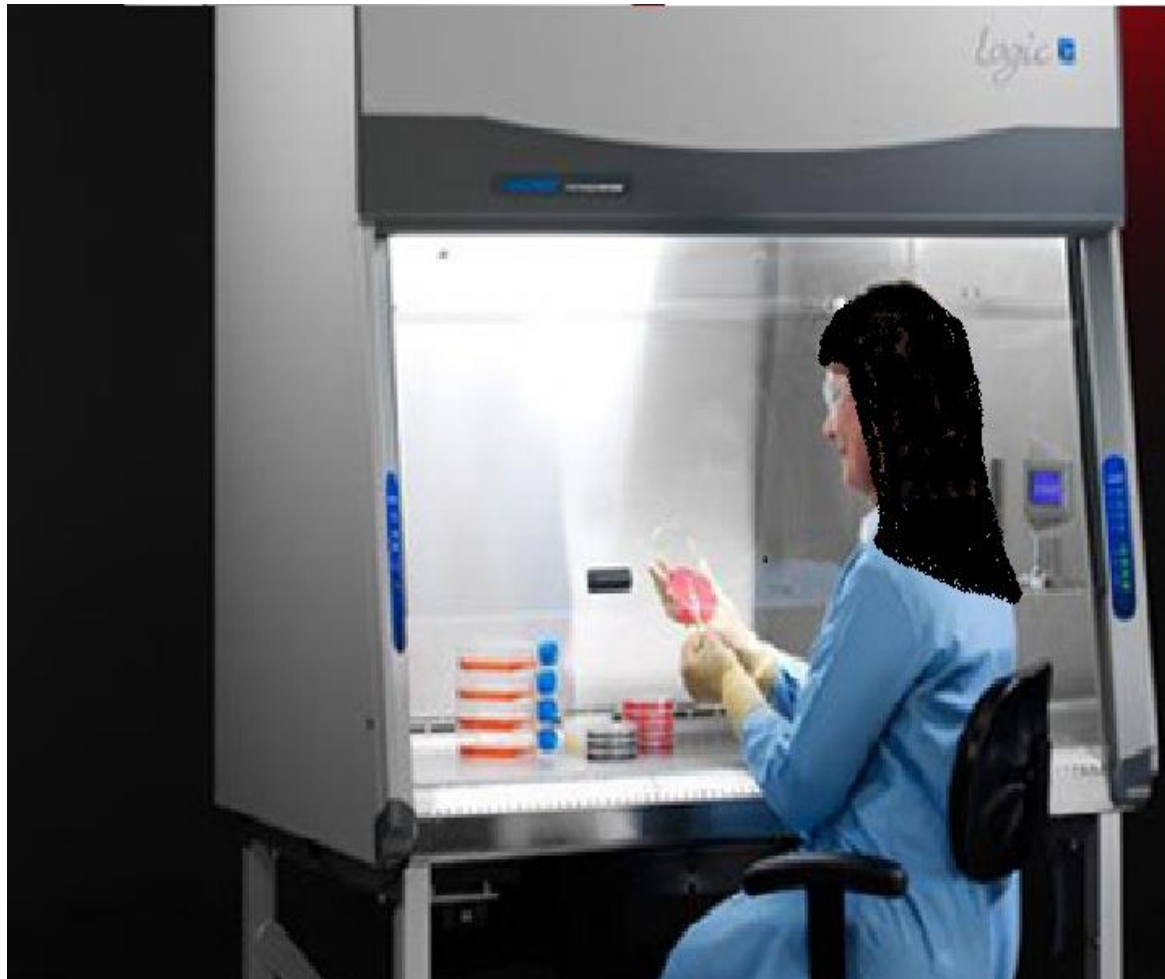
احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ با توجه به کالیبره بودن دستگاه، هر سه ماه صحت طول موج و صحت فتومتریک و خطی بودن خوانش دستگاه مورد بررسی قرار گیرد.
- نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت ماهانه انجام پذیرد.





هود کلاس ۲



کاربرد دستگاه:

این دستگاه به کمک فیلترهای HEPA ذرات و میکروارگانیسم‌های موجود در فضا را گرفته و یک فضای استریل برای کار با سلول ایجاد می‌کند.

دستورالعمل کار با دستگاه:

پس از روشن کردن هود فن آن را روشن کنید و پس از حدود 10 دقیقه از آن استفاده کنید.



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ به هنگام کار کاغذ کار پهن شود.
- ✓ در پایان هر بار کار کردن در زیر هود، باید کف آن با پنبه آغشته به آب و الکل پاک شود.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.
- ✓ دستگاه ها و مواد موجود در داخل هود باید در حد حداقل ممکن باشند. نباید جریان گردش هوا به فضای اشغال شده پشتی، مسدود شود.
- ✓ چراغ های شعله ای نباید در هود استفاده شوند. گرمای تولید شده در جریان طبیعی هوا اختلال ایجاد می کند و ممکن است به فیلترها آسیب برساند.
- ✓ کلیه کارها باید در بخش میانی یا عقبی میز کار انجام گیرد و از طریق پانل شیشه ای قابل رویت باشد.
- ✓ پشت سر کاربر، نبایستی شلوغ باشد.
- ✓ کاربر نبایستی با جابجایی مکرر دستهایش باعث آشفتگی جریان هوا شود.
- ✓ شبکه های هوا نباید به وسیله اجسامی از قبیل دفترچه یادداشت، پی پت ها یا سایر اجسام مسدود شوند، چون این حالت جریان هوا را قطع کرده و باعث آلودگی بالقوه مواد و آلودگی در کاربر می گردد.
- ✓ سطح هود بایستی با به کارگیری یک ماده ضدعفونی کننده مناسب بعد از اتمام کار و پایان روز خشک و تمیز شود.
- ✓ فن هود بایستی حداقل به مدت 5 دقیقه قبل از شروع کار و بعد از اتمام کار در کابینت جریان داشته باشد.
- ✓ قلم و کاغذ حتی الامکان نبایستی داخل هود قرار داده شود.



انکوباتور CO₂ دار



کاربرد دستگاه:

این دستگاه شرایط بهینه لازم برای رشد سلول ها نظیر دما ، رطوبت و سطح مناسبی از دی اکسید کربن را فراهم می آورد. در تکنیک های کشت سلولی پستانداران و حیوانات خونگرم شرایط زیر مطلوب است:

Temperature: 37 C⁰

Humidity: 70-80%

CO₂: 5%

اغلب محیط کشت های موجود دارای بی کربنات سدیم هستند که به کمک دی اکسید کربن موجود در انکوباتور سیستم بافری مناسبی برای تنظیم PH فراهم می آورند.

ارغوانی شدن محیط کشت سلول نشانه کم بودن دی اکسید کربن و و زرد شدن آن نشانه زیاد بودن دی اکسید کربن است.

رطوبت انکوباتور از آب مقطر استریلی که در سینی استیل مخصوص داخل آن ریخته شده است فراهم می گردد.

دستورالعمل کار با دستگاه:

تنظیمات لازم از قبل به دستگاه داده شده است. دستگاه آماده برای گذاشتن ظروف حاوی سلول می باشد.



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ بعد از وصل کردن سیلندر گاز ، فشار گاز در مانومتر اولیه کنترل گردد.
- ✓ در هر بار استفاده از دستگاه از بسته بودن درب آن اطمینان حاصل کنید.
- ✓ هنگامیکه درجه حرارت انکوباتور بر روی 37 تنظیم می باشد درجه حرارت محیطی نباید از 32 درجه بیشتر باشد.
- ✓ رطوبت موجود فضا را برای رشد باکتری ها و قارچ ها فراهم می آورد. لذا ظرف آب بایستی به صورت هفتگی با فور 180 درجه واتانول 70 درصد استریل و آب تازه به آن ریخته شود.
- ✓ ظروف کشت سلول را با فاصله از یکدیگر قرار دهید تا جریان هوا به خوبی صورت گیرد. اگر فاصله این ظروف کم باشد تعدیل دما و گاز در بین آنها به خوبی صورت نمی گیرد.
- ✓ همیشه مراقب باشید که درب داخلی انکوباتور خوب بسته شده است.
- ✓ قبل از برداشتن فلاسک های کشت سلول ، از دستکش های لاتکس استفاده نموده و حتما دست ها را ضد عفونی نمایید.
- ✓ در انکوباتورهای کشت سلولی میزان CO₂ تحت تاثیر میزان رطوبت بوده و پائین آمدن رطوبت باعث بالا رفتن میزان گازدر سنسور دستگاه می شود تمیز نمودن مرتب این سنسور با الکل 70 درصد یا ایزوپروپیل الکل ضروری است.
- ✓ هنگام استفاده از الکل جهت تمیز نمودن داخل انکوباتور دقت لازم را بعمل بیاورید. بویژه اگر انکوباتور با الکل در درجه حرارت های بالا تمیز شود. در این شرایط الکل بخار شده تمام فضای داخل انکوباتور را فرا گرفته و ممکن است خطر انفجار روی دهد،
- ✓ بنابراین تمام الکل باقی مانده را به خوبی پاک کنید.
- ✓ برای جلوگیری از آلودگی در انکوباتور، قفسه ها و دیواره دستگاه همواره باید خشک باشد.
- ✓ در اثر باز ماندن درب دستگاه به مدت طولانی رطوبت موجود در انکوباتور بصورت قطرات آب در آمده و این قطرات روی قفسه و دیواره ها باعث رشد باکتریها، قارچها و مخمرها می شود و در این موارد آب موجود را کاملا خشک کنید و محل را به خوبی ضد عفونی نمایید.



میکروسکوپ نوری



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ بعد از استفاده از عدسی ۱۰۰ که آغشته به روغن شده است آن را با کاغذ لنتز پاک کن تمیز نموده و صفحه Stage را با پنبه لکل 70 درصد پاک کنید.
- ✓ بخش های مکانیکی باید به سهولت حرکت کنند. هر قسمتی که به سختی کار کند، نیاز به روغن کاری دارد.
- ✓ عدسی ها هرگز با پارچه یا کاغذ تمیز نشوند زیرا باعث از بین رفتن پوشش ضد انعکاس آنها می شود.
- ✓ هیچگاه عدسی های شئی به داخل گزیل، اتانول، استن فرو برده نشود.
- ✓ میکروسکوپ در محیطی قرار گیرد که تهویه خوب داشته باشد و در آنجا اسید یا باز نگهداری نشود.
- ✓ هنگام تنظیم، عدسی شئی با احتیاط به لام نزدیک شود زیرا در غیر این صورت احتمال شکستن عدسی و لام وجود دارد.
- ✓ به دلیل این که از میکروسکپ جهت تشخیص شکل عناصر مورد مطالعه استفاده می شود به کالیبراسیون نیاز نمی باشد.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.



میکروسکوپ فاز کنتراست

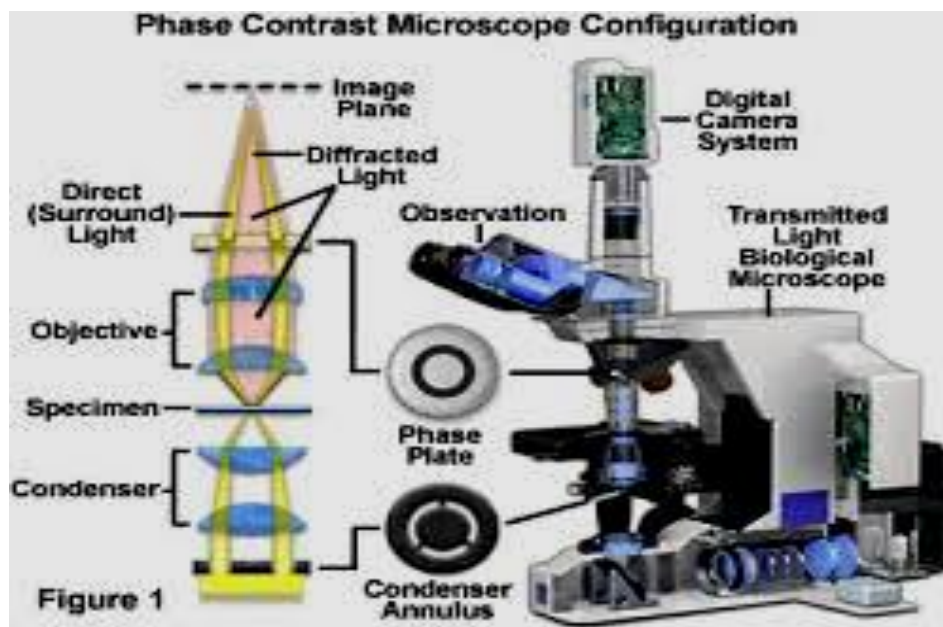


کاربرد دستگاه:

برای شمارش سلولی و بررسی مورفولوژی و تعیین حیات سلول وجود یک میکروسکوپ نوری مجهز به فاز کنتراست در اتاق کشت لازم است. سلول های کشت داده شده هر روز باید از نظر میزان رشد، مورفولوژی سلول و احتمال آلودگی با باکتری ها و قارچ ها با این میکروسکوپ بررسی شوند.

دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ دستگاه را به کمک دکمه سبز رنگ سمت چپ روشن کنید.
- ✓ نور دستگاه را با پیچ مشکی سمت چپ تنظیم کنید.
- ✓ بسته به شماره لنز مورد نظر فیلتر متناسب را در مسیر نور قرار دهید.
- ✓ حال فلاسک سلول را روی stage قرار دهید و مشاهده کنید.



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ قبل از استفاده و بعد از آن stage را با دستمال آغشته به الکل 70 درجه ضد عفونی کنید.
- ✓ پس از پایان کار از خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید زیرا لامپ این میکروسکوپ عمر محدودی دارد و روشن ماندن بیش از حد آن باعث داغ شدن شدید و آسیب به دستگاه می شود.
- ✓ در پایان روکش دستگاه را بکشید.



pH متر دیجیتال



کاربرد دستگاه:

PH متر دستگاه الکترونیکی برای محاسبه PH مواد است. این دستگاه متشکل از دو بخش اصلی یعنی میله کاوشگر (probe) و اندازه گیر (meter) است. میله کاوشگر PH محلول را تبدیل به سیگنال الکتریکی کرده و اندازه گیر آن را تحلیل و میزان PH را نمایش می دهد.

- ✓ الکتروود را همیشه در ظرفی که محتوی 3M KCl باشد قرار دهید.
- ✓ مسئول تجهیز موظف می باشد روزانه با بافرهای ۴ و ۷ استاندارد، دستگاه را برای استفاده روزانه همکاران کالیبر کرده و فرم LA-FO-0.31 را تکمیل نماید.
- ✓ قبل از آزمایش های حساس به تنظیم دقیق pH، دستگاه با بافرهای ۴ و ۷ استاندارد کالیبر شود.
- ✓ کالیبراسیون دستگاه توسط شرکت ذیصلاح سالی یک بار انجام شود.
- ✓ نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.



دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ دستگاه را به برق (منحصرا پریزهای متصل به) UPS متصل کنید.
- ✓ الکتروود دستگاه را از محل مخصوص آن خارج کرده و با پیست آب مقطر آن را شستشو داده و با دستمال کاغذی به آرامی خشک کنید.
- ✓ دکمه ON/OFF را فشار دهید.
- ✓ الکتروود را وارد محلول مورد نظر نمائید (کافی است حلقه سیاه رنگ وارد محلول شود).
- ✓ دکمه PH/mv/c° را فشار دهید تا PH محلول نشان داده شود.
- ✓ در پایان کار دکمه ON/OFF را فشار دهید.
- ✓ الکتروود را از محلول خارج کنید و با آب مقطر شستشو داده و با دستمال خشک کنید و در محل مخصوص خود قرار دهید.

احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

- ✓ از این PH متر صرفا برای سنجش PH با فرهای رایج در آزمایشگاه کشت سلول و یا محیط های کشت سلول استفاده می شود.
- ✓ به هیچ عنوان برای سنجش PH محلولهای دیگر از آن استفاده نکنید.
- ✓ در صورت هر گونه سوال از کارشناس آزمایشگاه کمک بخواهید.



میکرو پلیت ریدر



کاربرد دستگاه:

دستگاه میکروپلیت ریدر (Microplate-Reader) معمولا به نام های میکروفوتومتریک - پلیت ریدر، دستگاه الیزا ریدر و خوانش گر الیزا نیز نامیده می شود. یک اسپکتروفومتر تخصصی بوده که به منظور قرائت نتایج فتومتریک آزمایش ها طراحی شده است.

دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ دستگاه را به برق (منحصرا پریزهای متصل به UPS) متصل کنید.
- ✓ دکمه ON/OFF را در پشت دستگاه روشن کنید.
- ✓ کمی صبر کنید تا منوی اصلی دستگاه نمایان شود پس پلیت 96 خانه خود را پس از برداشتن درب در قسمت مخصوص فیکس کنید.
- ✓ با قلم مخصوص دستگاه گزینه test را از منوی اصلی انتخاب کنید.
- ✓ پنجره Select plate parameter را OK کنید.
- ✓ از گزینه New برنامه مورد نظر خود را انتخاب کنید.
- ✓ خانه های حاوی نمونه را روی نقشه پلیت 96 انتخاب کنید.



✓ گزینه Start را فشار دهید.

✓ در صورت نیاز به چاپ داده ها گزینه Print را فشار دهید.

✓ پس از پایان کار از گزینه Exit و بعد Cancel از برنامه خارج شوید.

✓ پلیت خود را از دستگاه خارج کنید.

احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

✓ هرگز قبل از آمدن Menu اصلی پلیت را داخل دستگاه قرار ندهید.

✓ هرگز پلیت را با درب داخل دستگاه قرار ندهید زیرا باعث آسیب جدی به دستگاه می شود.

✓ حتما قبل از شروع کار نحوه قرار دادن پلیت را در محل مخصوص از کارشناس آزمایشگاه آموزش ببینید.

✓ برنامه ها توسط کارشناس آزمایشگاه برای دستگاه تعریف شده است، در صورت نیاز به برنامه جدید حتما از کارشناس

کمک بخواهید و از ایجاد تغییرات در برنامه ها خودداری کنید.



سانتریفیوژ یخچال دار



کاربرد دستگاه: ایجاد نیروی گریز از مرکز و جداسازی مواد در یک محلول حساس به حرارت.

دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ دکمه ON/OFF کنار دستگاه را فشار دهید تا دستگاه روشن شود.
- ✓ در کنار پنجره Menu دستگاه دو دکمه در سمت راست یک دکمه در سمت چپ دیده می شود.
- ✓ دکمه سبز رنگ سمت چپ، دکمه Start و دکمه نارنجی Start برای باز کردن درب دستگاه به کار می رود. دکمه Stop که فعلا به حالت خاموش است و بعد از Start زدن به رنگ قرمز در می آید برای Stop کردن دستگاه می باشد.
- ✓ پس از باز کردن درب دستگاه، به کمک آچار مخصوص و با راهنمایی کارشناس آزمایشگاه روتور مورد نظر خود را روی دستگاه نصب کنید.



- ✓ حالا درب دستگاه را دوباره بسته و تنظیمات مورد نظر را انجام دهید.
- ✓ با چرخاندن پیچ آبی سمت چپ می توانید کلمه Set را روی قسمت های مختلف Menu جابجا کنید.
- ✓ ابتدا Set را در کنار قسمت Timer قرار دهید، حالا با یک بار چرخاندن پیچ آبی سمت راست، Set شروع به چشمک با یک بار فشار دادن پیچ سمت راست، تغییر ایجاد شده را ثابت کنید.
- ✓ با چرخاندن دوباره پیچ آبی سمت چپ، Set را جابجا کرده تا در قسمت Speed یا دور قرار گیرد، بر حسب پروتکل، واحد g یا Rpm را انتخاب کرده و مانند قسمت Time تغییرات عددی لازم را انجام دهید زدن می کند و آماده اعمال تغییر می شود، با چرخاندن های بعدی پیچ سمت راست، Time مناسب را انتخاب کنید.
- نکته ۱:** در قسمت Second با هر بار پیچاندن پیچ آبی، 10 ثانیه افزایش زمان خواهید داشت برای تغییر زمانی در حد 1 ثانیه، با یک دست دکمه Start را فشار دهید و با دست دیگر پیچ آبی سمت راست را بچرخانید تا ثانیه دلخواه را به دست آورید.
- نکته ۲:** هرگز دور را تا میزان Max بالا نبرید زیرا باعث آسیب جدی به موتور دستگاه خواهد شد.
- نکته ۳:** در صورت انتخاب دمای پایین (حدود 4 درجه) یخچال دستگاه به کار می افتد. حتما پس از پایان کار دما را دوباره به حالت دمای اتاق برگردانید.
- نکته ۴:** بین 15 تا 30 دقیقه زمان لازم است تا دستگاه به دمای مورد نظر برسد در طول آن زمان حتما درب دستگاه را به حالت بسته قرار دهید.
- ✓ اگر پروتکل شما نیاز به دمای خاصی دارد با بردن Set در کنار قسمت temperature دمای لازم را انتخاب کنید.
- ✓ هر روتور شماره مخصوص خود را دارد که روی آن حک شده است، قبل از Start زدن شماره روتور را با شماره Rotor که در پایین صفحه Menu دستگاه ظاهر شده است چک کنید در صورت مغایرت درب دستگاه را بسته و درحد چند ثانیه دستگاه را Start کنید تا دستگاه روتوری که شما نصب کرده اید شناسایی کند.
- ✓ قبل از اینکه دستگاه را Start کنید، با فشار دادن دکمه Stop می توانید حالت Softstart و یا Softstart را به صورت جداگانه یا هم زمان انتخاب کنید.
- ✓ پس از ایجاد تنظیمات لازم پیچ آبی چپ را چرخانده تا روی حالت قفل قرار بگیرد.
- ✓ حالا می توانید درب دستگاه را باز کرده نمونه های خود را با رعایت بالانس لازم درون دستگاه قرار دهید و پس از بستن درب دستگاه آن را Start کنید.
- ✓ پس از گذشتن زمان داده شده، دستگاه بوق مخصوصی زده و شما می توانید درب دستگاه را باز کرده و نمونه های خود را به آرامی خارج کنید.



✓ در پایان کار دکمه ON/OFF کنار دستگاه را فشار داده و دستگاه را از برق خارج کنید.



احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

✓ هرگز دور را تا میزان Max بالا نبرید زیرا باعث آسیب جدی به موتور دستگاه خواهد شد.

✓ در صورت انتخاب دمای پایین (حدود 4 درجه) یخچال دستگاه به کار می افتد. حتما پس از پایان کار دما را دوباره به حالت

دمای اتاق برگردانید.



ترموسایکلیکتر



کاربرد دستگاه:

دستگاه ترموسایکلیکتر وسیله ای است که در آزمایش PCR برای ایجاد دماهای مختلف در مدت زمان های مورد نظر، قابل برنامه ریزی می باشد.

دستورالعمل کار با دستگاه:

- ✓ دستگاه را به برق (منحصراً پریزهای متصل به) UPS متصل کنید.
- ✓ دکمه ON/OFF را سمت چپ پشت دستگاه روشن کنید.
- ✓ روی منوی اصلی دستگاه در سمت چپ گزینه Systemuser را فشار دهید.
- ✓ در پنجره بعدی گزینه Programs را انتخاب کنید و از آنجا برنامه مورد نظر خود را که قبلاً توسط کارشناس آزمایشگاه تعریف شده است را انتخاب کنید و بعد از مشاهده مراحل برنامه مورد نظر و چک کردن دماها و زمان ها، گزینه RUN را فشار دهید.



✓ پنجره **Do you wish to log this program?** ظاهر می شود گزینه NO را انتخاب کنید.

✓ با پیچاندن پیچ نارنجی رنگ روی دستگاه به سمت راست درب دستگاه آزاد شده و به کمک دسته مشکی روی دستگاه درب را باز کنید.

✓ در صورت انتخاب حالت **Pause before program** در برنامه مورد نظر دستگاه قبل از شروع به اجرای برنامه اصلی به حالت **pause** قرار می گیرد، در این حالت شما فرصت دارید میکروتیوب های خود را در قسمت بالای دستگاه قرار دهید.

✓ حالا با پیچاندن پیچ نارنجی به سمت چپ (فقط در حد 2 یا 3 حرکت) درب دستگاه بسته می شود.

✓ حالا روی صفحه **Menu** گزینه **start** را انتخاب کنید تا برنامه اصلی اجرا شود.

✓ پس از پایان برنامه دکمه **Stop** را فشار داده و پس از باز کردن درب دستگاه نمونه ها را خارج کرده و سپس درچند

پنجره دکمه **Exit** را فشار داده تا به منوی اصلی دستگاه برسید (**Techne**)

✓ دکمه **ON/OFF** پشت دستگاه را فشار داده و دستگاه را حتما از برق خارج کنید.

احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

✓ از پیچاندن زیاد از حد پیچ جدا خودداری کنید زیرا باعث آسیب به درب دستگاه می شود.

✓ تنظیماتی که از قبل به دستگاه داده شده است را بدون هماهنگی با کارشناس آزمایشگاه تغییر ندهید.



کپسول گاز فشرده CO2



کاربرد دستگاه: تامین CO2 برای انکوباتور

دستورالعمل کار با دستگاه:

نصب کپسول توسط تکنسین تاسیسات صورت گیرد.

احتیاطات لازم هنگام کار با دستگاه:

✓ برای جلوگیری از آسیب های مربوط به گازهای فشرده شامل خفگی انفجار و آتش سوزی توجه به نکات زیر ضروری

است:

✓ در حالی که کپسول را به کمک تسمه یا زنجیر بسته اید در موقعیت عمودی جابجا کنید.

✓ در هنگام جابجایی سرپوش محافظ را در بالای کپسول قرار دهید.



✓ از چرخ های مخصوص برای جابجایی سیلندر استفاده کنید و با تسمه یا زنجیر سیلندر را به چرخ ببندید.



- ✓ هنگامی که از سیلندر استفاده نمی کنید شیر بالای آن را بسته نگاه دارید.
- ✓ سیلندر را در مسیر راه و نزدیک در قرار ندهید.
- ✓ سیلندر را از نور خورشید و منابع گرمایی و رطوبت دور نگه دارید.
- ✓ از وارد شدن ضربه به سیلندر جلوگیری کنید.
- ✓ برای هر گاز از رگولاتور ویژه همان گاز استفاده کنید.
- ✓ برای امتحان نشت احتمالی اتصال ها از آب صابون یا محلول های مناسب دیگر استفاده کنید.



تجهيزات برودتی آزمایشگاه

محیط کشت و بافرها	-4 °c	یخچال
سرم ها ، آنزیم ها و اسید های آمینه غیر ضروری، گلوتامین ، پیرووات ، آنتی بیوتیک ها	-80 °c	فریزر
نگهداری طولانی مدت سلولها و نمونه های بیولوژیک	-196 °c	تانک ازت

دیب فریزر -80°C تک درب
با دو سیکل برودتی



یخچال فریزر





شرح اقدام	نام تجهیز	ردیف
۱- در صورت آلودگی با مایعات بیولوژیک با محلول سفید کننده ۱۰٪ باید ضد عفونی و تمیز شود. ۲- هر شش ماه یک بار یخچال تمیز گردد. ۳- دمای یخچال از روی دماسنج کالیبره طبق دستورالعمل روزانه ساعت ۱۰ در فرم مخصوص ثبت شود. ۴- دماسنج نصب شده در یخچال سالی یک بار توسط مراجع ذیصلاح کالیبره شود. ۵- نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.	یخچال	۱
۱- در صورت خراب شدن فریزر سریعاً با شرکت پشتیبانی که شماره آن بر روی شناسنامه دستگاه قید شده، تماس گرفته شود و موجودی آن به یخچال دیگری منتقل گردد. ۲- لاستیک دور درب فریزر کنترل شود. - دمای فریزر از روی دماسنج کالیبره طبق دستورالعمل روزانه ساعت ۱۰ در فرم مخصوص ۳- هر شش ماه یک بار فریزر تمیز گردد. ۴- ص ثبت شود. ۵- دماسنج نصب شده در فریزر سالی یک بار توسط مراجع ذیصلاح کالیبره شود. ۶- نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.	فریزر منهای بیست درجه	۲
۱- در صورت خراب شدن فریزر سریعاً با شرکت که شماره آن بر روی درب فریزر نصب می باشد تماس گرفته شود و موجودی آن به فریزر دیگری منتقل گردد. ۲- فریزر 80°C - باید هر سال فریز و دفریز شود. (باید موجودی داخل آن خالی شود و فریزر خاموش گردد و پس از تمیز کردن دوباره روشن شود). ۳- لاستیک دور درب فریزر کنترل شود. ۴- هفته ای یک بار برفک درب فریزر تمیز گردد. ۵- دمای یخچال از روی دماسنج کالیبره روزانه ساعت ۱۰ در فرم مخصوص ثبت شود. ۶- نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.	فریزر منهای هشتاد درجه	۳

نکات مربوط به یخچال و فریزر اتاق کشت:

- ✓ فضای داخل یخچال و فریزر تقسیم بندی شده و هر دانشجو باید وسایل مربوط به خود را با نام و تاریخ در فضای مربوطه به خود بگذارد.
- ✓ دانشجو باید مراقب باشد درب یخچال و فریزر باز نماند.
- ✓ دانشجویان موظفند بعد از دفاع پایان نامه وسایل مربوط به خود را از یخچال و فریزر خارج، ظروف را شسته و تحویل گروه دهند.
- ✓ ملزومات اتاق کشت باید در یخچال و فریزر اتاق کشت باشند.



تانک ازت مایع



کاربرد دستگاه:

ازت مایع با دمایی نزدیک به 196 درجه زیر صفر محیط مناسبی برای نگهداری طولانی مدت سلول ها و اصطلاحاً فریز آنها می باشد. این عمل به منظور ممانعت از جهش سلولی و محافظت از لاین سلولی در مقابل آلودگی و دیگر اتفاقات ناگوار صورت می پذیرد .



دستورالعمل بسیار مهم کار با تانک ازت :

جهت قرار دادن ویال سلول و یا خارج کردن آن از تانک ازت بایستی حتما با مسئول آزمایشگاه هماهنگ کنید.

رعایت نکات زیر جهت استفاده بهینه از تانک ازت ضروری می باشد.

- ✓ دقت به شماره رکها و نام استاد راهنمای مربوطه
- ✓ استفاده از دستکش هنگام ورود و خروج رکها
- ✓ جلوگیری از تماس رک به ناحیه گردن تانک
- ✓ جلوگیری از نگهداری طولانی مدت رکها در دمای اتاق
- ✓ چک کردن هفتگی میزان ازت در داخل تانک
- ✓ اجتناب از پر کردن بیش از حد ازت مایع در تانک
- ✓ ریختن آرام ازت مایع به داخل تانک بدون تماس به ناحیه گردن تانک

نکات مربوط به تانک ازت

- ✓ تانک ازت برای نگهداری طولانی مدت سلول ها بوده و بنابراین از اهمیت ویژه ای برخوردار است.
- ✓ به علت تبخیر سریع ازت مایع، درب تانک نباید به مدت طولانی باز بماند.
- ✓ هر هفته سطح ازت تانک کنترل شود.
- ✓ برنامه سلول های تانک ازت، روی دیوار اتاق کشت نصب شده است.
- ✓ هنگام کار با تانک ازت، از تجهیزات ایمنی لازم (دستکش و محافظ صورت) استفاده شود.
- ✓ برگه اطلاعات ایمنی مواد / ازت که در اتاق کشت نصب شده است، مطالعه شود.
- ✓ در انتخاب، بیرون آوردن و جای گذاری صحیح رک مورد نظر دقت شود.



✓ از نگهداری طولانی مدت رک ها در دمای اتاق خودداری کنید.

✓ میزان بخار شدن نیتروژن مایع بسته به زمان، موقعیت و شکل ظروف نگهداری و نحوه استفاده از

آن متفاوت است و باز و بسته نمودن مستمر یا حرکت دادن ظرف حاوی نیتروژن از میزان اثر

سرمازائی می کاهد.

✓ از پر کردن بیش از حد ازت مایع در تانک اجتناب کنید.

✓ ازت مایع را به آرامی و بدون تماس با ناحیه گردن تانک به درون آن بریزید.

✓ پس از استفاده، باقی مانده نیتروژن مایع را فقط در محیط های سرباز و فقط روی زمین خالی نماید.

✓ کلیه ویال های سلول که در تانک ازت گذاشته می شوند باید دارای برچسب مشخصات کامل

سلول و تاریخ فریز باشند.



نکته مهم ۱:

به علت تبخیر سریع ازت مایع، درب تانک نباید زیاد باز بماند.



- ✓ چک کردن سطح ازت در تانک ضروری است.
- ✓ ازت مایع، بی رنگ، بی بو، بی مزه ولی کشنده است.
- ✓ ازت مایع بی نهایت سرد و به سرعت میزان اکسیژن محیط و بافت را کاهش می دهد و بخصوص برای بافت چشم بسیار خطرناک است.
- ✓ هنگام کار با تانک ازت پوشیدن دستکش ضخیم و استفاده از ماسک و عینک محافظ ضروری می باشد.
- ✓ اگر شخصی بوسیله ازت مایع دچار سرگیجه شده و یا کمی بی هوش گردید، او را به محیط کاملاً باز برده و گرم نگه دارید.
- ✓ اگر ازت مایع روی دست، پا و یا صورت بریزد باید محل آسیب دیده بلافاصله با آب 40 - 35 درجه گرم شود.



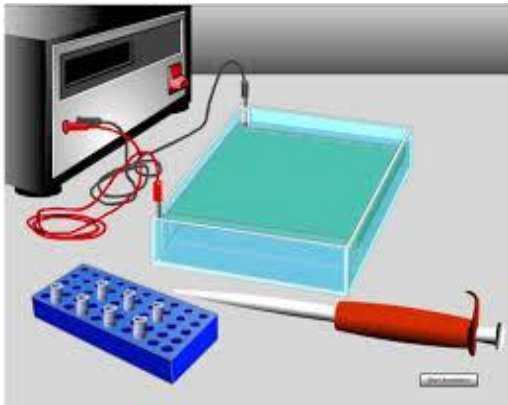
نکته مهم ۲:

در هنگام باز نمودن تانک ازت و خارج نمودن نمونه ها استفاده از کلیه وسایل ایمنی مانند: عینک ، ماسک و دستکش مخصوص الزامی است.





الکتروفورز



الکتروفورز (به انگلیسی Electrophoresis) به حرکات ذرات در یک مایع تحت میدان الکتریکی گویند. پس از استخراج ماده ژنتیک، مرحله بعدی تفکیک آن به قطعات تشکیل دهنده و شناسایی هر قطعه است. همچنین در هنگام بررسی پروتئین های سلولی نیز نیاز به تفکیک انواع پروتئین ها از هم است. به سبب این که ماکرومولکول های زیستی مانند DNA و پروتئین ها باردار هستند می توان با قرار دادن آنها در یک میدان الکتریکی، آنها را بر اساس خواص فیزیکی مانند شکل فضایی، وزن مولکولی و بار الکتریکی، تفکیک کرد. برای این منظور از روشی به نام الکتروفورز استفاده میشود.





نکات ایمنی و دستورالعمل کار با دستگاه :

محافظت شخصی و تجهیزات مورد نیاز

- ✓ استفاده از ماسک در هنگام کار کردن با دستگاه
- ✓ استفاده از دستکش در حین انجام کار
- ✓ استفاده از محافظ چشم

قبل از شروع کار

- ✓ افراد باید آموزشهای مورد نیاز به ویژه مستندسازی را تعلیم دیده باشند.
- ✓ مراجعه به MSDS برای هر یک از مواد شیمیایی.
- ✓ فقط از محلول Acrylamide تجاری استفاده شود (محلول توسط افراد ساخته نشود).
- ✓ مطالعه و فهمیدن کل پروسه

خطرات

- ✓ مواد شیمیایی خطرناک
- ✓ شوک الکتریکی (منبع تغذیه الکتروفورز)
- ✓ جراحت و پارگی
- ✓ صدمه به چشم

رعایت کلیه اصول ایمنی دستگاه بعهدہ ی دانشجو و کاربر مربوطه می باشد.



لیوفیلیزر



این دستگاه وسیله ای است که جهت خشک نمودن فرآورده‌های بیولوژیک مانند سرم، واکسن، دارو و غیره تحت شرایط خلأ بالا و سرما به منظور نگهداری طولانی مدت و جلوگیری از آلودگی کاربرد دارد.

نکات ایمنی و دستور العمل کار با دستگاه:

لیوفیلیزه کردن یا خشک کردن انجمادی، شامل منجمد کردن کشت میکروبی و سپس خشک کردن آن در خلأ است. در فرآیند لیوفیلیزه کردن، به جای آن که ماده مورد نظر به طور مستقیم در حالت مایع خشک شود، ابتدا ماده مورد نظر منجمد و سپس در فشار پایین خشک می‌شود، زیرا خشک کردن مستقیم از حالت مایع، موجب چروکیدگی شدن و ایجاد تغییرات نامطلوب در ماده خشک شده می‌شود و آب‌گیری مجدد آن را نیز با مشکل مواجه می‌کند.



ساده‌ترین شکل دستگاه لیوفیلیزه کننده:

شامل یک محفظه خلأ است که نمونه مورد نظر در آن قرار داده می‌شود. در اثر ایجاد خلأ، آب موجود در نمونه، بخار می‌شود و خروج بخارهای آب از محفظه خلأ، موجب کاهش دمای نمونه و در نتیجه انجماد آن می‌شود. سپس فشار بخار آب در زیر فشار نقطه سه گانه نگاه داشته می‌شود. در این مرحله، دمای نمونه کاهش می‌یابد تا جایی که دمای آن به زیر نقطه انجماد برسد و تصعید نمونه - تا وقتی که شدت حرارت ورودی به نمونه به وسیله هدایت، تشعشع و جابه جایی برابر افت حرارت از نمونه در نتیجه تصعید مولکول‌های پر انرژی شود - ادامه می‌یابد و پس از آن تصعید متوقف می‌شود.



اپراتوری وایمنی کار با فریز درایر:



- ✓ آشنایی کامل به فرایند لیوفلیزاسیون .
- ✓ شناخت کامل دستگاه.
- ✓ شناخت عملکرد استاندارد دستگاه .
- ✓ درک عمیق از مراحل مختلف یک سیکل کامل خشک شدن محصول در فریز درایر.
- ✓ شناخت ویژگیهای ظاهری محصول در حال خشک شدن در مراحل مختلف فرایند.
- ✓ چک کردن کلی و اطمینان از سلامت فنی دستگاه .
- ✓ آماده سازی دستگاه.
- ✓ کنترل بارگذاری دستگاه.
- ✓ بستن کامل در دستگاه و استارت سیکل کنترل .
- ✓ پیش بردن روند کاری دستگاه طبق برنامه در دستگاههای قدیمی و غیر اتوماتیک.
- ✓ نظارت بر سیستمها و قسمتهای مختلف دستگاه و اطمینان از عملکرد صحیح آنها.
- ✓ اجرای عملیات پایانی.
- ✓ استریل دستگاههای مذکور با استفاده از بخار تمیز و با طی کردن زمان مشخص در شرایط خاص صورت می گیرد مانند یک اتوکلاو .



دستگاه یخ ساز





دستور العمل و نحوه نمونه برداری بهداشتی از دستگاه یخ ساز:

✓ یخ در حین تولید، حمل و نقل، نگهداری، جابجائی و توزیع از طریق منابع مختلفی چون وسایل حمل آب،

ظروف و افرادی که در تولید و جابجائی آن دخالت دارند در معرض آلودگی میکروبی قرار می گیرد.

✓ برای برداشتن یخ مورد نیاز از دستگاه ، از ظروف شیشه ای مخصوص و دهان گشاد استریل ۵۰۰ میلی لیتری با

استفاده از کاردک و پنس (تحت شرایط استریل در صورت نیاز) عمل نموده و پس از انتقال به آزمایشگاه برای

مصارف مورد نیاز استفاده میگردد.



۷- معرفی محلولهای شیمیایی و مواد پرخطر

و اعلام نشانگان هشدار نکات ایمنی در موارد استفاده از آنها





هدف:

- ۱- آشنایی با مواد شیمیایی مصرفی پرخطر
- ۲- وچگونگی برخورد در موارد مواجه شدن با این مواد

فهرست:

- ۱- نحوه انبار کردن مواد شیمیایی.
- ۲- نحوه خاموش کردن و کلاس‌های آتش.
- ۳- نحوه کمک‌های اولیه افرادی که در اثر مواد شیمیایی مصدوم می‌شوند.
- ۴- ریخت و پاش مواد شیمیایی از نظر زیست محیطی و ایمنی.

مقدمه:

شیمی به عنوان یک دانش پایه، سایر رشته‌های علوم پایه (به‌جز ریاضی) و طیف وسیعی از سایر علوم تجربی و نیز علوم کاربردی را از خود متأثر کرده است و امروزه به درستی می‌توان ادعا کرد که رشد دانش بشری، فن آوری، صنعت، رفاه، امور نظامی و ... در هر جامعه‌ای بدون علم شیمی مقدور نمی‌باشد. اختصاص یافتن بیش از ۳۷ درصد مقالات علوم محض در جهان به رشته شیمی این دانش را به عنوان نخستین رتبه در میان سایر علوم پایه قرار می‌دهد.

شیمی در بعد کاربردی، گستره وسیعی از صنایع مولد کالاهای مصرفی، غیر مصرفی و پژوهشی در جهان را پوشش می‌دهد که جایگاه منحصر به فرد این دانش را در حیطه صنعت نشان می‌دهد. به عنوان نمونه در سال ۲۰۰۰ میلادی شرکت‌های نفتی و شیمیایی جهان با حدود ۳۳۰۰ میلیارد دلار فروش فرآورده‌های شیمیایی نخستین رتبه در میان صنایع دنیا را به خود اختصاص دادند.

با تمام این اوصاف، شیمی دانشی است که دارای جنبه‌های خوب، بد و حتی زشت و ناپسند می‌باشد. جنبه‌های **مطلوب و مثبت** این دانش در زمینه‌های گوناگون زندگی امروز نظیر بالابردن کیفیت زندگی با به‌کارگیری انواع فرآورده‌های شیمیایی آشکار است.



جنبه‌های **نامطلوب** این دانش را می‌توان در افزایش بار آلودگی منابع آب، خاک و هوا دانست و جنبه‌های **مخرب** این دانش در تولید و ساخت انواع سلاح‌های شیمیایی، ترکیبات مخدر و یاری در توسعه و ساخت انواع تسلیحات کشتار جمعی هسته‌ای و میکروبی تجلی می‌یابد.

مقدار و تنوع مواد شیمیایی بسیار زیاد است (بیش از ۵ میلیون ترکیب آلی طبیعی یا سنتزی) و هر روز بنا به نیاز یا برحسب پژوهش‌ها و اکتشاف‌های جدید این تعداد افزایش می‌یابد. در نتیجه طرز کار و آشنا شدن با خطرهایی که از لحاظ ایمنی ممکن است این مواد به وجود آورند امری ضروری است. کسانی که با مواد شیمیایی سروکار دارند باید بدانند که چه خطرهایی از سوی مواد متوجه آنهاست و چگونه از نظر ایمنی، خود را در مقابل آنها مصون نگهدارند. همواره از سوی کارخانه‌های بزرگ تولیدکننده‌ی این مواد و شرکت‌های بیمه توصیه‌ها و استانداردهایی ارائه شده است که باید کاملاً از سوی افراد رعایت و بدون اطلاع قبلی از کار با آنها خودداری شود. آگاهی از خطرهای ناشی از مواد شیمیایی و آگاه‌سازی دیگران از آن بسیار مهم است. جهت تحقق این هدف سالهاست از سوی کشورهای صنعتی دنیا، به ویژه آنهایی که از لحاظ تولید مواد شیمیایی بسیار پیشرفته‌اند برای کارخانه‌های تولیدکننده‌ی مواد شیمیایی نشانه‌های استاندارد مشخص کرده‌اند که روی ظرف‌های محتوی مواد شیمیایی نصب می‌شوند. این نشانه‌ها نشان می‌دهد که این مواد چه خواصی دارند و چگونه باید با آن کار کرد. آموزش و نیز مطالعه خطرات ناشی از مواد شیمیایی برای تمام کسانی که به نوعی با مواد شیمیایی سروکار دارند امری بسیار ضروری است. هرگز نباید فراموش شود که کار درست همراه با ایمنی است.

از میان راه‌های گوناگون ورود مواد سمی به بدن، **تماس پوستی (Skin Contact)** بیشترین صدمات حرفه‌ای را در بر دارد. جذب مواد سمی **از طریق استنشاق** در مقام دوم قرار دارد. ورود مواد سمی از دهان یا بلعیدن به جز موارد ویژه، از احتمال کمتری برخوردار است. به همین دلیل است که بیشتر تجهیزات حفاظت فردی یا **(Individual Protection Equipment)** شامل دستکش مناسب، لباس و کفش محافظ، صورت پوش و یا عینک ایمنی و نیز ماسک‌های گوناگون تنفسی است. آنچه در کار با مواد شیمیایی در مقیاس‌ها و مکان‌های مختلف لازم و ضروری است به کارگیری مناسب و به موقع از این تجهیزات می‌باشد.



تعاریف مرتبط با خطرات مواد شیمیایی

عوامل شیمیایی سمی (Toxic Chemical Agent): آن دسته از مواد و یا ترکیبات شیمیایی را که در صورت انتشار مناسب و تاثیر شیمیایی منجر به مرگ، آسیب و ناتوانی در انسان و حیوان و یا از بین رفتن گیاهان شوند، عوامل شیمیایی یا Chemical Agents نامیده می‌شوند.

Toxicodynamic: این واژه اثرات سم بر بدن موجودات زنده را بیان می‌دارد.

Toxicokinetic: این واژه واکنش بدن موجود زنده بر سم جذب شده را بیان می‌دارد.

مسمومیت (Poisoning): منظور از مسمومیت به هم خوردن تعادل فیزیکی، فیزیولوژیکی و روانی موجود زنده در اثر تماس با ماده خارجی سمی می‌باشد که به دو صورت حاد و مزمن تقسیم می‌شود.

غلظت ماده شیمیایی: مقدار ماده شیمیایی در واحد حجم هوا یا مایع غلظت می‌باشد و برحسب mg/m^3 یا $\mu g/m^3$ و یا برای آب برحسب ppm, ppb بیان می‌شود.

Dose: حاصل ضرب میزان جذب ماده شیمیایی (غلظت) توسط بدن موجود زنده در واحد زمان می‌باشد و واحد آن $mg/m^3 \cdot min$ یا $\mu g/m^3 \cdot min$ می‌باشد.

مقدار کشندگی ۵۰٪ (Lethal Dose 50 یا LD50): مقداری از ماده شیمیایی که بتواند نیمی از افراد بدون حفاظ را طی ۲۴ ساعت از بین ببرد. (کمیتی برای سنجش سمیت حشره‌کش‌ها است و عبارت از مقدار کافی سم برای کشتن جانوران طی ۲۴ ساعت می‌باشد. این عبارت به صورت mg عامل شیمیایی بر kg وزن موجود زنده بیان می‌شود).

غلظت کشندگی (Lethal Concentration یا LCt): حاصل ضرب غلظت (C) یک گاز و زمان مجاورت (t) که ۵۰ درصد نفراتی را که در معرض آن قرار گرفته‌اند می‌کشد.

غلظت موثره (Effective Concentration یا ECt): حاصل ضرب غلظت (C) یک گاز و زمان مجاورت (t) که ۵۰ درصد نفراتی را که در معرض آن قرار گرفته‌اند تحت تاثیر قرار داده و به عبارتی ناتوان می‌کند.

حد آستانه (Threshold Limit Value یا T.L.V): این عبارت حد آستانه مقدار غلظت مجاز مواد سمی برحسب میلی گرم بر متر مکعب هوا (mg/m^3) را بیان می‌کند.

بیشینه غلظت مجاز مواد سمی (M.A.C) یا Maximum Allowable Concentration: این عبارت به حداکثر غلظت مجاز مواد سمی برحسب mg/m^3 اطلاق می‌گردد.



راه‌های تماس مواد سمی و ورود آنها به بدن

از میان راه‌های مختلفی که بدن در معرض مواد سمی قرار می‌گیرد، تماس پوستی از لحاظ کثرت صدمات حرفه‌ای مقام اول را دارد. جذب از طریق استنشاق در مقام دوم است، در حالی که جذب از راه دهان عموماً اهمیت کمتری دارد، مگر آنکه به صورت جزئی در آید که از طریق استنشاق وارد بدن می‌شود یا آنکه ماده سمی خاصی در میان باشد. روشن است که بعضی از مواد از راه‌های چندگانه‌ای می‌توانند به بدن وارد شوند.

تماس پوستی (Skin Contact)

هنگام تماس ماده سمی با پوست، چهار حالت امکان پذیر است:

- ۱- پوست و لایه پیوسته به آن که حاوی غده‌های لیپیدی و عرق است به صورت مانع مستحکمی عمل می‌کنند و ماده سمی نمی‌تواند آنها را در هم بریزد، آسیب بزند یا در آنها نفوذ کند.
- ۲- ممکن است ماده سمی با سطوح پوستی واکنش داده موجب سوزش و خارش مقدماتی شود.
- ۳- ممکن است ماده سمی در پوست نفوذ کند و با پروتئین بافت‌ها جفت و جور شده موجب حساسیت پوست شود.
- ۴- ممکن است ماده از مسیر غده‌های چربی از پوست نفوذ کند، وارد جریان خون شود و به صورت سمی برای بدن عمل کند.

به هر حال پوست معمولاً برای حفاظت بافت‌های زیرین بدن مانع موثری است و مواد نسبتاً معدودی به مقادیری که خطرناک باشند از طریق این مانع جذب می‌شوند. با وجود این، اگر پوست حتی به طور کوتاه مدت در معرض غلظت‌های زیاد مواد فوق‌العاده سمی نظیر پاراتیون و فسفات‌های آلی مربوط، تترا اتیل سرب، آنیلین و هیدروسیانیک اسید قرار گیرد، مسمومیت‌های جدی و حتی کشنده‌ای ممکن است روی دهد. افزون بر این، وقتی ماده‌ای فوق‌العاده سمی از طریق قطعات پرتاب شده یا پارگی‌های پوستی یا زخم‌های باز به درون نفوذ کند، تماس از طریق پوست نیز اهمیت می‌یابد.



استنشاق (Inhalation)

دستگاه تنفسی مهمترین راهی است که از طریق آن مواد مضر وارد بدن می‌شوند. بیشتر مسمومیت‌های شغلی که بر ساختمان داخلی بدن تاثیر می‌گذارند، از تنفس مواد پراکنده در هوا ناشی می‌شوند. این مواد با جا گرفتن در شش‌ها یا سایر قسمت‌های دستگاه تنفسی، ممکن است بر این دستگاه تاثیر گذارند یا اینکه به وسیله خون، لنف یا گلبول‌های سفید از شش‌ها به سایر دستگاه‌های بدن منتقل شوند. نوع و شدت عمل مواد سمی بستگی به ماهیت ماده، مقادیر جذب شده، سرعت جذب، حساسیت فردی و بسیاری عوامل دیگر دارد. سطح نسبتاً عظیم شش‌ها (۹۰ مترمربع سطح کل و ۷۰ مترمربع سطح حفره‌ها) همراه با شبکه مویرگی (۱۴۰ مترمربع) و جریان خون مداوم آن، مواد سمی را به نحو شگفت‌انگیزی می‌شوید و بسیاری از آنها را با سرعت بسیار از شش‌ها جذب می‌کند. افزون بر این عمل، مواد متعددی وجود دارند که به لحاظ حرفه‌ای خاص بسیار پر مصرف هستند و با جزء تشکیل دهنده‌ای از بافت شش ترکیب شده در خون حل نمی‌شوند و به وسیله گلبول سفید برده نمی‌شوند. این مواد شامل بریلیم، توریم و تولوئن - ۲، ۴- دی ایزو سیانات هستند. در این موارد که مقاومت در برابر انحلال و شست و شو وجود دارد، ممکن است سوزش، التهاب، فیبروز، تغییرات خطرناک و حساسیت‌های آلرژیک ایجاد شود. در زیر به شرح مواد مختلف پراکنده در هوا و بعضی جنبه‌های زیست‌شناختی آنها می‌پردازیم. ماده تشکیل شده از ذرات ریز می‌تواند به یکی از شکل‌های غبار، دود، میغ و مه وجود داشته باشد.

غبار (Dust)

غبار از ذرات ریز جامدی تشکیل شده است که با ساییدن، خرد کردن، برخورد پیدا کردن، منفجر شدن و برشته کردن یا سایر شکل‌های انرژی از اصطکاک مواد معدنی یا آلی نظیر سنگ، فلز، زغال سنگ، چوب و دانه‌های گیاهی به وجود می‌آید. ذرات غبار تمایلی به تجمع ندارند مگر آنکه در معرض نیروهای الکتروستاتیکی قرار گیرند. این ذرات اگر قطرشان از چند دهم میکرون تجاوز کند، در هوا پراکنده نمی‌شوند، بلکه تحت تاثیر سنگینی فرو می‌نشینند. به عنوان مثال می‌توان غبار سیلیس و غبار زغال سنگ را ذکر کرد.



دود (Fume)

از ذرات جامدی تشکیل شده است که در نتیجه تراکم از حالت گازی به وجود آمده‌اند، مانند بخاری که از سطح فلزات مذاب بر می‌خیزد که غالباً با اکسایش همراه است. این دود میل به تراکم دارد و به صورت رشته‌ای یا خوشه‌ای تجمع و به هم پیوستگی پیدا می‌کند. قطر هر ذره کمتر از یک میکرون است. بخار سرب هنگام سرد شدن در هوا و اورانیم هگزا فلئورید (UF_6) که به صورت بخار تصعید و آبکافت شده و اکسایش می‌یابد و به صورت دودی از اورانیم اکسی فلئورید (UO_2F_2)، در می‌آید مثال‌هایی از دودند.

غبار (Mist)

مرکب از قطرات ریز، مایع معلق است که از حالت گازی متراکم با افشاندن شدن، کف کردن یا پاشیده شدن به حالت مایع در آمده‌اند. میغ حاصل از روغن، میغ کروم تریوکسید و رنگ افشاندن شده مثال‌هایی از میغ‌اند.

مه (Fog)

از ذرات مایع متراکم تشکیل شده است که در آن اندازه ذرات از میغ درشت‌تر و معمولاً از ۱۰ میکرون نیز بیشتر است. اشباع بخار آب در هوا مثالی از مه است.

گاز و بخار (Gas & Vapor)

گاز یک سیال است که با تاثیر مشترک افزایش فشار و کاهش دما می‌توان آنرا به حالت مایع یا جامد درآورد، مانند کربن مونوکسید و هیدروژن سولفید. آئروسول (Aerosol) پراکندگی ذرات در یک محیط گازی است در حالی که دود محصول گازی سوختن است که به علت حضور ذرات ریز، ماده‌ای زغالی قابل رؤیت می‌شود. بخار شکل گازی ماده‌ای است که به طور عادی به حالت مایع یا جامد است و می‌توان آن را با افزایش فشار یا کاهش دما به این حالت‌ها بازگرداند، مانند کربن دی‌سولفید، بنزین، نفتالین و ید.

جنبه‌های زیست‌شناختی ماده‌هایی که به صورت ذرات ریز در آمده‌اند.

اندازه و وسعت ذرات (particles) یک ماده ذره‌ای در ناخوشی‌های ریوی شغلی به ویژه در (Pneumoconiosis) پنوموکنیوزیس (نوعی بیماری ریوی که به علت استنشاق دائمی ذرات فلزی یا معدنی معلق در هوا به وجود می‌آید) نقش مهمی دارد.



قطر غالب ذرات مضر را کمتر از یک میکرون ($1\mu\text{m}$) می‌دانند، ذرات درشت تر یا در هوا آن قدر معلق نمی

مانند که استنشاق شوند یا اینکه اگر شدند نمی‌توانند از مسیر پر پیچ و خم قسمت بالایی دستگاه تنفسی عبور کنند. افزون بر این، به علل دیگری نیز ذرات ریزتر از ذرات درشت تر زیان آورترند. در اثر استنشاق ذرات ریز درصد بیشتری (احتمالاً تا ده برابر) از غلظتی که در معرض تنفس قرار گرفته است در شش‌ها می‌نشینند. افزون بر آن، معلوم شده است که ذرات ریز از شش‌ها مشکلتر کنده می‌شوند. این مقدار اضافی و زمان توقف بیشتر ذره، تاثیر زیان آور آنرا افزایش می‌دهد.

هنگام استنشاق، چگالی ذره نیز بر میزان فرو نشستن و توقف ماده ذره‌ای در شش‌ها مؤثر است. ذراتی که چگالی بالایی دارند هنگامی که در دستگاه تنفسی به طرف پایین می‌روند به این علت که جرم و در نتیجه اینرسی بیشترشان موجب می‌شود که به دیواره‌های دستگاه تنفسی بچسبند، مانند ذرات درشت‌تری که چگالی کمتری دارند، عمل می‌کنند. بدین ترتیب یک ذره اورانیم اکسید با چگالی ۱۱ و قطر ۱ میکرون در دستگاه تنفسی مانند ذره‌ای با قطر چند میکرون عمل می‌کند و از این رو فرونشستن آن در ریه بیشتر از ذره‌ای با همان اندازه ولی چگالی کمتر است. عوامل دیگری که در سمیت ذرات استنشاق شده مؤثرند، عبارتند از سرعت و عمق نفس و میزان فعالیت جسمانی که در حین تنفس انجام می‌دهیم. نفس عمیق و کند موجب می‌شود که مقدار بیشتری از ذرات در شش‌ها فرو نشینند. فعالیت جسمانی شدید نه فقط به علت تعداد بیشتر و عمیقتر نفس‌ها در همان جهت عمل می‌کند، بلکه گردش خون را نیز سریعتر کرده موجب می‌شود که انتقال بعضی از هورمون‌هایی که بر مواد مضر برای شش‌ها اثر زیان آوری دارند، به مقدار کمی برسانند. دمای محیط نیز تاثیر کمی بر مواد استنشاق شده را تغییر می‌دهد. دمای بالا عموماً موجب بدتر شدن تاثیر می‌شود، دماهای زیر دمای معمولی نیز همان اثر را دارند اما به میزان کمتر.



جنبه‌های زیست شناختی گازها و بخارها

جذب و نگهداری گازها و بخارهای استنشاق شده توسط بدن به وسیله عواملی متفاوت از آنچه در مورد ذرات ریز عمل می‌کردند کنترل می‌شوند. انحلال پذیری گاز در محیط آبی دستگاه تنفسی، عمقی را که گاز در آن نفوذ خواهد کرد، تعیین می‌کند. بدین ترتیب استنشاق مقدار اندکی آمونیاک یا گوگرد دیو کسید که بسیار انحلال پذیرند، بسته به غلظتی که دارند به حبابچه‌های ریه می‌رسند، در حالی که از اوزن و کربن دی سولفید نامحلول مقدار نسبتاً کمی در قسمت بالایی دستگاه تنفسی جذب می‌شوند

مقدار گاز یا بخاری که به دنبال استنشاق آن در جریان خون جذب می‌شود نه به ماهیت ماده بلکه به ویژه به غلظت آن در هوای استنشاق شده و سرعت دفع آن از بدن بستگی دارد. اگر غلظت یک گاز معین در هوایی که استنشاق می‌شود ثابت بماند، غلظتش در خون به حد معینی می‌رسد که قطع نظر از آنکه چه مدت استنشاق شده باشد، هیچ گاه از آن تجاوز نمی‌کند. برای مثال با استنشاق ppm ۱۰۰ کربن مونوکسید از هوا ظرف ۴ تا ۶ ساعت غلظت آن در خون به یک حد تعادلی برابر با ۱۳٪ کربوکسی هموگلوبین می‌رسد. تنفس بیشتر کربن مونوکسید با همان غلظت، سطح کربن مونوکسید خون را هیچ بالا نمی‌برد، اما با افزایش غلظت کربن مونوکسید در هوا، در نهایت سطح تعادلی جدیدی حاصل می‌شود.

فرو دادن یا بلعیدن (Swallowing or Ingestion)

مسمومیتی که از فرو دادن مواد ناشی می‌شود بسیار کمتر از مسمومیت حاصل از استنشاق در محیط کار روی می‌دهد، زیرا که دفعات و میزان تماس دهانی با مواد سمی به مراتب کمتر از تماس استنشاقی است. به این علت، از نظر فرو دادن فقط سمی‌ترین مواد مورد توجه اند. در جذب مواد سمی از طریق استنشاق مجرای بلع نیز شرکت دارد. شرکت آن در جذب بدن بدین ترتیب است که آن قسمت از ماده استنشاق شده که در قسمت بالایی دستگاه تنفس فرو می‌نشیند با عمل مژک‌ها از آن قسمت دستگاه روبیده و در نهایت فرو داده می‌شود.

با وجود اینکه مواد هنگام عبور از معده در محیطی اسیدی که نسبتاً قوی است قرار گرفته و هنگام عبور از روده در محیطی قلیایی واقع می‌شوند، جذب یک ماده سمی از دستگاه معدی-رودی به درون خون معمولاً بسیار ناقص انجام می‌شود. از سوی دیگر، ملاحظاتی نظیر آنچه در زیر می‌آید، در جذب کم مؤثر است:



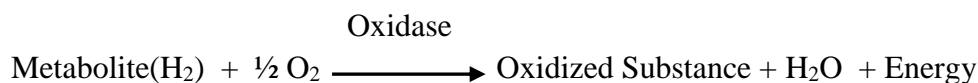
۱- غذاها و مایعاتی که با ماده سمی مخلوط شده‌اند ، نه فقط باعث رقیق شدن آن می‌شوند ، بلکه به علت تشکیل مواد نامحلول حاصل از ترکیب ماده سمی با موادی که معمولاً در چنین غذاها و مایعاتی وجود دارند، میزان جذب آن را نیز کاهش می‌دهند.

۲- در طول روده نوعی گزینش‌پذیری در جذب مواد وجود دارد که برای محدود کردن میزان جذب مواد غیر طبیعی جلوگیری می‌شود

۳- مواد سمی به دنبال جذب شدن در جریان خون ، مستقیماً به کبد می‌رود و کبد غالب مواد را با سوخت و ساز تغییر می‌دهد ، از هم می‌پاشاند و غیر سمی می‌کند.

سیانید نمونه‌ای از مواد بسیار سمی

یون سیانید ناشی از عوامل سیانیددار به طور برگشت پذیر آنزیم سیتوکروم اکسیداز را از فعالیت باز می‌دارد که نتیجه آن با وجود حضور اکسیژن در بافت‌ها، خفگی و مرگ است. در واقع سیانید برخلاف مونواکسید کربن که مانع انتقال اکسیژن به سلول‌ها بشود، با آنزیم‌های اکسیدکننده مانند **سیتوکروم اکسیداز** تداخل می‌کند. اکسیدازها آنزیم‌هایی هستند که دارای یک یون فلزی (معمولاً مس یا آهن) می‌باشند. آن‌ها اکسایش ترکیباتی مانند گلوکز را کاتالیز می‌کنند.

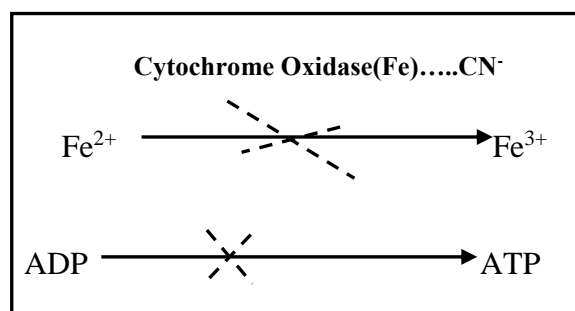
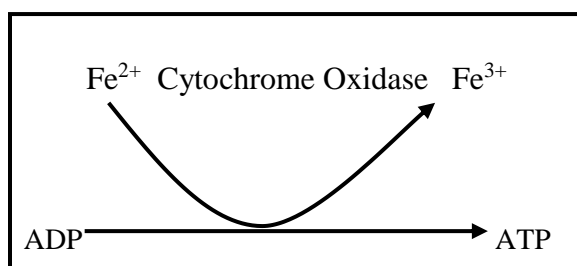


در حالت طبیعی اتم آهن موجود در سیتوکروم اکسیداز، از حالت اکسایش ۲ (Fe^{2+}) به حالت اکسایش ۳ (Fe^{3+}) اکسید می‌شود تا بدین ترتیب الکترون‌های لازم برای کاهش اکسیژن فراهم گردد. پس از آن در فرآیند دیگری آهن دوباره با دریافت الکترون به حالت اکسایش ۲ باز می‌گردد. در صورتی که ترکیب سمی سیانید وارد بدن شود، یون سیانید با کاتیون آهن آنزیم اکسیداز کمپلکس پایداری تشکیل می‌دهد و بدین گونه الکترون‌های لازم برای فرآیندهای اکسایش و کاهش که می‌باید از اکسایش آهن ۲ به دست آید فراهم نمی‌شود. در این شرایط با اینکه اکسیژن به مقدار کافی وارد سلول‌ها شده ولی مکانیسمی که از طریق آن اکسیژن بتواند به مصرف برسد مختل شده و از این رو سلول دچار مرگ می‌شود و چنانچه این اختلال در مراکز حیاتی رخ دهد، مصدوم جان خود را از دست می‌دهد. از عوارض اصلی این عوامل افزایش سریع آهنگ تنفس می‌باشد که معمولاً پس از ۱۵ دقیقه مرگ فرا می‌رسد. البته بدن مکانیسمی دارد که خود را به آهستگی از چنگ یون سیانید می‌رهاند. همان‌طور که در آغاز بحث گفته شد واکنش سیانید با آنزیم اکسیداز برگشت پذیر است و آنزیمی مانند ردآناز (Rhodanase) که تقریباً در تمام سلول‌ها وجود دارد، می‌تواند یون سیانید را به یون تیوسیانات که



نسبت به سیانید بی ضررتر است تبدیل کند. این مکانیسم برای نجات افرادی که به وسیله سیانور مسموم شده‌اند کارایی لازم را ندارد چراکه در هر زمان مقدار بسیار اندکی یون تیوسولفات در بدن وجود دارد. با این حال ترکیبات حاوی تیوسولفات، نظیر تیوسولفات سدیم به ویژه اگر پیش از مسمومیت فرد با سیانید به کار رود در نجات مصدوم کمک قابل توجهی می‌کند. چراکه یون سیانید به یون تیوسیانات تبدیل می‌شود.

واکنش طبیعی تبدیل ADP به ATP در سلول‌ها



اختلال در واکنش طبیعی تبدیل ADP به ATP در سلول‌ها بر اثر مسمومیت آنزیم سیتوکروم اکسیداز به وسیله سیانید

شاخص‌های کمی تأثیر سیانید هیدروژن

عامل شیمیایی	علامت اختصاری	LC ₁ بر حسب mg.min/m ³	LD ₅₀ بر حسب mg/kg	EC ₁ بر حسب mg.min/m ³
سیانید هیدروژن	AC	۴۵۰۰	۱	بیش از ۳۰۰۰ (۶۰ دقیقه)



درمان مسمومیت ناشی از عوامل خون دارای یون سیانید

درمان مسمومیت با هیدروژن سیانید مبتنی بر بیرون راندن یون CN^- از سیتوکروم اکسیداز است. این کار به وسیله لیگندهای دیگر، و همچنین افزودن مقداری تیوسولفات به خون برای تشدید سم‌زدایی طبیعی بدن از CN^- است. (سم‌زدایی طبیعی با تبدیل یون سیانید به یون تیوسیانات به کمک آنزیم ردوناز انجام می‌گیرد).



برخی از مراکز پزشکی در برخورد با مسمومیت سیانور از دی کبالت ادتات (کلوسیانور) به عنوان اتصال (لیگاند) CN^- با تیوسولفات استفاده می‌کنند.

شایان ذکر است هر دو دارو به صورت تزریق درون رگی تجویز می‌شود.

ره یافت دیگر، اکسایش بخشی از هموگلوبین خون به مت هموگلوبین (Met hemoglobin) است که دارای میل ترکیبی زیادی نسبت به CN^- است. این اکسایش با به کارگیری ۴-دی متیل آمینو فنل (DMAP) صورت می‌گیرد که به سرعت تولید مت هموگلوبینامیا (Methemoglobinemia) می‌کند و علیه مسمومیت انسان در برابر سیانور به کار می‌رود. البته DMAP باید به وسیله تیوسولفات پشتیبانی شود. این ترکیب را می‌توان به صورت تزریق درون عضله‌ای تجویز کرد. ترکیب مناسب دیگر در زمینه مقابله با عوامل سمی خون سیانیدی، به کارگیری ترکیب **ایزوآمیل نیتريت** (Amyl Nitrite or Isoamyl Nitrite) با فرمول $(CH_3)_2CHCH_2CH_2NO_2$ است که شیوه کاربرد آن تنفسی است. ایزو آمیل نیتريت یک اکسید کننده قوی است و برای اکسایش Hb به MetHb به کار می‌رود.

مسمومیت با متانول (Methanol)

نام متانول با فرمول شیمیایی (CH_3OH) برگرفته از واژه‌های یونانی **متی** (Meti) به معنی **شراب و ایلو** (Ilo) به معنی **چوب** و در کل به معنای **الکل چوب** است که نخستین بار در ۱۶۶۱ به وسیله آقای **رابرت بویل** از تقطیر چوب به دست آمد. کاربردهای عمده این الکل شامل تهیه انواع مواد شیمیایی از جمله فرم‌آلدید، ضدیخ، حلال برای انواع ترکیبات شیمیایی و رنگ‌ها، تهیه کمک سوخت خودروها، عامل تقلیب (Denaturant) برای الکل سفید بوده و ده‌ها کاربرد دیگر هم در صنایع گوناگون شیمیایی دارد. این الکل مایعی است شفاف، بی‌رنگ و بسیار قطبی است که به راحتی با آب و الکل سفید و اترها امتزاج‌پذیر است. تا کنون بیش از صدها مورد مرگ و میر



ناشی از خوردن یا استنشاق متانول گزارش شده است که اغلب به علت جایگزینی این نوع الکل به جای اتانول بوده است. بیشترین خطر شناخته شده متانول برای سلامت انسان، کوری در اثر نوشیدن است. همچنین متانول اختلالات گوناگونی در کبد، کلیه‌ها، قلب، شش‌ها و مغز ایجاد می‌کند. آثار سمی متانول به احتمال زیاد در نتیجه تجزیه آن به اسید فرمیک یا جوهر مورچه با فرمول شیمیایی (HCOOH) و یا فرم آلدید (HCOH) در بدن است. پژوهش‌ها حاکی از آن است که فرم آلدید موجب تخریب گروهی از سلول‌های شبکیه می‌شود. نکته حائز اهمیت اینکه متانول براساس میزان آب موجود در بافت‌های بدن منتشر می‌شود. چنانچه متانول نوشیده شود، ترشح این ماده از شش‌ها (ریه‌ها) و کلیه‌ها ممکن است دست کم تا ۴ روز ادامه یابد. مواد حاصل از تجزیه متانول باعث ایجاد اسیدوز شدید می‌شود و pH ادرار ممکن است به عدد ۵ کاهش یابد. (بازه طبیعی pH ادرار ۵ تا ۷/۵ است ولی حد متوسط آن ۶ می‌باشد).

دوز کشنده متانول در برخی منابع ۱۰۰-۲۵ میلی‌لیتر و در برخی دیگر ۲۵۰-۶۰ میلی‌لیتر گزارش شده است. همچنین حد آستانه (Tolerance) بخار متانول در هوا برای کسانی که در معرض آن برای ۴۰ ساعت در هفته کار می‌کنند، ۲۰۰ ppm (۲۰۰ قسمت در یک میلیون قسمت) می‌باشد.

اقدامات لازم هنگام مسمومیت با متانول

تظاهرات اصلی مسمومیت با متانول، اختلالات بینایی و اسیدوز می‌باشد. با این حال مسمومیت با متانول و علائم ناشی از آن در دو حالت حاد و مزمن در جدول زیر خلاصه شده است.

مسمومیت با متانول و علائم ناشی از آن در دو حالت حاد و مزمن

مسمومیت حاد (ناشی از مسمومیت خوراکی، تنفسی و یا پوستی)	(۱) خفیف: خستگی، تهوع و پس از یک دوره نهفتگی تاری موقت در دید مشاهده می‌شود.
	(۲) متوسط: سردرد شدید، گیجی، تهوع، استفراغ و خستگی اعصاب مرکزی و کاهش دید به صورت موقت یا دائم پس از ۲ تا ۶ روز.
	(۳) شدید: پیشرفت سریع علائم حالت مسمومیت متوسط، سیانوز، کوما، افت فشار خون، گشادی مردمک‌ها و اختلالات شدید بینایی، کاهش سطح خونی بی‌کربنات و نارسایی تنفسی و در نهایت مرگ.
مسمومیت مزمن (بیشتر در اثر استنشاق)	این مسمومیت در ابتدا موجب اختلالات بینایی با تاری خفیف در دید شده و محدودیت میدان بینایی و گاهی کوری کامل از عواقب بعدی آن است.



در مسمومیت حاد با متانول به ویژه زمانی که تشخیص داده نشود، حدود ۲۵ تا ۵۰ درصد بیماران بهبود نمی‌یابند. همچنین در اختلالات بینایی که یک هفته ادامه داشته باشد احتمال بهبود نیست.

چنانچه بلع اتفاق افتاده باشد، کمک‌های نخستین باید صورت گیرد و حتماً باید به پزشک یا مراکز درمانی مراجعه شود. اقدامات فوری در این زمینه در صورتیکه مسمومیت با متانول در عرض ۲ ساعت تشخیص داده شود شامل خوراندن شربت ایپکاک (تهوع‌آور) و سپس شست و شوی معده با ۲ الی ۴ لیتر آب ولرم حاوی **۲۰ گرم در لیتر** بی‌کربنات سدیم یا همان جوش شیرین می‌باشد.

ثابت شده است که اتانول اثر نسبی در معالجه مسمومیت متانول دارد چراکه اتانول با مسدود کردن سوخت و ساز (متابولیسم) متانول به ترکیبات سمی فرم‌آلدید و اسید فورمیک، اثرات سمی آنرا کاهش داده و این وضعیت به کلیه‌ها اجازه می‌دهد که متانول تغییر نیافته را دفع کنند. بدین منظور ابتدا اتانول ۵۰ درصد را به مقدار **۱/۵ میلی‌لیتر** به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیمار به صورت خوراکی به بیمار تجویز می‌کنند. (حدود **۱۰۰ میلی‌لیتر** برای فرد **۷۰ کیلوگرمی**) سپس به منظور کاهش سوخت و ساز متانول و دادن فرصت کافی به کلیه‌ها جهت دفع آن، نیم تا یک میلی‌لیتر اتانول به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیمار را هر **۲ ساعت** به صورت خوراکی یا درون وریدی به مدت **۴ روز** به بیمار تجویز می‌کنند. سطح خونی اتانول بایستی به **۱-۱/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر (mg/mL)** برسد. با این حال موارد کلی زیر به عنوان اقدامات عمومی می‌باید مد نظر قرار گیرد:

- ۱- درمان حالت اسیدوز ناشی از مسمومیت متانول با تجویز بی‌کربنات سدیم (جوش شیرین)
- ۲- تجویز حدود ۴ لیتر مایعات چه به صورت خوراکی و چه به صورت وریدی به منظور ثابت نگه داشتن میزان دفع ادرار
- ۳- در صورت پیشرفت سریع علائم مسمومیت و عدم پاسخ‌دهی بیمار به تجویز اتانول و عوامل قلیایی انجام دیالیز تا کاهش متانول به زیر مقدار **۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (mg/dL)** خون ضروری است.
- ۴- تغذیه بیمار با غذاهای کم حجم در فواصل زمانی ۳ تا ۴ ساعت.
- ۵- حفظ گرمای بدن.
- ۶- درمان حالت کما.



نحوه انبار کردن مواد شیمیایی

هنگام کار با مواد شیمیایی در اثر سهل انگاری و عدم وجود تدابیر ایمنی و حفاظت ممکن است در اثر حادثه، موارد زیر به وقوع بپیوندد:

- (۱) آتش سوزی
- (۲) انفجار
- (۳) خروج مواد خورنده و سوزاننده
- (۴) رهایی بدون کنترل گازها
- (۵) پخش مواد جامد پودری
- (۶) پخش مواد رادیواکتیو

جابه جایی مواد شیمیایی تابع پارامترهای زیر است:

- (۱) حالت فیزیکی
- (۲) خاصیت شیمیایی
- (۳) مقدار ماده مورد حمل
- (۴) فاصله بین مبدا و مقصد

معمولاً حمل و نقل مواد شیمیایی به دو صورت انجام می شود:

- (۱) پیمانهای یا ناپیوسته (Batch): در این روش مواد داخل مخازن و بشکه ها قرار داده شده و به وسیله کامیون، راه آهن و یا کشتی حمل و نقل می شود.
- (۲) پیوسته (Continuous): در این روش مواد به وسیله تسمه نقاله و یا خطوط لوله انتقال داده می شود.



ایمنی انبارهای مواد شیمیایی

گرچه انبارها در حالت کلی به صورت روباز و مسقف ساخته می‌شوند با اینحال در بیشتر صنایع بزرگ انبارهای مواد شیمیایی مسقف می‌باشند. انبارهای مسقف به سه دسته زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

(۱) انبارهای مواد شیمیایی و دارویی

(۲) انبارهای مواد سوختنی و نفتی

(۳) انبارهای مواد خشک

نکات مهم در احداث انبارهای مواد شیمیایی عبارتند از:

- ۱- باید از سطح زمین‌های اطراف بالاتر باشد.
- ۲- آبگیر و نمناک نباشد.
- ۳- دیوارها و سقف‌ها بدون استثنا باید از مصالح غیرقابل اشتعال ساخته شود.
- ۴- کف انبار باید با بتن مسلح ساخته شده و مقاوم باشد تا در برابر فشار وزن اجسام مقاومت کافی داشته باشد.
- ۵- کف انبار باید دارای شیب ملایم باشد تا در صورت شست و شو، پساب در نقاط مختلف آن تجمع نیابد.
- ۶- فاصله بین انبارها باید به گونه‌ای باشد که ماشین‌های آتش‌نشانی به راحتی میان آنها حرکت کند.
- ۷- درهای انبار باید از جنس فلز و سطح داخلی آنها صاف و بدون شکاف باشد.
- ۸- پنجره‌های انبار باید فلزی و مجهز به حفاظ و تور سیمی باشد.
- ۹- درون انبارها باید به نسبت حجم آن دستگاه تهویه و هواکش داشته باشد.
- ۱۰- سیم‌کشی برق انبار شیمیایی باید توکار بوده و درون لوله‌های مخصوص انجام گیرد. کلیدها و پریزهای و سیستم‌های روشنایی باید از نوع ضد جرقه باشد.
- ۱۱- لامپ‌های روشنایی باید دارای حفاظ با حباب باشد.
- ۱۲- دستگاه‌های حرارتی شعله باز نباید در انبارهای شیمیایی به کار رو.
- ۱۳- انبار شیمیایی باید به وسایل و ابزار آتش‌نشانی مجهز باشد.



- ۱۴- فواصل بین هر ردیف از اجناس در انبارهایی که عرض آنها بیش از ۲۰ متر است، ۲ متر در نظر گرفته شود.
- ۱۵- در صورت تردد وسایل نقلیه داخل انبار، می‌باید آگزوز آن مجهز به فیلتر ضد جرقه باشد.
- ۱۶- نحوه چیدن بسته‌ها بر روی هم، چیدمان باید به شکل آجری باشد که مهار لازم ایجاد شود.
- ۱۷- فاصله بین ردیف‌های کالا باید حداقل ۲ متر بوده و ارتفاع آن نباید بیش از ۴/۵ متر باشد.
- ۱۸- فاصله کالاهای دیوار جانبی حداقل ۶۰ سانتی‌متر باشد.
- ۱۹- ارتفاع سقف کالا تا نزدیک‌ترین روشنایی نباید کمتر از یک متر باشد.
- ۲۰- در انبار شیمیایی استعمال دخانیات اکیداً ممنوع است.
- ۲۱- مواد ضایع باید از انبار تخلیه شود.
- ۲۲- آبدارخانه یا محل استراحت نباید درون انبار باشد.
- ۲۳- اجناس موجود می‌باید با طبقه‌بندی و جداگانه انبار شود.
- ۲۴- مواد شیمیایی که قابلیت تبخیر دارند و روی پوست بدن تاثیر می‌گذارند مانند برم، سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید و هیدروفلوئوریک اسید باید در محل‌هایی نگهداری شوند که در آن جریان هوا مسدود نباشد. اگر این مواد در قفسه قرار گیرند باید هوا به طور آزاد در آن جریان داشته باشد و جداره‌های قفسه در مقابل نفوذ بخار این مواد از میان نرود.
- ۲۵- مواد شیمیایی که با هم ناسازگارند، اگر در مجاورت هم قرار گیرند با هم به شدت واکنش می‌دهند. بدین جهت باید آنها را در آزمایشگاه از یکدیگر جدا نگهداشت و هیچ‌زمان در تماس با یکدیگر یا مجاورت با هم قرار نداد چون ممکن است باعث اتفاق‌های غیرمنتظره در انبار یا آزمایشگاه شوند.



تکات مهم در احداث انبارهای مواد خشک عبارتند از:

- ۱) باید توجه شود که نورگیر این نوع انبارها از شیشه‌های مات باشد.
- ۲) در قسمت بالایی انبار از دریچه‌ها و تهویه استفاده شود.
- ۳) انبارها باید مجهز به سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق باشد.
- ۴) فشار آب درون لوله‌های آتش‌نشانی آنها باید ۶ اتمسفر باشد.
- ۵) فضای انبار باید غبارروبی شود و شیشه‌ها و نورگیرها مجهز به تور سیمی مقاوم باشد.
- ۶) نصب دستگاه آب‌فشان سقفی برای این‌گونه انبارها ضروری است.

آیین‌نامه حفاظتی در مورد حمل و نقل مواد شیمیایی

- ۱) تمام لوله‌ها و سیستم‌های انتقالی باید طوری تعبیه شوند که حداقل میزان نشت را تضمین کند.
- ۲) تمام فیلترها و قسمت‌های اتصال باید طوری ساخته شود که در موقع عبور قطعات و ذرات ناخواسته، یا بروز آلودگی به هرگونه که باشد، سیستم را قفل و از عبور ناخواسته مواد جلوگیری کند.
- ۳) تمام نقاط جوشکاری شده خطوط انتقال سیالات در شهرها و دیگر اتصالات باید در برابر نشت مقاوم باشند.
- ۴) تمام لوله‌ها و یا مخازن مواد باید برحسب قوانین و مقررات کشوری و آیین‌نامه‌های مربوط در این مورد رنگ‌آمیزی و علامت‌گذاری شوند.
- ۵) تمام لوله‌ها، فیتینگ‌ها و موارد مشابه استفاده شده در سیستم انتقال باید مناسب با موادی باشند که با آنها کار می‌کنند و در تماس هستند.
- ۶) دستگاه‌های تنظیم فشار و یا کاهش فشار (شیرهای فشارشکن) لازمه سیستم‌های شیمیایی هستند که با فشار کار می‌کنند.
- ۷) در جایی که گردهای بسیار نرم به وسیله دستگاه‌های هوایی (پنوماتیک) که قسمت‌های فلزی دارند انتقال داده می‌شوند باید قسمت‌های فلزی در تمام مسیر انتقال از نظر هدایت الکتریکی به یکدیگر و به زمین وصل باشند.



- ۸) در جایی که مایعات از مخزن‌های ذخیره به تانکرها و بارکش‌ها انتقال داده می‌شوند باید بدنه فلزی مخزن ذخیره و نیز بدنه بارکش را به زمین متصل کرد.
- ۹) نباید مواد بسیار مخاطره‌آمیز از مناطق پرجمعیت عبور داده شوند.
- ۱۰) علامت مخاطره آمیز بودن مواد موجود در تانکر کامیون باید به طور آشکار به جدار بیرونی تانکر چسبانده شود.
- ۱۱) اگر مواد شیمیایی مخاطره‌آمیز میان شهرها حمل و نقل شود، آیین‌نامه ایمنی وسایل حمل و نقل به همان شدت درون شهرها در بزرگراه‌ها نیز می‌باید اجرا شود.
- ۱۲) رعایت کلیه نکات ایمنی حمل و نقل (ترابری) برای انتقال مواد شیمیایی مانند نصب علائم و نوشته‌های لازم روی محموله و دیگر احتیاط‌های ایمنی، الزامی است.
- ۱۳) تمام کامیون‌ها و وسایل نقلیه برای جابه‌جایی مواد شیمیایی باید به سیم برق‌گیر مجهز باشند.
- ۱۴) فاصله کافی برای عملیات انبار کردن و به‌طور کلی مقررات موضوعه جهت مواد قابل اشتعال و انفجار باید به‌طور کامل رعایت شود.



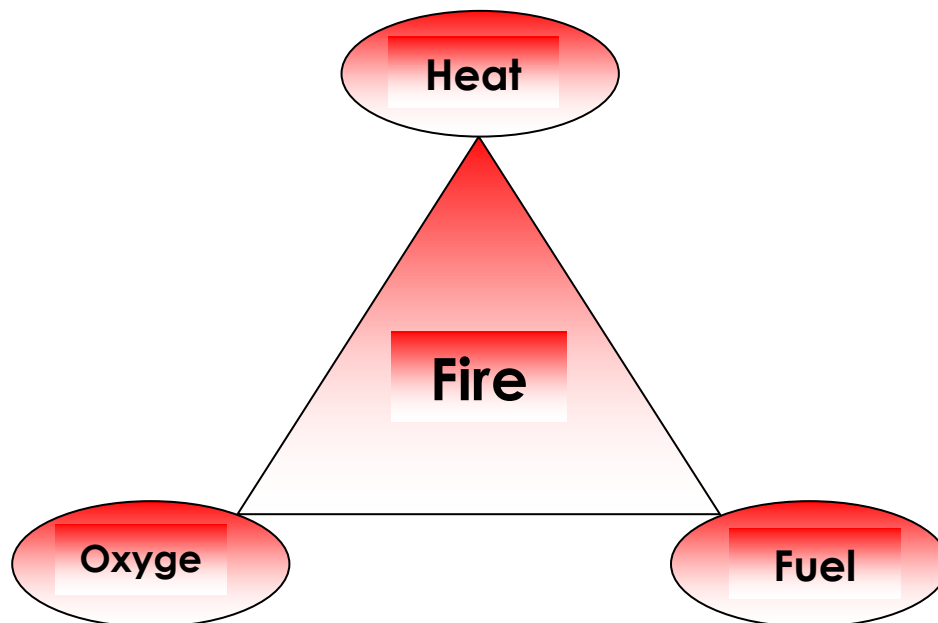
دسته‌بندی مواد از نظر آتش‌سوزی

- ۱- مواد خشک یا جامد: مانند چوب، لاستیک و پلاستیک، کاغذ و مقوا و ...
- ۲- مایعات: مانند نفت، بنزین، حلال‌های آلی، روغن‌ها و ...
- ۳- گازها: مانند استیلن، بوتان، هیدروژن و ...
- ۴- فلزات: مانند سدیم، منیزیم، پتاسیم و ...
- ۵- تجهیزات الکتریکی

نحوه خاموش کردن و کلاس‌های آتش

اصولاً برای ایجاد یک آتش‌سوزی باید سه عامل زیر فراهم باشد:

- (۱) حرارت
- (۲) ماده سوختنی
- (۳) اکسیژن کافی





البته امروزه برای جلوگیری از ادامه آتش‌سوزی و مهار سریع آن عامل چهارمی تحت عنوان واکنش‌های زنجیری در اثر متصاعد شدن گازها در نظر گرفته شده و راه‌های جلوگیری از آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. مطابق با آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها، کلیه کارگاه‌ها در تمام ساعات شبانه‌روز باید دارای امکانات زیر باشند:

- ۱) تجهیزات کافی برای پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی
- ۲) افرادی که دارای آموزش‌های لازم در زمینه به‌کارگیری درست وسایل اطفاء حریق باشند.

دسته‌بندی آتش و مواد به‌کار رفته برای خاموش کردن آن

نوع مواد آتش‌گیر	مواد به‌کاررفته برای اطفاء حریق
دسته A یا جامدات (عموماً منشاء گیاهی داشته و از خود خاکستر به جای می‌گذارد.)	آب فشار بالا، کف و یا پودر
دسته B یا مایعات	کف، پودر و CO ₂
دسته C یا تجهیزات الکتریکی	CO ₂
دسته D یا جامدات فلزی	پودرهای C و S

مراحل به‌کارگیری خاموش‌کننده‌های دستی: (PASS)

- ۱- کشیدن ضامن (Pull)
- ۲- هدف قرار دادن ریشه یا بن آتش (Aim)
- ۳- فشار دادن دسته نازل خاموش‌کننده (Squeeze)
- ۴- جارو کردن آتش با محتویات خاموش‌کننده (Sweep)



اغلب به جای نوشتن ویژگی های خطرناک یک ماده بر روی برچسب

از نشانگان هشدار دهنده زیر استفاده می شود



محرک مخاط
(سوزش آورو آسیب رسان)



سمی (زهر آگین)



خورنده



منفجر شونده



تابشی که یونیزه نمی کند



خطر برق گرفتگی



به شدت آتش گیر



اکسید کننده



رادیواکتیو



تابش لیزر



توصیه‌های ایمنی در آزمایشگاه و طرز کار با مواد شیمیایی

کسانی که با مواد شیمیایی سروکار دارند باید بدانند که چه خطرهایی از سوی مواد متوجه آنهاست و چگونه از نظر ایمنی، خود را در مقابل آنها مصون نگهدارند. همواره از سوی کارخانه‌های بزرگ تولیدکننده‌ی این مواد و شرکت‌های بیمه توصیه‌ها و استانداردهایی ارائه شده است که باید کاملاً از سوی افراد رعایت و بدون اطلاع قبلی از کار با آنها خودداری شود. مقدار و تنوع مواد شیمیایی بسیار زیاد است و هر روز بنا به نیاز یا برحسب پژوهش‌ها و اکتشاف‌های جدید این تعداد افزایش می‌یابد. در نتیجه طرز کار و آشنا شدن با خطرهایی که از لحاظ ایمنی ممکن است این مواد به وجود آورند امری ضروری است.

آگاهی از خطرهای ناشی از مواد شیمیایی و آگاه‌سازی دیگران از آن بسیار مهم است. جهت تحقق این هدف سالهاست از سوی کشورهای صنعتی دنیا، به ویژه آنهایی که از لحاظ تولید مواد شیمیایی بسیار پیشرفته‌اند برای کارخانه‌های تولیدکننده‌ی مواد شیمیایی نشانه‌های استاندارد مشخص کرده‌اند که روی ظرفهای محتوی مواد شیمیایی نصب می‌شوند. این نشانه‌ها نشان می‌دهد که این مواد چه خواصی دارند و چگونه باید با آن کار کرد.

چگونگی طرز کار با مواد شیمیایی

افرادی که دائماً با مواد شیمیایی سروکار دارند در وهله‌ی اول باید با نشانه‌های استاندارد آشنایی کامل داشته باشند. بدون اطلاع از این نشانه‌ها، نه تنها ممکن است جان خود را به خطر اندازند، بلکه باعث به خطر انداختن جان دیگر افرادی که در این گونه محیط‌ها به کار مشغول‌اند نیز خواهند شد. کارخانه‌ی سازنده برای آشنایی با طرز کار و نگهداری این مواد برچسبی موسوم به برچسب ایمنی (**Safety Label**) روی آنها می‌چسباند که برچسب شامل سه علامت یا نشانه‌ی مخصوص است.

نشانه‌ی اول: خطر ماده را نشان می‌دهد.

نشانه‌ی دوم: خطرهایی را که ممکن است از این مواد ناشی شود نشان می‌دهد.

نشانه‌ی سوم: چگونگی مصون ماندن از آنها را نشان می‌دهد.

افزون بر اینها، نشانه‌های دیگری نیز روی مواد وجود دارد که چگونگی حمل آنها را نشان می‌دهد. به عنوان نمونه روی شیشه‌ای که حاوی استونیتریل (CH_3CN) است و در کارخانه‌ی مرک آلمان تهیه شده این نشانه‌ها کاملاً مشخص شده است.



نشانه‌ی اول، که به شکل مجموعه و شعله‌ی آتش است، نشان‌دهنده‌ی سمّی و کشنده بودن ماده است و همچنین خطر آتش‌سوزی را مشخص می‌کند.

نشانه‌ی دوم، که به صورت یک عبارت عددی است و با حرف R (از واژه‌ی Risk) شروع شده است اشاره به چگونگی خطرهای آن می‌کند، عبارت R:11-23-24-25 به صورت زیر تعریف می‌شود:

11 - به سهولت مشتعل نمی‌شود. 23 - تنفس آن مسموم‌کننده است. 24 - در صورت تماس با پوست، انسان را مسموم می‌کند. 25 - بر اثر بلعیدن، انسان مسموم می‌شود.

نشانه‌ی سوم، اشاره به چگونگی مصون بودن دارد و باز به صورت عبارت عددی است و با حرف S آغاز شده است مانند: S-16-27-44. گفتنی است S اشاره به واژه‌ی آلمانی Sicherheit به معنای ایمنی دارد. عدد 16 به معنی این است که ماده را از آتش دور نگهدارید و در مجاورت آن سیگار نکشید، عدد 27 اشاره به این نکته دارد که لباس آغشته به این ماده را فوراً از بدن فرد بیرون بیاورید و بالاخره عدد 44 به معنی این است که اگر حالتان خوب نبود، فوراً به پزشک مراجعه کنید.

در اینجا به توضیح در مورد هر یک از این سه نشانه می‌پردازیم.

نشانه‌ی اول

به صورت شکل، با حروف و علامت خطر، در چند نوع دیده می‌شود که هر کدام نشان‌دهنده‌ی خطر ویژه‌ای است که آن ماده در برخواهد داشت. مثلاً شکل با حرف E و نشانه‌ی خطر: نشان می‌دهد که این جسم در شرایط ویژه‌ای انفجارپذیر است مانند آمونیوم دی‌کرومات. شکل با حرف O و نشانه‌ی خطر: نشان می‌دهد که این جسم قادر به اشتعال مواد سوختنی است. بدین جهت، جلوگیری از آتش‌سوزی آن ناممکن خواهد بود مانند سدیم پروکسید و پتاسیم پرمنگنات. همچنین باید از تماس آنها با یکدیگر جلوگیری شود. شکل با حرف F نشان می‌دهد که جسم به آسانی مشتعل می‌شود که اشتعال ممکن است در چند حالت اتفاق افتد.

(۱) موادی که خوبه خود مشتعل می‌شوند مانند آلکیل‌های آلومینیوم یا فسفر (مانع تماس آنها با هوا شوید).

(۲) گازهایی که به آسانی مشتعل می‌شوند مانند بوتان و پروپان (از مخلوط شدن آنها با هوا و تماسشان با آتش جلوگیری کنید).



۳) موادی که بر اثر ترکیب با آب، گاز اشتعال‌پذیر تولید می‌کنند، مانند هیدریدهای سدیم و لیتیم و آلومینیم (از تماس آنها با رطوبت جلوگیری شود).

۴) مایعاتی که قابل سوختن هستند، مانند بنزن یا استون که نقطه اشتعال آنها کمتر از 21°C است (از آتش، گرما و جرقه دور باشند).

شکل با حرف T، نشان‌دهنده‌ی ماده‌ای بسیار سمی است که بر اثر نفس کشیدن، بلعیدن یا تماس با پوست بدن به سلامتی انسان ضرر می‌زند و حتی باعث مرگ می‌شود. مانند تالیم و ترکیبات آن (از هر نوع تماس با بدن جلوگیری شود). شکل با حرف X_n ، نشان‌دهنده‌ی ماده‌ای است که باعث صدمه زدن به سلامتی انسان می‌شود مانند پیریدین یا دی‌کلرومتان که در صورت جذب در بدن حتی به مقدار بسیار کم به سلامت انسان لطمه می‌زند (از تماس با بدن و تنفس بخار آن احتراز شود). شکل با حرف C، نشان‌دهنده‌ی ماده‌ای است که باعث سوزش پوست بدن می‌شود. آن را قرمز می‌کند و باعث انهدام یاخته‌های بدن انسان و از میان رفتن وسایل کار می‌شود. مثل برم و سولفوریک اسید (بخار آن تنفس نشود و از هر نوع تماس با بدن، چشم و لباس اجتناب شود). شکل با حرف X_i ، نشان‌دهنده‌ی ماده‌ای است که روی بدن، چشم و دستگاه تنفس، اثر نامطلوب می‌گذارد، مانند محلول آمونیاک (بخار آن تنفس نشود و از تماس با پوست و چشم جلوگیری شود).

نشانه‌ی دوم

خطرهای ناشی از ماده‌ی شیمیایی را نشان می‌دهد و به صورت مجموعه‌ای از اعداد است که با حرف R آغاز شده است، مانند عبارت R:11-23-24-25. برای آشنایی با چنین حروف و اعدادی جدول ۱ پیوست را ببینید. گفتنی است این نشانه‌ها از R1 شروع می‌شود و در حال حاضر به R43 خاتمه می‌یابد.

نشانه‌ی سوم

اشاره به ایمنی دارد و از گروهی از اعداد تشکیل شده است. برای آشنایی با این نشانه‌ها جدول ۲ پیوست را ببینید. گفتنی است این نشانه‌ها از S1 شروع و به S45 خاتمه می‌یابد.

افزون بر آشنایی با سه نشانه‌ی بالا باید به نکته‌های دیگری نیز توجه داشت، مثلاً مایعاتی که می‌توانند بسوزند در آزمایشگاه تا چه مقدار باید در دسترس باشند؟ این مواد بر اثر میزان اشتعال‌پذیری دسته‌بندی شده‌اند. به عنوان نمونه اگر حلال یا مایعی نقطه اشتعال پایینتر از 100°C داشته باشد نباید همیشه بیش از یک لیتر از آن در آزمایشگاه



نگهداری شود و اگر مصرف آن زیاد است باید در ظرف‌هایی که شکستگی نیستند قرار داده و در محل معینی نگهداری شوند و تا آنجا که ممکن است کوشش شود مقدار آنها را در آزمایشگاه به کمترین مقدار ممکن محدود ساخت. مایعاتی که به آسانی آتش می‌گیرند و مرتب در آزمایشگاه استفاده می‌شوند از قبیل استون، ایزوپروپیل الکل، نباید در ظروف نازک شیشه‌ای ریخته شوند بلکه تا حد امکان در بطری‌هایی از جنس پلاستیک نگهداری شوند. در صورت استفاده از مواد با حجم بیشتر به ویژه در کارخانه‌ها باید شرایط خاصی را به کار برد. در ضمن برای از میان بردن این مواد و ضایعات آن، شرایطی وجود دارد که باید رعایت شوند، به خصوص برای جلوگیری از آلوده کردن محیط زیست آنها را در ظرف‌های مخصوصی جمع‌آوری می‌کنند و سپس بر حسب نوع آن مواد، از راه‌های گوناگون آنها را از میان می‌برند.

بنابراین قانون‌هایی که برای محافظت و ایمنی ارائه شده‌اند باید به شرح زیر رعایت شوند:

- ۱) افرادی که در آزمایشگاه کار می‌کنند باید تعلیم دیده و اطلاعات علمی کسب کرده باشند.
- ۲) هنگام کار، عینک و اگر لازم باشد دستکش حفاظتی به کار برده شود.
- ۳) کارهای آزمایش را بیشتر باید زیر هود انجام داد.
- ۴) از تماس مواد با پوست بدن، چشم، دهان یا دستگاه تنفسی جلوگیری شود.
- ۵) اگر مواد روی دست پاشیده شوند باید اول با یک پارچه خشک آنها پاک کرد، سپس با آب سرد آنها را شست و در نهایت با آب گرم و صابون آنها تمیز کرد.
- ۶) اگر مواد به چشم پاشیده شوند باید با آب آنها شست و فوراً به پزشک مراجعه کرد.
- ۷) اگر لباس با موادی که روی پوست بدن اثر نامطلوب می‌گذارند آغشته شد باید فوراً آن را از تن بیرون آورد.



احتیاط !!!

هنگامی که شیشه‌ای را از مواد مایع پر می‌کنید به نکات زیر توجه کنید:

- (۱) کم‌کم و با قیف یا وسیله‌ای دیگر، آن مایع را در شیشه بریزید.
- (۲) لوازمی را انتخاب کنید که عایق الکتریسیته باشند، مثلاً هیچگاه یک قیف فلزی را برای ظروف شیشه‌ای یا پلاستیکی به کار نبرید.

قوانین و توصیه‌های ایمنی در کار با مواد شیمیایی

با توجه به قوانین مذکور، برای حفاظت و ایمنی در آزمایشگاه، غلظت هر ماده شیمیایی در محل کار حدی دارد که از آن نباید تجاوز کند که با عنوان حداکثر غلظت در محل کار مشخص شده است. این مواد ممکن است در محل کار به صورت گاز، بخار یا گرد باشند که برحسب خواص به سه دسته رده‌بندی شده‌اند:

- (۱) موادی که جذب پوست می‌شوند: این مواد به آسانی می‌توانند جذب بدن شوند و اغلب، بدون آثار قبلی باعث مسمومیت خواهند شد.
- (۲) اجسامی که موجب حساسیت می‌شوند: این حساسیت برحسب قدرت بدنی شخص به کندی یا تندی بروز خواهد کرد.
- (۳) گازها و گردهایی که استنشاق می‌شوند: این مواد هنگام ورود به دستگاه تنفسی آثار خود را بروز می‌دهد. در راهنماهای استفاده از مواد، جدول‌هایی وجود دارد که انواع مواد شیمیایی و حداکثر غلظت‌های آنها در محل کار و سرطان‌زایی آنها را مشخص کرده است. در این جداول خاصیت حساس‌کنندگی یا اشتعال‌پذیری بسیاری از مواد از قبیل پروکسیدهای آلی حتی در بعضی از غلظت‌های بسیار کم مشاهده می‌شود. جدول ذیل به عنوان نمونه حداکثر غلظت مجاز چند ماده‌ی شیمیایی را نشان می‌دهد.



حداکثر غلظت مجاز مواد شیمیایی در محل کار (به همراه توصیه‌های ایمنی).

فشار بخار در دمای 20°C بر حسب میلی بار ۱	حداکثر غلظت در محل کار mL/m ³ و mg/m ³		ملاحظات	فرمول شیمیایی	مواد
۵۸۷	۴۰۰	۱۲۰۰	سرطان‌زا	C ₆ H ₆	بنزن
-----	-----	-----	سرطان‌زا	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	اتیل اتر
-----	-----	-----	-----	CH ₃ COOH	استیک اسید
۵۹	۱۰	-----	-----	C ₂ H ₅ OH	اتانول
	۱	۱/۲	سرطان‌زایی	CH ₂ O	فرمالین
	۱۰۰۰	۱۹۰۰	حفاظت		

تقسیم‌بندی و هشدارهای ایمنی مواد شیمیایی سرطان‌زا

از نظر ایمنی، باید در تماس با این مواد احتیاط‌های لازم را به عمل آورد. این مواد بر حسب ضروری که به سلامت انسان وارد می‌آورند به سه دسته رده‌بندی شده‌اند.

(۱) مواد سرطان‌زا. این مواد تومورهای بدخیم را در بدن به وجود می‌آورد.

(۲) مواد غول‌زا (teratogen). این مواد هنگام حاملگی، به علت تاثیراتی که روی جنین می‌گذارند باعث تولید مثل ناقص خواهند شد. بدین جهت هنگام حاملگی، باید تا حد امکان از تماس با چنین موادی بر حذر بود و احتیاط‌های لازم را معمول داشت.

(۳) مواد جهش‌زا. این مواد بر روی ژن‌ها و نسل تاثیر می‌گذارد و باعث جهش یا موتاسیون در نسل بعدی می‌شود و ممکن است آثار ناشی از آن تا چندین نسل بروز کند.

افزون بر این ممکن است میان تاثیر بعضی از مواد سرطان‌زا و آشکار شدن اثر آنها مدت طولانی وجود داشته باشد، بنابراین در این حالت بسیار مشکل است که وجود سرطان را ناشی از این مواد دانست. پس رده‌بندی بالا کامل نیست چون ممکن است گروه جهش‌زاها درست مثل گروه اول و دوم عمل کنند. همچنین مواد سرطان‌زا را می‌توان بر حسب قدرت تاثیر آنها به دو دسته‌ی مهم رده‌بندی کرد.



۱) آنهایی که تولید تومورهای بدخیم می‌کنند، مثل بنزن (Benzene).

۲) آنهایی که با توجه به آزمایش‌های انجام گرفته در حیوانات، درست مانند سرطان‌زها عمل می‌کنند و ممکن است در آن شرایط در انسان نیز سرطان ایجاد کنند، مانند: **ایتیدیوم بروماید** دسته‌ی دیگری نیز وجود دارد که نمی‌توان مواد آن را در گروه سرطان‌زها به شمار آورد. اما طبق اطلاعات جدید احتمالاً در تولید سرطان تاثیر دارند، مانند اتیلن‌اکسید (Ethylene oxide).

آزمایش‌های گوناگون نشان می‌دهد که گرچه بعضی از مواد شیمیایی در تولید سرطان بی‌اثرند، اما برحسب مطالعه‌های به عمل آمده باید با احتیاط با آنها در تماس بود.

. افزون بر این مواد، مواد شیمیایی دیگری نیز هستند که بر اساس پژوهش‌های سرطان‌زایی که روی حیوانات انجام گرفته است حدس‌های زیادی درباره‌ی تاثیر آنها در ایجاد سرطان زده می‌شود بنابراین بدون هیچ تأخیری باید روی آنها آزمایش‌ها ادامه یابد و احتیاط‌های لازم نیز هنگام کار با آنها همانند مواد سرطان‌زا به کار گرفته شود. پس باید در آزمایشگاه برحسب روش به دست آمده غلظت مواد شیمیایی را در محل کار دائماً زیر نظر داشت و اگر روش جدیدی بر اثر تجربه توصیه شد فوراً از لحاظ ایمنی شرایط لازم را به مورد اجرا گذاشت. نمونه‌هایی از این مواد: اسیدهای غلیظ، ترکیبات قلیایی، مواد شیمیایی ایجادکننده‌ی رادیکال‌های آزاد در هوا میباشند.

با توجه به نکات بالا، بهداشت و رعایت ایمنی بهترین وسیله‌هایی هستند که می‌توانند از اثر این مواد در انسان جلوگیری به عمل آورند. گاهی می‌توان به جای مواد بسیار خطرناک از موادی که اثر کمتری دارند و نهایتاً کم‌خطر هستند استفاده کرد، مثلاً به جای استفاده از بنزن، تولوئن یا زایلن را جانشین کرد. مواد زاید آزمایشگاه که ترکیباتی سرطان‌زا هستند، نباید با مواد دیگر مخلوط شوند، بلکه ضروری است در ظرف‌های مخصوص و پوشیده نگهداری و سپس سوزانده شوند. شیشه‌های آنها را با محلول کروم‌اکسید - سولفوریک اسید شست و کاملاً تمیز کرد.



اقدامات ایمنی در زمان کار با مواد شیمیایی سرطان‌زا (Carcinogen Chemicals)

هنگام کار با مواد سرطان‌زا باید غلظت آنها را در محل کار بر اساس روش‌های مخصوص به دست آمده به حداقل ممکن محدود کرد و از آنجا که دائماً تجربه کاری جدیدی استفاده می‌شود، لازم است اقدامات فنی ایمنی را در تطابق با شرایط جدید به کار برد. در مورد مواد سرطان‌زا نمی‌توان حد معینی را از لحاظ مسمومیت پزشکی تعیین کرد، بنابراین برای این اجسام، واحدی به نام «غلظت حد فنی» با نام اختصاری TRK تعیین شده است که با آن می‌توان اقدام‌های لازم را به عمل آورد. این «غلظت حد فنی» برابر مقدار حداکثر غلظت در محل کار، که پیشتر اشاره شد نخواهد بود. برای ایمن بودن از مواد سرطان‌زا باید در آزمایشگاه طبق آنچه پیشتر بیان شد عمل کرد. آشنایی کامل با خواص این مواد و طرز کار صحیح آنها با در نظر داشتن اقدامات ایمنی بهترین عامل برای جلوگیری از اثر سرطان‌زایی آنها به انسان خواهد بود. به همین دلیل در نظر داشتن شرایط زیر برای مصون بودن از خطرهای آنها لازم و ضروری است.

۱) چون مواد سرطان‌زا اثرات برگشت‌ناپذیری دارند بنابراین اقدام‌های لازم حتی برای مقدار کمی از این مواد مانند سرطان‌زاها بسیار ضروری است.

۲) تا حد امکان باید کوشش کرد که شیوه‌ی دیگری انتخاب شود تا این مواد به کار نروند یا خطرهای آنها قابل توجه نباشند.

۳) ضایعات آزمایشگاه به ویژه حلال‌هایی را که سرطان‌زا هستند نباید با مواد دیگری مخلوط کرد و اگر به صورت مایع اند، آنها را باید به نحوی جمع‌آوری کرد و سپس تحت شرایط خاصی سوزاند.

۴) دستگاه‌ها و وسایلی که با این مواد استفاده شده‌اند لازم است با مواد پاک‌کننده تمیز شوند. در این مورد باید از محلول کروم - سولفوریک اسید که این مواد را اکسید می‌کند و از بین می‌برد استفاده کرد.



حاملگی و مواد شیمیایی سرطانزا (Carcinogen Chemicals)

همانطور که پیشتر اشاره شد حداکثر غلظت در محل کار برای اجسام سرطانزا در آزمایشگاه مشخص شده است. اما این حد برای زنان حامله نمی‌تواند مورد قبول باشد، زیرا با داشتن چنین حدی نمی‌توان ایمنی کامل را برای نوزادی که متولد خواهد شد به وجود آورد و تاثیر آنها را کاملاً از بین برد. کار با این مواد برای **زنان حامله** ممنوع است و باید چنین افرادی را از کار با مواد زیر بازداشت:

(۱) مواد خیلی سمی، سمی، کمی سمی و سرطانزا و موادی که به جنین صدمه وارد می‌کنند یا دگرگونی‌های ژنی به وجود می‌آورند.

(۲) موادی که در نتیجه کار با آنها مواد سمی و سرطانزا تولید می‌کنند.

(۳) موادی که قادرند عامل بیماری را منتقل کنند، به خصوص زمانی که این مواد با عوامل بیماری‌زا تماس داشته‌اند.

گازهای مصرفی در آزمایشگاه و نکات ایمنی

گازهایی که معمولاً مورد مصرف قرار می‌گیرند در سیلندره‌های فولادی قرار دارند. چون این گازها تحت فشار هستند به هنگام مصرف باید آگاهی لازم درباره‌ی خطر آتش‌سوزی، احتراق و حساسیت سمی بودن آنها وجود داشته باشد و با آماتور بدون نقص، جریان گاز را کنترل کرد.

در آزمایشگاه هنگام کار با گاز به نکته‌های زیر باید توجه کرد:

(۱) بطری‌ها و سیلندره‌های فلزی که محتوی گازند، باید در جای خشک که آتش‌زا نیست و هوا جریان دارد نگهداری شوند.

(۲) باید مانع از گرم شدن و تابش مستقیم نور خورشید به آنها شد و ظرف‌های حاوی گازها را از این عوامل دور نگاهداشت.

(۳) ظرف‌های محتوی گازها را نباید پرتاب کرد یا به زمین انداخت، حتی اگر خالی هم باشند کوشش شود که این ظرف‌ها با یک بست در محل خود محکم شوند.

(۴) بطری و سیلندره‌های فلزی را که از گاز خالی شده‌اند باید علامت‌گذاری کرد و از آنهایی که پر از گاز هستند جدا نگاهداشت.

(۵) در آزمایشگاه فقط گازهایی که استفاده می‌شوند، نگهداری شوند.



۶) شیر این ظرف‌ها را باید پس از مصرف فوراً بست تا دستگاهی که از آنها تغذیه می‌کند تحت فشار قرار نگیرد.

۷) پس از مصرف باید سرپوش روی سیلندر گاز را بست.

کار با گازهای خطرناک. پیش از کار با این گازها باید خطرهای ناشی از آنها و احتیاط ایمنی را که از طرف تولیدکننده با برجسیبی بر ظرف محتوی گاز نصب شده است ملاحظه کرد. هنگام کار با آنها چنانچه فشار گاز پایین باشد ممکن است مایعی که گاز مربوط به آن وارد می‌شود به سوی ظرف‌های محتوی گاز جریان یابد. برای این کار معمولاً به اندازه کافی ظرف‌های اطمینانی میان سیلندر گاز و ظرف حاوی مایع نصب شود و اگر گاز سمی است حتماً باید زیر هود از آن استفاده شود و حداکثر غلظت آنها در محل کار مشخص شود و از آن تجاوز نکند.

گازهای اشتعال‌پذیر (Flammable Gases)

این گازها با مخلوطی از مواد اشتعال‌پذیر خواهند بود. اگر این عمل با یک عامل آتش‌زا باشد آتش فوری بدون آنکه به هوا احتیاجی باشد ادامه خواهد کرد. درصد حجمی غلظت این مخلوط اشتعال‌پذیر برحسب هوای مجاور داده می‌شود که روی بروشور سیلندرهای گاز نوشته شده است. شیر سیلندرهای این گازها هنگام مصرف باید با احتیاط باز شود. شیر سیلندرهایی را که حاوی گازهای خورنده نباشند می‌توان با دست باز کرد. در غیر اینصورت با آچاری که با سیلندر تحویل داده می‌شود آن را باز می‌کنند.

در کار با استیلین (Acetylene) باید توجه داشت که این گاز با خیلی از مواد سنگین ترکیب و به آسانی منفجر خواهد شد. بدین جهت نباید گاز استیلین با **مس یا آلیاژهایی که بیش از ۷۰ درصد مس** دارند تماس مستقیم داشته باشد و دستگاه‌هایی که با گاز استیلین کار می‌کنند باید فاقد مس یا ترکیب‌های مس باشند و حداقل غلظت مس را داشته باشند. چراکه استیلین در ترکیب با مس تولید استیلید مس (CuC_2) می‌کند که خاصیت انفجاری دارد. برای جلوگیری از خطرهای ناشی از این گازها، هنگام کار از دستگاهی به نام آرماتور استفاده می‌شود و با آن می‌توان فشار گاز را پایین آورد. همچنین شیری دارد که با آن می‌توان گاز را از سیلندر خارج کرد. سیلندر می‌تواند دستگاه فشارسنج داشته باشد یا نداشته باشد. گاز خارج شده از سیلندر نباید با گازی که در دستگاه استفاده می‌شود و با یکدیگر انفجارزا هستند، مخلوط شود. پس از مصرف گاز باید فوراً شیر آرماتور سر سیلندر را بست تا دستگاه تحت فشار قرار نگیرد. برای تسریع در بخار شدن گاز در ظرف‌های محتوی گاز مایع، نباید آنها را با شعله گرم



کرد، بلکه باید با دستمالهای خیس و گرم، یا آبی که با بخار گرم شده باشد این کار انجام گیرد. در این صورت نباید گرمای سیلندر از 40°C تجاوز کند. اگر گازی از سیلندر خارج شود و آتش بگیرد و شیر را هم نتوان بست باید آن را فوراً با سیستم آتش‌نشانی گردی خاموش کرد و سرپوشی از جنس پنبه کوهی (آزبست) که با لوله‌ی لاستیکی به سیلندر سیستم آتش‌نشانی گاز کربنیک متصل است روی آن گذاشت و شعله را با آن خاموش کرد. اگر سیلندر گازی استیلن خیلی گرم شده باشد، باید فوراً آن را با آب سرد کرد و به نکاتی که روی سیلندر گاز نوشته شده است توجه کرد.

مسموم شدن با گاز

بعضی از گازها، از قبیل گاز کربن مونوکسید، کلر، بخار برم و گاز نیتروز انسان را مسموم می‌کنند. در این صورت باید پنجره‌ها و درب‌ها را برای وارد کردن هوای آزاد باز کرد. هنگام کار با این گازها نباید هیچ شعله‌ای در نزدیکی آنها وجود داشته باشد و کلیه‌ی چراغ‌های برق خاموش شوند تا از خطر احتراق توسط جرقه‌ی الکتریکی جلوگیری شود، در ضمن نباید ایمنی اشخاص را فراموش کرد. اگر عمل تنفس قطع شود، باید شخص دیگری به مصدوم تنفس مصنوعی بدهد. اگر کسی بیهوش باشد نباید به او آشامیدنی داد، بلکه باید فوراً لباسهایش را درآورد و او را با یک پتو پوشاند و اگر مسموم شده باشد، باید فوراً مصدوم را به بیمارستان رساند و گاز استفاده شده را به پزشک معرفی کرد.

پاک کردن وسایل آزمایشگاهی و نکات ایمنی

این عمل با ترکیب کروم - سولفوریک اسید (Sulfo chromic acid) انجام می‌گیرد. این ماده با وجود خاصیت خطرناکی که دارد هنوز بهترین ماده برای پاک کردن وسایل آزمایشگاهی است. البته بعضی از وسایل را می‌توان با صابونهای مایع پاک کرد. اجسامی را که به سختی پاک می‌شوند می‌توان با ترکیب کروم - سولفوریک اسید قهوه‌ای رنگ که باعث اکسید شدن اجسام می‌شود، پاک کرد. زیرا کروم تری‌اکسید که اکسیدکننده‌ای قوی است در این عمل به کروم (III) اکسید سبز رنگ کاهیده می‌شود. هنگام کار با سولفوریک اسید باید بسیار دقت کرد، زیرا ممکن است بخار سمی ایجاد شود. همچنین با مخلوط شدن آب، گرمای زیادی تولید خواهد شد. بنابراین برای رقیق کردن این ماده نباید آب را به آن افزود بلکه باید کروم - سولفوریک اسید را کم کم در حال به هم زدن به آب وارد کرد. از سویی چون کروم - سولفوریک اسید با کلر، تشکیل ماده‌ی سمی کروم کلرید را می‌دهد، بنابراین باید این عمل همیشه در زیر هود انجام گیرد و هنگام کار، لباس، دستکش و عینک ایمنی به کار رود. اگر احیاناً قطره‌ای روی پوست ریخته شود، باید فوراً آن را با پارچه‌ای پاک کرد، سپس با آب کافی شست و لباس آغشته به آن را فوراً از بدن دور کرد. ضایعات کروم - سولفوریک اسید را نباید در ظرفشویی ریخت بلکه باید آن را در ظرف



شیشه‌ای جمع‌آوری کرد و سپس آنها را برحسب خواصشان به نحوی از میان برد. اگر کروم - سولفوریک اسید در جایی ریخته شود، نباید آن را با پنبه، پارچه یا خاک‌اره برداشت بلکه باید با دانه‌های مخصوصی که خاصیت جذبی دارند جمع‌آوری کرد.

در ضمن باید دقت کرد در مورد دستگاه‌هایی که حساس‌اند و فلزات باعث صدمه رساندن به آنها می‌شود از شست و شوی ظروف آنها با محلول کروم - سولفوریک اسید اجتناب کرد.

مواد خطرناک و اشتعال‌پذیر

این مواد باید به مقدار کم در آزمایشگاه نگهداری کرد و از گرمای زیاد، شعله‌ی آتش، جرقه‌ی الکتریکی، ضربه و اصطکاک دور نگهداشت. این مواد شامل ترکیباتی مثل: نیتروها، سیتریک اسید، ترکیب‌های دی‌آزو، اسیدهای انفجارپذیر، نمک استیلن و مشتقات آن ترکیب‌های کلر و نیتروژن، ترکیب‌های آلی پروکسید و مخلوطی از ترکیب‌های اکسیدکننده‌ها مانند نترات‌ها، کرومات‌ها، کلرات‌ها، پرکلرات‌ها، نیتریک اسید غلیظ، مخلوطی از نیتریک اسید و سولفوریک اسید و ... هستند. پرکلریک اسید غلیظ و محلول هیدروژن پروکسید که غلظت آن بالاتر از ۳۰ درصد باشد با اجسام اشتعال‌پذیر یا اجسام کاهنده می‌توانند خواص اجسام انفجارپذیر را داشته باشند. مثل نیتریک اسید غلیظ که به طور انفجاری با استون، الکل، اتر و روغن ترباتین عمل خواهد کرد.

نحوه کمک‌های اولیه افرادی که در اثر مواد شیمیایی مصدوم می‌شوند.

در آموزش‌های نظامی خاک به عنوان بهترین دوست سرباز معرفی می‌شود. در زمینه کار با مواد شیمیایی نیز بهترین دوست، آب است. در انبارها، آزمایشگاه‌ها و سایر مکان‌هایی که کار با مواد شیمیایی انجام می‌شود حتماً می‌باید دوش‌های اضطراری و چشم شوی مناسب نصب شده باشد. نکته حائز اهمیت اینکه از آنجاییکه بیشترین صدمات حرفه‌ای در نتیجه تماس پوستی با مواد شیمیایی رخ می‌دهد، بنابراین شست و شو با مقادیر زیاد آب سرد نخستین توصیه رفع آلودگی است. پس از اقدامات اولیه رفع آلودگی که معمولاً با آب و نیز برخی از محلول‌های رقیق اسیدی یا قلیایی صورت می‌گیرد، مصدوم باید به مرکز درمانی انتقال داده شده و پزشک در جریان میزان و نوع آلودگی قرار گیرد. استفاده از منابع علمی روز جهت درمان و رفع مسمومیت و نیز مراجعه به منابعی نظیر MSDS (Material Safety Data Sheets) نیز مفید می‌باشد.

در صورت استنشاق مواد شیمیایی سمی بهترین کمک به مصدوم، خارج ساختن سریع او از محیط آلوده و در صورت نیاز استفاده از تنفس مصنوعی و یا کپسول اکسیژن است. رساندن تیم پزشکی به محل حادثه و یا در صورت امکان انتقال مصدوم به مرکز پزشکی و دادن اطلاعات کافی به پزشک درباره نوع مسمومیت بسیار حائز اهمیت



است. اصولاً کمک به فرد مسموم شده با عوامل شیمیایی سمی در صورتی مفید واقع می‌شود که سریع و به موقع انجام پذیرد. همانطوریکه گفته شد عوامل شیمیایی ممکن است از راه تنفس، پوست و خوراکی وارد بدن شوند، بنابراین دانستن اینکه مصدوم به کدام یک از شیوه‌ها آلوده شده در کمک رسانی به او مفید واقع می‌گردد.

مهمترین اقدامات برای کمک به مصدوم فهرست شده است:

- ۱) به کار گرفتن ماسک.
- ۲) خارج ساختن فرد مسموم از محیط آلوده (راه هوایی مصدوم باید باز نگه داشته شود، همچنین تنفس مصنوعی و اکسیژن رسانی در کاهش تشنج موثر است)
- ۳) در آوردن لباس‌های فرد مسموم (آلودگی شیمیایی از طریق لباس‌ها جذب پوست شده و به درون بدن نفوذ می‌کنند).
- ۴) آلودگی زدایی از قسمت‌های آلوده شده بدن و شست و شو با آب
- ۵) شستشوی قسمت‌های آلوده شده پوست با محلول‌ها مناسب
- ۶) در صورت زخمی بودن مصدوم بستن قسمت بالای زخم فرد مجروح برای جلوگیری از نفوذ مقادیر بیشتر سم به بدن از طریق زخم (همانند کاری که معمولاً به هنگام مارگزیدگی انجام می‌گیرد).
- ۷) آلودگی چشم با عوامل شیمیایی بسیار خطرناک است بنابراین در صورت احساس آلودگی شیمیایی باید چشم‌ها به سرعت با آب شسته شود.
- ۸) رساندن مصدوم به پزشک و یا مراکز درمانی
- ۹) اجرای موارد مختص به هر نوع عامل سمی، مثلاً نگهداری فرد مصدوم شده با عوامل خفه کننده نظیر فسژن در محل گرم و مناسب و دادن چای، قهوه و یا سایر نوشیدنی‌های گرم به مصدوم.

توجه:

امدادگرها به هنگام انجام وظایف باید ماسک و لباس ویژه حفاظتی به تن داشته باشند.



(پیوست) جداول نشانه‌های R & S

جدول ۱. خطرهای ناشی از مواد شیمیایی. (R بر گرفته از واژه Risk است)

R1: در حال خشک، اشتعال پذیر است.
R2: بر اثر ضربه، اصطکاک، آتش یا مواد دیگر آتش‌زا، احتراق پذیر است.
R3: بر اثر ضربه، اصطکاک، آتش و یا مواد دیگر آتش‌زا و به آسانی منفجر می‌شود.
R4: یک ترکیب فلزی که قابلیت انفجار بسیار بالایی دارد.
R5: بر اثر گرما، منفجر می‌شود.
R6: با هوا و بدون هوا، منفجر می‌شود.
R7: باعث سوختگی نخواهد شد.
R8: در صورت تماس با موادی که قابل سوختن باشند، خطر انفجار وجود دارد.
R9: بر اثر مخلوط شدن با موادی که قابل سوختن باشند خطر انفجار وجود دارد.
R10: خطر آتش گرفتن وجود دارد.
R11: خطر آتش گرفتن آن کم است.
R12: خطر آتش گرفتن آن زیاد است.
R13: گازهای مایعی که خطر آتش گرفتن آنها زیاد است.
R14: با آب به شدت ترکیب می‌شود.
R15: با آب ترکیب می‌شود و تولید گازی می‌کند که به آسانی مشتعل می‌شود.
R16: بر اثر ترکیب با مواد آتش‌زا منفجر می‌شود.
R17: خودبه‌خود در هوا مشتعل می‌شود.
R18: به هنگام مصرف، مواد قابل احتراق تولید می‌کند، یا به آسانی مشتعل می‌شود.
R19: می‌تواند پروکسید اشتعال پذیر تولید کند.
R20: به خطر افتادن سلامتی بر اثر تنفس.
R21: به خطر افتادن سلامتی، بر اثر تماس با پوست بدن.
R22: به خطر افتادن سلامتی، بر اثر بلعیدن.
R23: خطر مسموم شدن، هنگام نفس کشیدن.
R24: خطر مسموم شدن بر اثر تماس با پوست.
R25: خطر مسموم شدن بر اثر تماس با بلعیدن.
R26: خطر مسموم شدن بر اثر تماس شدید هنگام تنفس.
R27: خطر مسموم شدن بر اثر تماس با پوست.



R28: خطر مسموم شدن شدید بر اثر بلعیدن.
R29: بر اثر تماس با آب، گاز سمی ایجاد می کند.
R30: می توان هنگام مصرف به آسانی مشتعل شود.
R31: بر اثر تماس با اسیدها، تولید گازهای سمی می کند.
R32: بر اثر تماس با اسیدها، تولید گازهای بسیار سمی می کند.
R33: باعث تجمع یاخته های بدن در یک نقطه می شود.
R34: اثر نامطلوب روی پوست بدن دارد.
R35: اثر نامطلوب شدید روی پوست بدن دارد.
R36: اثر نامطلوب روی چشم دارد.
R37: اثر نامطلوب روی دستگاه تنفسی دارد.
R38: اثر نامطلوب روی پوست دارد.
R39: خطر عارضه ی جبران ناپذیری دارد.
R40: امکان عارضه ی جبران ناپذیر.
R41: احتمال آسیب جدی روی چشم دارد.
R42: امکان ایجاد حساسیت بر اثر تنفس.
R43: امکان ایجاد حساسیت بر اثر تماس با پوست.



جدول (۲)

علائمی که اشاره به موارد ایمنی دارد. (S بر گرفته از واژه Sicherheit آلمانی یا Safety انگلیسی است)

S1 : همیشه باید سربسته باشد.
S2 : نباید در دسترس کودکان قرار گیرد.
S3 : باید آن را در محل سرد نگهداری کرد.
S4 : باید آن را از محل نشستن دور نگهداشت.
S5 : در شرایطی که از طرف سازنده‌ی آن مشخص شده است نگهداری شود (به ویژه مایعات).
S6 : در شرایطی که از طرف سازنده‌ی آن مشخص شده است نگهداری شود (به ویژه گازهای بی اثر).
S7 : ظرف‌های حاوی این مواد کاملاً سربسته باشند.
S8 : در محیط کاملاً خشک نگهداری شود.
S9 : در محل‌هایی که هوای آن بسته نباشد نگهداری شود.
S10 : محتوی، مرطوب نگه داشته شود.
S11 : از نفوذ هوا جلوگیری شود.
S12 : درپوش آن کاملاً بسته باشد (امکان خروج گاز از ظرف وجود داشته باشد).
S13 : از مواد غذایی، آشامیدنی‌ها و غذای حیوانات دور نگهداشته شود.
S14 : به توصیه‌ی سازنده توجه شود.
S15 : از گرما دور نگهداشته شود.
S16 : از آتش دور نگهداشته شود و در نزدیکی آن سیگار کشیده نشود.
S17 : از اجسام سوختنی دور نگهداشته شود.
S18 : درپوش آن با احتیاط برداشته شود و با احتیاط با آن کار شود.
S19 : -
S20 : هنگام کار با آن، از نوشیدن و خوردن خودداری شود.
S21 : هنگام کار با آن سیگار کشیده نشود.
S22 : گرد را تنفس نکنید.
S23 : گاز، دود، بخار تنفس نشود.
S24 : از تماس با پوست جلوگیری شود.
S25 : از تماس با چشم جلوگیری شود.
S26 : در صورت تماس با چشم کاملاً با آب شسته شود و با پزشک مشورت شود.
S27 : لباس کثیف یا آغشته به آن، از بدن بیرون آورده شود.



S28: در تماس با دست و بدن، فوراً با آب شسته شود.
S29: در ظرفشویی ریخته شود.
S30: هیچگاه به آن آب اضافه نشود.
S31: از اجسام قابل انفجار دور نگهداشته شود.
S32: -----
S33: احتیاطهای لازم، برای جلوگیری از تشکیل بار الکتروستاتیکی به عمل آید.
S34: از وارد کردن ضربه و اصطکاک به آن جلوگیری شود.
S35: مواد زاید و ظرف آن باید در شرایط ممکن منهدم شود.
S36: هنگام کار با آن لباس حفاظتی ویژه پوشیده شود.
S37: هنگام کار با آن از دستکش حفاظتی ویژه استفاده شود.
S38: بر اثر نبودن گردش کافی هوا، دستگاه ویژه‌ی تنفسی به کار رود.
S39: از عینک حفاظتی و ماسک صورت استفاده شود.
S40: کف زمین و وسایلی که با آن کار کرده‌اید طبق دستور کارخانه‌ی سازنده، پاک شوند.
S41: گازها سوزنده و قابل انفجارند، تنفس نشوند.
S42: هنگام افشاندن آن از حفاظت‌های تنفسی استفاده شود.
S43: برای خاموش کردن آن، باید از دستگاهی که سازنده‌ی آن مشخص کرده است استفاده شود.
S44: در صورت داشتن حالت غیرعادی فوراً به پزشک مراجعه شود.
S45: بر اثر اتفاق ناگهانی یا تغییر حالت، فوراً به پزشک مراجعه شود.



MSDS (Material Safety Data Sheet)

MSDS (Material Safety Data Sheet) چیست؟

بر طبق قوانین سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای امریکا [۱] OSHA ، هر تولید کننده بعد از تولید یک محصول یا یک ماده ی شیمیایی خاص، موظف است دیگران را در جریان خطرات و خواص آن ماده ی شیمیایی قرار دهد.

به برگه هایی که اطلاعاتی در مورد خطرات بالقوه و روش ایمن کار با مواد به ما می دهد، اصطلاحاً **MSDS** یا “برگه ی اطلاعات ایمنی مواد” می گویند.

MSDS همچنین حاوی اطلاعات مفیدی در مورد کاربرد صحیح و ایمن ، روش نگهداری و انبار، روش صحیح حمل و نقل و واکنش صحیح در شرایط اضطراری در مقابل یک ماده یا یک محصول خاص است.

مسئولیت تهیه ی MSDS بر عهده ی کیست؟

در حقیقت تهیه ی **MSDS** یکی از مهمترین وظایف کارشناسان ایمنی و بهداشت می باشد و معمولاً از آن به عنوان “نقطه ی آغاز” در یک برنامه ی مدیریت ایمنی و بهداشت یاد می شود.

با همه ی این وجود ، در درجه ی اول ، مدیریت ارشد یک سازمان مسئول فراهم ساختن امکانات و شرایط لازم جهت تهیه و انتشار **MSDS** و قرار دادن آن را در اختیار عموم استفاده کنندگان می باشد. تهیه و تایید فنی آن بر عهده ی کارشناسان ایمنی و بهداشت می باشد.

تفاوت MSDS با برچسب های ایمنی محصول چیست؟

MSDS تا حدود زیادی با برچسب ایمنی روی محصول متفاوت است. یک برچسب ایمنی ممکن است مواردی کلی را در مورد خطرات بالقوه ی یک محصول یا ماده ی شیمیایی خاص بیان کند در حالی که **MSDS** اطلاعات جامع تر و کامل تری را عنوان می کند.

در حقیقت **MSDS** می تواند به عنوان یک رفرنس برای تهیه ی برچسب ایمنی مواد نیز به کار رود.

به طور کلی می توانیم بگوییم که **MSDS** بدین منظور تهیه می شود که خطرات یک محصول را بیان کند و به ما بگوید که روش ایمن کار با آن محصول چگونه است.



چه اطلاعاتی باید در MSDS موجود باشد؟

قوانین ایمنی و بهداشت در هر کشور و صنعتی متفاوت می باشد و بر حسب آن کشور یا صنعت ممکن است MSDS های متفاوتی مشاهده کنیم.

به عنوان مثال در کشور کانادا یک MSDS حداقل باید ۹ مورد زیر را داشته باشد (بیشتر باشد مانعی ندارد ولی ذکر کردن ۹ مورد زیر الزامی است):

- ۱- **اطلاعات کلی محصول:** نام محصول، نام تولید کننده ی آن، آدرس و شماره تلفن ضروری و اورژانسی.
- ۲- **اجزای خطرناک محصول**
- ۳- **خاصیت فیزیکی**
- ۴- **اطلاعات مربوط به خطرات آتش سوزی یا انفجار محصول**
- ۵- **اطلاعات واکنش پذیری:** اطلاعات مربوط به ناپایداری شیمیایی محصول در شرایط مختلف و مواد شیمیایی که ممکن است با این محصول یا ماده واکنش خطرناک دهند.
- ۶- **اطلاعات سم شناسی:** اثرات بهداشتی ماده یا محصول.
- ۷- **روش های پیشگیرانه**
- ۸- **روش های کمک اولیه**
- ۹- **اطلاعات تهیه ی سند:** چه کسانی MSDS را تهیه کردند، در چه تاریخی و



آیا MSDS باید حتماً ۱۶ قسمتی باشد؟

در اکثر کشورهای دنیا از MSDS های ۱۶ قسمتی استفاده می شود. این MSDS ها ۱۶ دسته بندی مجزا دارند.

بسته به نیاز و بسته به تشخیص کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه ای، ممکن است تعدادی از اجزای آن را کم یا زیاد کنند.

کم یا زیاد کردن اجزای یک MSDS تا حدود زیادی بستگی به گروه هدفی دارد که قرار است از آن MSDS استفاده نمایند.

فرم ساده ی MSDS ۴ یا ۵ قسمتی می تواند بهترین گزینه برای گروه هدفی باشد که در تماس مستقیم با آن ماده یا محصولند. به عنوان مثال گروه هدف کارگران و کارمندان یک شرکت.

ولی فرم های با اجزای کامل ۱۶ قسمتی یا بیشتر معمولاً در زونکن و در دسترس متخصصان ایمنی و بهداشت حرفه ای ، پزشکان و پرستاران حرفه ای قرار دارد.

اگر گروه هدف یک MSDS اشخاص غیر متخصص در زمینه ی ایمنی و بهداشت باشد، سعی کنید موارد زیر را حتما در این MSDS ها قرار دهید:

- ✓ نام ماده ی شیمیایی
- ✓ خطرات عمومی آن
- ✓ کمک اولیه ی مورد نیاز در شرایط اضطراری
- ✓ روش انبار کردن
- ✓ روش های حمل و نقل
- ✓

در مورد این گروه، اصل طلایی و مهم زیر را فراموش نکنید:

- ✓ از واژه های تخصصی استفاده نکنید. مثلاً به جای ۲۰۰ سی سی آب ، بهتر است بنویسیم: “یک لیوان آب”.
- تحقیقات روانشناسی نشان داده است که هرچه یک مطلب خلاصه تر، جذاب تر و ساده تر باشد میزان توجه به آن بیشتر است.
- در مورد این گروه یک اصل طلایی دیگر را نیز به یاد داشته باشید:
- ✓ “MSDS تا جایی که ممکن است باید ساده و مختصر باشد.”

در صورتی که گروه هدف کارشناسان ایمنی و بهداشت باشد، هرچه MSDS جامع تر و در عین حال منظم و اصطلاحاً جمع و جورتر باشد، می تواند مفید تر باشد.



به هر حال در تهیه ی هر نوع MSDS ی موارد زیر را حتماً در نظر داشته باشید:

- ✓ قالب تهیه ی آن “آسان خوان” باشد. (اصطلاحاً جمع و جور و شسته و رفته باشد!)
- ✓ جملات واضح داشته باشد. از جملات کنگ و چند پهلو در تهیه ی آن پرهیزید.
- ✓ شیوه ی نوشتن آن “دسته بندی شده” باشد.
- ✓ تا جایی که ممکن است فهم آن آسان و از جملات مختصر استفاده شود.
- ✓ به یاد داشته باشید که مهم تر از تهیه ی یک MSDS، راحتی دسترسی و قابل فهم بودن آن است.
- ✓ MSDS در همه ی زمان ها و همه ی مکان هایی که ممکن است به آن نیاز باشد باید در دسترس باشد

آیا نیاز است تمام اطلاعات موجود در یک MSDS را بدانیم؟

اصولاً لازم نیست. چیزی که بسیار مهم است زمان درست استفاده از یک MSDS است.

قبل از استفاده از یک محصول یا ماده ی شیمیایی خاص، زمان درست استفاده از یک MSDS است. این فرهنگ باید برای کارمندان یک سازمان جا بیفتد که **قبل** از استفاده از هر ماده ی شیمیایی و یا محصول خاصی، خطرات آن را بشناسند و بدانند در شرایط مختلف چگونه در مقابل آن واکنش دهند.

آیا استفاده از یک MSDS قدیمی مجاز است؟

در کشوری مثل کشور کانادا، قوانین ایمنی و بهداشت این کشور MSDS های با قدمت بیش از ۳ سال را قبول ندارد.

برای کسب اطلاعات بیشتر می توانید به قانون WHMIS کشور کانادا [۶] مراجعه نمایید.

یک MSDS باید هر چند سال یک بار به روز شود؟

در کشوری مثل کشور کانادا، قوانین ایمنی و بهداشت این کشور عنوان می کنند که اگر در طی سه سال اخیر اطلاعات مهم و قطعی [۷] درباره ی یک ماده ی شیمیایی و یا محصولی خاص کشف شود، سازندگان آن محصول باید اطلاعات MSDS خود را به روز رسانی (Update) کنند.



آیا کارفرما مسئولیتی در قبال تهیه ی MSDS دارد؟

قوانین ایمنی و بهداشت در کشور کانادا کلیه کارفرمایان را ملزم می کند که برای محیط های کاری خود ، MSDS های به روز (با قدمت کمتر از سه سال) در اختیار کارمندان خود قرار دهند.

در این کشور این الزام قانونی وجود دارد که تمام کارگرانی که به نحوی با مواد شیمیایی در تماس هستند، کارفرما باید برای آن مواد MSDS های به روز و قابل دسترس تهیه نماید.



برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)

(یک مثال)

نام ماده: آمونیاک

بخش اول:

اطلاعات مربوط به اجزاء و شناسایی ماده شیمیایی مخاطره آمیز

نام فارسی ماده شیمیایی:		آمونیاک		جرم مولکولی یا اتمی ماده:		03/17		7664-41-7		CASNO			
نام لاتین ماده شیمیایی:		AMMONIA K		فرمول شیمیایی ماده:		NH3		1005		UN			
نامهای دیگر:		-		-		-		-		-			
حدود آستانه های مجاز شغلی معتبر جهانی و یا آستانه کشوری													
درصد عناصر تشکیل دهنده ماده شیمیایی	حدود آستانه شغلی کشوری (AOE)				TLV(ACGIH)				PEL(OSHA)				ماده شیمیایی، اجزا و ترکیبات آن
	TWA		STEL		TWA		STEL		TWA		STEL		
	MG/M3	PPM	MG/M3	PPM	MG/M3	PPM	MG/M3	PPM	MG/M3	PPM	MG/M3	PPM	
-	-	25	-	35	17	25	24	35	50	35	-	-	آمونیاک
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



بخش دوم :

مخاطرات مواجهه با ماده شیمیایی

انواع مخاطرات	خطرات حاد / علایم	پیشگیری	کمکهای اولیه / اطفاء حریق
حریق و آتش سوزی	قابل اشتعال	هرگونه شعله باز، جرقه و استعمال دخانیات ممنوع است.	در هنگام حریق استفاده از تمامی خاموش کننده ها مجاز می باشد.
انفجار	مخلوط گاز با هوا خاصیت انفجاری دارد.	استفاده از سیستم بسته، تهویه عمومی، تجهیزات الکتریکی و روشنایی ضد انفجار .	در هنگام حریق سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید.
تماس شغلی	-	از هر گونه تماس بپرهیزید.	-
تماس تنفسی	احساس سوزش، سرفه، تنفس بریده، تنگی نفس، گلو درد، علایم ممکن است به تاخیر بیفتند.	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	هوای تازه، استراحت، قرار گرفتن به حالت نیمه نشسته، در صورت لزوم تنفس مصنوعی، به پزشک مراجعه کنید.
تماس پوستی	قرمزی، سوختگی پوست، تاول، درد، تماس با مایع باعث ایجاد سرمازدگی می شود.	استفاده از دستکش ضد سرما	در هنگام سرما زدگی، پوست را با آب فراوان بشوید لباسهای آلوده را از تن در نیاورید، به پزشک مراجعه کنید.
تماس چشمی	قرمزی، درد، سوختگی شدید چشم	استفاده از نقاب حفاظ صورت یا حفاظت چشم همراه با حفاظت تنفسی.	ابتدا چشم را به مدت چند دقیقه با آب فراوان بشوید سپس به پزشک مراجعه کنید.
بلع و گوارش	-	خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات در هنگام کار ممنوع است .	-



بخش سوم :

اقدامات احتیاطی و دستورالعملهای لازم ایمنی در مواقع استفاده و جابجایی

محل خطر را تخلیه کنید	روش مقابله با ریزش و دفع ماده شیمیایی
با یک کارشناس مشورت کنید	
محل را تهویه نمایید	
هرگز آب را مستقیماً روی ماده نریزید	
گاز را بوسیله اسپری آب از محل خارج نمایید	
حفاظت فردی را بوسیله لباسهای ایمنی ضد گاز مناسب شامل تجهیزات تنفسی انجام دهید	
در محل ضد آتش جدا از اکسید کننده ها ، اسید ها ، هالوژن ها، در محل خنک ، در اتاقی دارای تهویه مناسب نگهدای کنید	روش نگهداری و انبار داری
T , N : علامت R:10 - 23 - 34 -50 S:1/2-9-16-26-36/37/39-45 UN :2/3 کلاس خطر	بسته بندی و برچسپ گذاری



بخش چهارم :

اطلاعات مهم بهداشتی و فنی مربوط به کار با ماده شیمیایی

مخاطرات فیزیکی		گاز از هوا سبک تر است.
مخاطرات شیمیایی		این ماده در ترکیب با نقره ، جیوه و اکسیدهای طلا ترکیبات حساس به ضربه تولید می کند ، این ماده یک باز قوی است و به شدت با اسیدها واکنش میدهد و خورنده می باشد ، این ماده به شدت با اکسید کننده های قوی و هالوژن ها واکنش می دهد ، این ماده به مس ، آلومینیوم ، روی و آلیاژهای آنها آسیب می رساند ، در هنگام حل شدن در آب تولید گرما می کند .
مخاطرات استنشاقی		این ماده در صورت انتشار در هوا سریعاً می تواند به تراکم زیان آور برسد.
راه های ورود به بدن		این ماده میتواند از راه استنشاق جذب بدن شود.
سرطان زایی:	NIOSH IDLH: 300 PPM	IARC مقررات ملی :
اثرات تماس کوتاه مدت (حاد)	این ماده برای چشم ها ، پوست و دستگاه تنفسی ایجاد خورندگی می کند ، استنشاق غلظت بالای ماده ممکن است باعث ایجاد ورم ریه شود ، تبخیر سریع ماده ممکن است باعث ایجاد سرمازدگی شود.	
اثرات تماس بلند مدت (مزمن)	-	



بخش پنجم :

مشخصه های فیزیکی / شیمیایی

7/0	وزن مخصوص (وزن مخصوص آب = ۱)	LEL: 15%	UEL: 28%	حدود قابل انفجار در هوا	-	نقطه جرقه	-33 C	نقطه جوش
59/0	دانسیته بخار (دانسیته هوا = ۱)	1013 Kpa		فشار بخار	درجه 651 سانتیگراد	حدود آتش گیری	- 78 C	نقطه ذوب
گرم در ۱۰۰ میلی لیتر 54		حلالیت در آب -			میزان تبخیر			
بیرنگ بایوی بسیار نافذ				بو و رنگ	گاز مایع فشرده		شکل فیزیکی	

بخش ششم :

اطلاعات زیست محیطی

این ماده برای آبزیان بسیار سمی است.

بخش هفتم :

ملاحظات

بسته به درجه تماس شغلی معاینات پزشکی دوره ای ضروری است. علائم ورم ریه اغلب ظاهر نمی شود تا اینکه چند ساعت بگذرد و علائم با انجام فعالیت جسمانی تشدید می شوند ، استراحت و معاینات پزشکی ضروری است ، درمان دارویی فوری و مناسب باید توسط یک پزشک صورت پذیرد ، سیلندرها نشت کرده را برای جلوگیری از خروج گاز به حالت مایع ، نشت گیری کنید .



۸-علايم هشدار دهنده و رعایت اصول ایمنی مربوط به آنها







هشدارها و علائم ایمنی

۱. هشدارها و علائم ایمنی

۲. جدول توصیفی بر چسب گذاری مخاطرات مواد شیمیایی

۳. جدول توصیفی بر چسب گذاری ایمنی مواد شیمیایی

۴. برچسب ظروف مواد و محلولهای شیمیایی

۵. فرم گزارش خطر

برای اینکه بتوانیم در برخورد با مواد خطرناک، بخوبی از برچسب های ایمنی الصاق شده بر روی آنها استفاده کنیم باید با مفهوم شکل ها و حروف نشان داده شده در جدولهای زیر آشنا باشیم:

 <p>Oxidizing</p> <p>Oxidizing اکسید کننده</p>	 <p>Corrosive</p> <p>Corrosive خورنده</p>	 <p>Highly flammable</p> <p>Highly Flammable قابلیت اشتعال زیاد</p>	 <p>Extremely flammable</p> <p>Extremely Flammable بشدت قابل اشتعال</p>	 <p>Explosive</p> <p>Explosive قابل انفجار</p>
 <p>Dangerous for the environment</p> <p>Dangerous For Environment The خطرناک برای محیط زیست</p>	 <p>Irritant</p> <p>Irritant تحریک کننده</p>	 <p>Harmful</p> <p>Harmful مضر</p>	 <p>Very Toxic</p> <p>Very Toxic خیلی سمی</p>	 <p>Toxic</p> <p>Toxic سمی</p>



R Phrases	جدول توصیفی بر چسب گذاری مخاطرات مواد شیمیایی
R1	در صورت خشک بودن ماده قابل انفجار است
R2	خطر انفجار ماده بر اثر ضربه ، اصطکاک ، حریق یا سایر منابع اشتعال و احتراق وجود دارد
R3	خطر شدید انفجار بر اثر ضربه ، اصطکاک ، حریق یا سایر منابع اشتعال و احتراق وجود دارد
R4	خطر تشکیل ترکیبات بسیار حساس انفجاری فلزی ماده وجود دارد
R5	بر اثر حرارت دیدن ممکن است منفجر شود
R6	خطر انفجار ماده در تماس یا بدون تماس با هوا وجود دارد
R7	ممکن است باعث ایجاد حریق شود
R8	تماس با مواد قابل اشتعال ممکن است باعث ایجاد حریق شود
R9	امکان انفجار در صورت مخلوط شدن با مواد قابل اشتعال وجود دارد
R10	قابل اشتعال است
R11	بسیار قابل اشتعال است
R12	به شدت قابل اشتعال است
R14	به شدت با آب واکنش می دهد
R15	تماس با آب باعث آزاد شدن گازهای بسیار قابل اشتعال می شود
R16	امکان انفجار ماده در صورت مخلوط شدن با مواد اکسید کننده وجود دارد
R17	به صورت خود به خود در هوا مشتعل می شود



R18	در هنگام استفاده امکان تشکیل مخلوط قابل اشتعال ، انفجار بخار ماده با هوا وجود دارد
R19	ممکن است تشکیل پر اکسید های قابل انفجار دهد
R20	در صورت استنشاق زیان آور می باشد
R21	در صورت تماس با پوست زیان آور می باشد
R22	در صورت خوردن زیان آور می باشد
R23	در صورت استنشاق سمی می باشد
R24	در صورت تماس با پوست سمی می باشد
R25	در صورت خوردن سمی می باشد
R26	در صورت استنشاق بسیار سمی می باشد
R27	در صورت تماس با پوست بسیار سمی است
R28	در صورت خوردن بسیار سمی می باشد
R29	در اثر تماس با آب گازهای سمی آزاد می کند
R30	در هنگام استفاده ممکن است بسیار قابل اشتعال شود
R31	در تماس با اسیدها باعث آزاد شدن گازهای سمی می شود
R32	در تماس با اسیدها باعث آزاد شدن گازهای بسیار سمی می شود
R33	خطر ایجاد اثرات تجمعی ماده وجود دارد
R34	باعث ایجاد سوختگی می شود
R35	باعث ایجاد سوختگی شدید می شود
R36	باعث تحریک چشمها می شود
R37	باعث تحریک دستگاه تنفسی می شود
R38	باعث تحریک پوست می شود
R39	خطر ایجاد عوارض بسیار شدید برگشت ناپذیر وجود دارد
R40	دلایل و شواهد محدودی دال بر سرطانزا بودن ماده وجود دارد



R41	خطر آسیب جدی به چشمها وجود دارد
R42	در صورت استنشاق ممکن است باعث ایجاد حساسیت شود
R43	در صورت تماس پوستی ممکن است باعث ایجاد حساسیت شود
R44	خطر انفجار ماده بر اثر حرارت دیدن در محیط های بسته وجود دارد
R45	ممکن است باعث ایجاد سرطان شود
R46	ممکن است باعث ایجاد آسیب های ژنتیکی و وراثتی شود
R48	در صورت تماس طولانی امکان خطر آسیب های شدید بهداشتی وجود دارد
R49	در صورت استنشاق ممکن است باعث ایجاد سرطان شود
R50	برای آبزیان بسیار سمی است
R51	برای آبزیان سمی است
R52	برای آبزیان زیان آور می باشد
R53	ممکن است باعث ایجاد عوارض نامطلوب طولانی مدت در محیط های آبی شود
R54	برای گیاهان سمی است
R55	برای حیوانات سمی است
R56	برای موجودات خاکزی سمی است
R57	برای زنبورها سمی است
R58	ممکن است باعث ایجاد عوارض نامطلوب طولانی مدت در محیط زیست شود
R59	برای لایه ازن خطر ناک می باشد



R60	ممکن است باعث عدم عملکرد و آسیب دستگاه تولید مثل شود
R61	ممکن است برای جنین خطرناک باشد
R62	امکان خطر عدم عملکرد و آسیب دستگاه تولید مثل وجود دارد
R63	امکان خطر آسیب برای جنین وجود دارد
R64	ممکن است برای کودکان شیر خوار زیان آور باشد
R65	زیان آور است: در صورت خوردن ممکن است باعث ایجاد آسیب ریوی شود
R66	تماس بلند مدت با ماده ممکن است باعث خشکی و ترک خوردگی پوست شود
R67	بخارات ماده ممکن است باعث خواب آلودگی و سرگیجه شود
R68	امکان ایجاد عوارض غیر قابل بازگشت وجود دارد



S Phrases	جدول توصیفی بر چسب گذاری ایمنی مواد شیمیایی
S1	در محل بسته نگهداری کنید
S2	دور از دسترس کودکان نگهداری کنید
S3	در جای خشک نگهداری کنید
S4	دور از محل زندگی افراد نگهداری کنید
S5	محتویات را در زیر (مایع مناسب توسط سازنده مشخص می گردد) نگهداری کنید
S5/1	محتویات را در زیر آب نگهداری کنید
S5/2	محتویات را در زیر نفت خام نگهداری کنید
S5/3	محتویات را در زیر روغن پارافین نگهداری کنید
S6	ماده را زیر (گاز خنثی که توسط سازنده مشخص می شود) نگهداری کنید
S6/1	زیر نیتروژن نگهداری کنید
S6/2	زیر آرگون نگهداری کنید
S7	ظروف را کاملا در بسته نگهداری کنید
S8	ظروف را در جای خشک نگهداری کنید
S9	ظروف را در محلی دارای تهویه عمومی مناسب نگهداری کنید
S12	ظروف را بصورت آب بندی شده نگهداری کنید
S13	دور از مواد غذایی ، نوشیدنی ها و غذای حیوانات نگهداری کنید
S14	دور از (مواد ناسازگاری که سازنده مشخص می کند) نگهداری کنید
S14/1	دور از مواد احیا کننده ، مواد اسیدی و قلیاها ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید
S14/2	دور از مواد اکسید کننده ، مواد اسیدی و ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید
S14/3	دور از آهن نگهداری کنید
S 14/4	دور از آب و قلیا ها نگهداری کنید
S 14/5	دور از اسیدها نگهداری کنید
S 14/6	دور از قلیا ها نگهداری کنید
S 14/7	دور از فلزات نگهداری کنید



S 14/8	دور از مواد اکسید کننده و مواد اسیدی نگهداری کنید
S 14/9	دور از مواد آلی قابل اشتعال نگهداری کنید
S 14/10	دور از اسیدها ، مواد احیاء کننده و مواد قابل اشتعال نگهداری کنید
S 14/11	دور از مواد قابل اشتعال نگهداری کنید
S 15	دور از حرارت نگهداری کنید
S 16	دور از منابع اشتعال نگهداری کنید - سیگار کشیدن ممنوع
S17	دور از مواد قابل اشتعال (جامد) نگهداری کنید
S 18	ظروف را با دقت حمل و باز نمائید
S 20	در هنگام کار از خوردن و آشامیدن پرهیزید
S 21	در هنگام کار از استعمال دخانیات پرهیزید
S 22	بخارات ماده را استنشاق نکنید
S 23	گازها ، بخار ، فیوم ، اسپری ماده را استنشاق نکنید
S 23/1	گاز ماده را استنشاق نکنید
S 23/2	بخار ماده را استنشاق نکنید
S 23/3	اسپری ماده را استنشاق نکنید
S 23/4	فیومهای ماده را استنشاق نکنید
S 23/5	بخار و اسپری ماده را استنشاق نکنید
S 24	از تماس ماده با پوست خودداری کنید
S 25	از تماس ماده با چشمها خودداری کنید
S 26	در صورت تماس ماده با چشمها ، چشمها را با آب فراوان بشوئید و سپس به پزشک مراجعه کنید
S 27	فورا همه لباسهای آلوده را از تن در آورید
S 28	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با فراوان بشوئید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 28/1	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب فراوان بشوئید
S 28/2	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب فراوان و صابون بشوئید
S 28/3	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب فراوان و صابون بشوئید و در صورت امکان با پلی اتیلر پوست را بشوئید .



S 28/4	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با پلی اتیلن گلیکول 300 و اتانول (۲:۱) همراه آب بشوئید
S 28/5	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با پلی اتیلن گلیکول 400 بشوئید
S 28/6	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با پلی اتیلن گلیکول 400 بشوئید و سپس پوست را با آب فراوان بشوئید
S28/7	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با آب و صابون اسیدی بشوئید
S 29	از ریختن مواد به داخل فاضلاب خودداری کنید
S 30	هرگز آب را به این ماده اضافه نکنید
S 33	احتیاطهای لازم را در برابر الکتریسته ساکن رعایت کنید
S 35	این ماده و ظروف آن باید با یک روش ایمن دفع شوند
S 36	از لباسهای مناسب حفاظتی استفاده کنید
S 37	از دستکش ایمنی مناسب استفاده کنید
S 38	در هنگام نبود تهویه کافی از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید
S 39	از عینک ایمنی یا نقاب حفاظ صورت استفاده کنید
S 40	برای تمیز کردن کف محل و تمام اشیاء آلوده به این ماده از استفاده کنید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 40/1	برای تمیز کردن کف محل و تمام اشیاء آلوده این ماده از آب فراوان استفاده کنید
S 41	در هنگام حریق یا انفجار از استنشاق فیومهای ماده خودداری کنید
S 42	در هنگام ایجاد فیوم یا اسپری ماده از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید
S 43	در هنگام حریق از (نوع اطفاء کننده حریق توسط سازنده مشخص می شود) استفاده کنید
S 43/1	در هنگام حریق از آب استفاده کنید
S 43/2	در هنگام حریق از آب یا پودر اطفاء حریق استفاده کنید
S 43/3	در هنگام حریق از پودر اطفاء حریق استفاده کنید - از آب هرگز استفاده نکنید
S 43/4	در هنگام حریق از دی اکسید کربن استفاده کنید - از آب هرگز استفاده نکنید
S 43/6	در هنگام حریق از ماسه استفاده کنید - از آب هرگز استفاده نکنید
S 43/7	در هنگام حریق از پودر فلزی استفاده کنید - هرگز از آب استفاده نکنید
S 43/8	در هنگام حریق از ماسه - دی اکسید کربن یا پودر اطفاء حریق استفاده کنید - هرگز از آب استفاده



	نکنید
S 45	در صورت حادثه و یا احساس ناخوش فورا به پزشک مراجعه کنید
S 46	در صورت خوردن ماده فورا به پزشک مراجعه کنید و بر چسب ماده یا ظرف ماده را نشان وی دهید
S 47	در دمای کمتر از نگهداری کنید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 47/1	در دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری کنید
S 48	ماده را بوسیله مرطوب نمایید (ماده مناسب توسط سازنده مشخص می شود)
S 48/1	ماده را بوسیله آب مرطوب نمائید
S 49	ماده را تنها در ظروف اصلی آن نگهداری کنید
S 50	ماده را با مواد دیگر مخلوط نکنید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 50/1	ماده را با اسیدها مخلوط نکنید
S 50/2	ماده را با قلیاها مخلوط نکنید
S 50/3	ماده را با اسیدهای قوی ، بازهای قوی فلزات غیر آهنی یا نمک آنها مخلوط نکنید .
S 51	فقط در محلی دارای تهویه عمومی مناسب با ماده کار کنید
S52	جهت مصرف داخلی بر روی سطوح وسیع توصیه نمی شود .
S 53	از تماس با ماده بپرهیزید - دستورالعمل های تخصصی را قبل از استفاده تدارک ببینید - برای استفاده کنندگان حرفه ای محدود می باشد
S 56	ماده و ظروف آن را در محلهای مخصوص جمع آوری مواد و زباله های خطرناک یا ویژه دفع کنید
S 57	از ظروف مناسب جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست استفاده کنید
S59	برای اطلاعات لازم در مورد بازیافت و استفاده دوباره از ماده به شرکت سازنده یا پخش کننده ماده مراجعه کنید
S 60	این ماده و ظروف آن باید بعنوان زباله های خطرناک دفع شوند.
S 61	از رها سازی ماده در محیط زیست خودداری کنید . به دستورالعمل های ویژه یا برگه اطلاعات ایمنی ماده مراجعه کنید
S62	در صورت خوردن بیمار را وادار به استفراغ نکنید . فورا به پزشک مراجعه کرده و ظرف یا بر چسب ماده را به وی نشان دهید
S63	در صورت استنشاق ماده ، بیمار را به هوای تازه منتقل کرده از او بخواهید استراحت کند
S64	در صورت خوردن ماده ، دهان را با آب بشوئید (تنها در صورت هوشیار بودن بیمار)



برچسب ظروف حاوی مواد و محلول های شیمیایی

الصاق برچسب مناسب به ظروف حاوی مواد و محلولهای شیمیایی یکی از مسایلی است که باید در مورد آن دقت زیادی مبذول گردد. برچسب مناسب الصاق شده به ظروف، در واقع همانند شناسنامه ای است که مشخصات محتوای ظرف را می نمایاند و هنگام استفاده از این مواد و محلول ها می توان تصمیم صحیح را اتخاذ نمود که آیا مثلاً خلوص این ماده برای کار من مناسب است؟ آیا محتوای ظرف تاریخ گذشته نمی باشد؟ ناخالصیهای این ماده چیست (با دانستن شماره کاتالوگ)؟ خطرات این ماده و احتیاطهای لازم کدامند؟ و ... در حالیکه هرگاه این اطلاعات موجود نباشند نمی توان از محتوای ظرف، استفاده مناسب را نمود و تنها راه باقیمانده، دفع آن است که می تواند منجر به آلودگی محیط زیست شود. این مطلب بدین معناست که هزینه سرسام آوری که صرف خرید این قبیل مواد گردیده است بدرر هیچ کار مفیدی نخورده و برعکس موجب آلودگی محیط زیست می شود.

برچسب ظروف حاوی مواد و محلول های شیمیایی باید مطابق زیر باشد:

- ۱) نام ماده / اجزا :
- ۲) درصد خلوص / غلظت:
- ۳) تاریخ تهیه / ورود به آزمایشگاه:
- ۴) فرد / شرکت سازنده:
- ۵) شماره کاتالوگ:
- ۶) هشدارهای ایمنی: مثلاً R9 و S13 :

در بند شماره ۱: باید نام ماده یا اجزای تشکیل دهنده آن را هر کدام را که بهتر و رساتر است درج نماییم.

در بند شماره ۲: باید غلظت یا خلوص ماده درج شود.

در بند شماره ۳: در مورد مواد تحویلی از انبار باید تاریخ ورود آنها به آزمایشگاه و در مورد مواد و محلول های دست ساز باید تاریخ تهیه آنها را درج کرد.

در بند شماره ۴: در مورد مواد اوريجينال باید نام کارخانه یا شرکت تولید کننده و در مورد مواد و محلولهای دست ساز نام فرد تهیه کننده درج شود.

در بند شماره ۵: باید شماره کاتالوگ شرکت یا کارخانه تولید کننده را برای مواد اوريجينال درج نماییم.

در بند شماره ۶: باید هشدارهای ایمنی ماده یا محلول مورد نظر را با استفاده از MSDS آن یا از سایر مراجع معتبر یافته و درج نماییم.



گزیل: یکی از محلول های شیمیایی آزمایشگاهی مهم

نام شیمیایی	گزیل (زایلل)
نامهای مترادف	1,3-Dimethylbenzen ،Meta=xylene
فرمول شیمیایی	C8H10

اطلاعات عمومی (علائم حفاظتی)

خطرناک برای محیط زیست	آتش گیر	ماده سمی
		

هشدارهای حفاظتی

تماس با چشم	تماس با این ماده باعث تحریک، سوزش و قرمزی چشم می شود. استفاده از عینک با حفاظ کناری الزامی است.
تماس با پوست	تماس با پوست باعث ایجاد قرمزی، درد و تحریک می شود. استفاده از دستکش حفاظتی مناسب الزامی است.
بلعیدن و خوردن	خوردن این ماده باعث تهوع و استفراغ، گیجی، تحت تاثیر قرار گرفتن سیستم اعصاب مرکزی می شود.
تنفس	بخارات این ماده سمی و بایستی کار با این ماده در زیر هود شیمیایی به همراه استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب انجام شود.



کمکهای اولیه

تماس با چشم	پلک چشم را کاملاً باز کرده و سریعاً چشم را به مدت ۱۵ دقیقه با آب شستشو دهید. در صورت مشاهده عوارض، در حین انتقال به پزشک شستشو را ادامه دهید.
تماس با پوست	سریعاً لباسهای آلوده را خارج کنید. ناحیه آلوده را با آب و صابون به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده، و در صورت مشاهده عوارض، به پزشک مراجعه نمایید.
بلعیدن و خوردن	هرگز به فردی که بیهوش است چیزی نخورانید، در صورت مشاهده هوشیاری فرد دهان او را با آب تمیز شستشو داده. فرد را وادار به استفراغ نکنید. به فرد هوشیار ۲ تا ۴ لیوان آب یا شیر بدهید. در صورتی که فرد استفراغ نمود دوباره به فرد آب یا شیر بدهید و فوراً به پزشک مراجعه نمایید.
تنفس	فرد را به هوای آزاد برده، اگر تنفس قطع شده بود به وی تنفس مصنوعی بدهید در صورت ایست قلبی، احیاء قلبی ریوی انجام دهید.

اطفاء حریق

خطر آتش گیری	این ماده قابل اشتعال می باشد. بخارات این ماده در دمای ۱۷ درجه سانتیگراد می تواند با هوای اتاق مخلوط قابل انفجار تشکیل دهد.
نحوه مناسب اطفاء	در صورت بروز حریق باید تمام منابع تولید جرقه را قطع نمایید. سپس با رعایت فاصله ایمن و تجهیز خود به وسایل حفاظت فردی مناسب جهت اطفاء حریق از کپسول پودر خشک شیمیایی CO ₂ استفاده نمایید.
سایر توضیحات	استفاده از آب ممکن است مفید نباشد، زیرا توانایی خنک کردن این ماده را تا زیر نقطه اشتعال ندارد.

احتیاطات شخصی

حفاظت پوست	استفاده از دستکش، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد شیمیایی.
حفاظت چشم	استفاده از عینک با حفاظ کناری
حفاظت بدن	دستکش، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد شیمیایی، دوش و چشم شوی در محیط های کار با این ماده الزامی است.
حفاظت تنفسی	از ماسک مناسب استفاده شود.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

حالت فیزیکی	مایع
شکل فیزیکی	مایع فرار
رنگ	بیرنگ
بو	بوی تند
حلالیت در آب	غیر قابل حل



اثرات زیست محیطی

<p>در صورت کم بودن حجم: آن را با مواد خنثی مثل ورمیکولیت، خاک، شن و ماسه و یا هر ماده جاذبی که با آن واکنش نمی دهد جمع آوری نمائید (از خاک اره استفاده نکنید) ماده را در ظروف در بسته جهت دفن نگهداری کنید. محیط را با آب بشوئید.</p> <p>در صورت زیاد بودن حجم: افراد را با زدن علامت خطر بر روی درب آزمایشگاه مطلع کنید. محیط را سریعاً تخلیه نمائید.</p> <p>این کار باید توسط فرد آموزش دیده با وسایل حفاظت فردی مناسب انجام شود. دفع آن بعد از خنثی سازی در فاضلاب بلامانع است.</p>	<p>نحوه خنثی کردن گزیل</p>
<p>این ماده قابلیت اشتعال بالایی دارد و فوق العاده سمی است.</p>	<p>احتیاط</p>



گزارش خطر

در هر مکان خطرات مختلفی از امکان تماس با یک سیم برق تا افتادن یک قطعه آجر از ارتفاع افراد حاضر در آن مکان را تهدید می کنند. این خطرات می توانند در موقعیتهای مختلف موجب بروز آسیب های غیر قابل جبران شوند. از این رو بر هر فرد لازم است که با مشاهده عوامل خطر، در جهت رفع آنها اقدام نموده و در صورت عدم

امکان مراتب را به امور ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) و یا هر مرجع قابل اعتماد دیگری گزارش دهد.



فرم گزارش خطر

- ۱- محل خطر:
- ۲- توضیح کامل خطر:
- ۳- زمان مشاهده خطر:
- ۴- اقدامات پیشگیرانه انجام شده در ارتباط با خطر:
- ۵- نام و نام خانوادگی فرد گزارش کننده خطر:
- ۶- شماره تلفن فرد گزارش کننده خطر:
- ۷- آدرس تماس فرد گزارش کننده خطر:
- ۸- پست الکترونیک فرد گزارش کننده خطر:
- ۹- شغل شما چیست؟





۹- شرایط کار و اصول نگهداری حیوانات آزمایشگاهی

((براساس کدهای راهنمای ابلاغ شده از وزارت بهداشت))

مقدمه:

حیوانات نقش بسیار مهمی در ارتقاء علوم پزشکی داشته و مبانی اخلاقی و تعالیم ادیان الهی حکم می کنند که به حقوق حیوانات پایبند باشیم، اگرچه ممکن است در زمینه های مختلف علمی پژوهشی حقوق انسانها نیز رعایت نشده و گهگاه اعمال ضد اخلاقی دیده شود ولی بهر حال هر چه به سمت توسعه بالنده و پایدار قدم برمی داریم ضرورت های همراه آن را باید پذیرفته و رعایت حقوق حیوانات در زمینه پژوهشی هم از جمله آنها می باشد بر این اساس محققین می بایست در پژوهشهایی که بروی حیوانات صورت می گیرد، اصول اخلاقی پژوهش حیوانات را رعایت کنند. در این خصوص شرایط نگهداری و کار با حیوانات آزمایشگاهی برای هر یک از اهداف تحقیق و پژوهش ارایه میگردد.

شرایط نگهداری و حمل و نقل حیوانات آزمایشگاهی





- ✓ قفس ها امکان استراحت حیوان را به خوبی داشته باشند.
- ✓ حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.
- ✓ قفس به طرز مناسبی برای مشاهده توسط فرد مراقب قرار گرفته باشد.
- ✓ امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جابجایی وجود نداشته باشد .
- ✓ تغذیه حیوان به طور مناسب صورت گیرد
- ✓ شرایط تنظیم حرارت و پروددت ،نور و هوای تنفسی تا حمل به محل دایم حیوان فراهم باشد.
- ✓ وسیله نقلیه حمل حیوان دارای شرایط و مجوز لازم برای محل حیوان مربوطه باشد.
- ✓ فضا و قفس مناسب متناسب با گونه حیوان وجود داشته باشد.
- ✓ تهویه و تخلیه فضولات بنحوی صورت گیرد که بوی آزار دهنده وامکان آلرژی زایی و انتقال بیماری وجود نداشته باشد.





✓ ذخایر آب و غذا، روشنایی و رنگ مناسب در محل نگهداری حیوانات بکار رفته باشد.

✓ فضا برای ذخیره سازی اجساد و لاشه حیوانات جهت دفع و نگهداری آنها در فریزر مناسب به

✓ این منظور وجود داشته باشد.

✓ فضای کافی و راحت برای پرسنل مراقب حیوان و متخصص در این زمینه وجود داشته باشد.

✓ فضای کافی برای استراحت مراقبین به جهت شرایط نگهداری بهینه حیوان وجود داشته باشد.

✓ سلامت حیوان توسط فرد تحویل گیرنده کنترل شود.

✓ از حیوانات بیمار یا دارای شرایط ویژه مثل بارداری و شیردهی استفاده نشود.

✓ فرصت لازم برای سازگاری حیوان با محیط و افراد قبل از پژوهش فراهم شود.

✓ قبل از ورود حیوانات، براساس نوع و گونه شرایط لازم نگهداری وجود داشته باشد.

✓ در صورت نگهداری در فضای باز حیوان بایستی دارای پناهگاه ویژه باشد.

✓ در فضای بسته شرایط لازم از نظر نور، اکسیژن، رطوبت، دما، فراهم باشد.

✓ قفس ها و دیوارها و کف و سایر بخش های ساختمانی قابل شستشو و ضد عفونی باشد.

✓ فضا و ساختمان محل نگهداری دارای امکانات لازم برای سلامت حیوانات باشد.



✓ قرنطینه حیوان تازه وارد شده، رعایت شود.



✓ شرایط حرارت و برودت ، نور و هوای تنفسی از محل خرید ،حمل تا انتقال به محل دایمی حیوان فراهم باشد.

✓ وسیله نقلیه حمل حیوان، دارای شرایط و مجوز لازم داشته باشد .

✓ فضا و قفس با گونه حیوان متناسب باشد.

✓ قفس ها امکان استراحت حیوان را داشته باشند.

✓ حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.

✓ قفس ها برای مشاهده توسط فرد مراقب مناسب باشد.

✓ امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد .



- ✓ صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می شوند از محیط حذف شود.
- ✓ امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جابجایی وجود نداشته باشد.
- ✓ از مواد ضد عفونی کننده استاندارد، برای تمیز کردن محیط و استریل نمودن وسایل استفاده شود.
- ✓ تغذیه و آب مصرفی حیوان مناسب باشد.



- ✓ بسترومحل استراحت حیوان بصورت منظم تمیز گردد.
- ✓ تهویه و تخلیه فضولات به طور پیوسته انجام شود به نحوی که بوی آزار دهنده و امکان آلرژی زایی و انتقال بیماری به حیوانات آزمایشگاهی وجود نداشته باشد.
- ✓ ذخایر آب و غذا، روشنایی و رنگ مناسب در محل نگهداری حیوانات بکار گرفته شود.
- ✓ فضا برای ذخیره سازی اجساد و لاشه حیوانات و دفع آنها وجود داشته باشد.
- ✓ فضای کافی و راحت برای پرسنل اداری و تخصصی و تکنسین ها وجود داشته باشد.
- ✓ کارکنان باید آموزش کار با حیوانات را دیده باشند.
- ✓ فضای کافی برای استراحت مراقبین و ... وجود داشته باشد.
- ✓ کارکنان باید اهمیت کار پژوهش با حیوانات را فرا گیرند.



- ✓ سلامت حیوان، توسط فرد تحویل گیرنده کنترل شود.
- ✓ از حیوانات بیمار یا دارای شرایط ویژه مثل بارداری و شیردهی استفاده نشود.
- ✓ فرصت لازم برای سازگاری حیوان با محیط و افراد، قبل از پژوهش فراهم شود.
- ✓ قبل از ورود حیوانات، براساس نوع و گونه، شرایط لازم نگهداری فراهم باشد.
- ✓ در صورت نگهداری در فضای باز، حیوان باید دارای پناهگاه باشد.
- ✓ در فضای بسته شرایط لازم از نظر نور، اکسیژن، رطوبت، دما، فراهم شود.
- ✓ قفس‌ها و دیوار کف و سایر بخش‌های ساختمانی قابل شستشو و قابل ضد عفونی کردن باشد.
- ✓ شستشو و ضد عفونی کردن فضای نگهداری به طور پیوسته باید انجام شود.
- ✓ فضا و ساختمان نگهداری دارای امکانات لازم برای سلامت حیوانات باشد.



شرایط خاص اجرای پژوهش های حیوانی



- ✓ گونه خاص حیوانی برای آزمایش مناسب با تحقیق انتخاب شده باشد.
- ✓ حداقل حیوان مورد نیاز برای صحت آماری و حقیقی پژوهش استفاده شده باشد.
- ✓ امکان استفاده از برنامه‌های جایگزینی بهینه بجای استفاده از حیوان وجود نداشته باشد.
- ✓ حداقل آزار در مراحل مختلف تحقیق و در روش اتلاف حیوان پس از تحقیق بکار رفته باشد.
- ✓ در پروپوزال‌های پژوهشی کدهای کار با حیوانات رعایت شده باشد
- ✓ در کل مدت مطالعه اصول اخلاقی کار با حیوانات رعایت شده باشد.
- ✓ نتایج تحقیق منجر به ارتقاء سلامت جامعه می گردد.



۱۰- معرفی پسماندهای آزمایشگاهی ایجاد شده و چگونگی دفع صحیح آنها



آشنایی با پسماندهای آزمایشگاهی و رعایت اصول صحیح مدیریت آنها در کلیه آزمایشگاه‌ها اعم از پزشکی و تحقیقاتی به منظور حفظ سلامت دانشجویان، کارکنان، اساتید و سایر مراجعین و همچنین حفاظت از محیط زیست بسیار ضروری است و مسئول ایمنی در آزمایشگاه، با همکاری مسئول فنی و سایر کارکنان موظف به طراحی برنامه جامع و کاملی در ارتباط با مدیریت پسماند می‌باشد که شامل مراحل تفکیک (جداسازی) درمحل تولید، جمع‌آوری و برچسب‌گذاری، حمل و نقل تا محل بی‌خطر سازی، مرحله بی‌خطر سازی یا آمایش، بسته‌بندی، ذخیره موقت، حمل و نقل از محل تولید و بارگیری و نیز مرحله دفع نهایی می‌باشد. کلیه مراحل این برنامه که با در نظر گرفتن عملکرد و وسعت کاری آزمایشگاه و نیز نوع آزمایش‌ها طراحی می‌گردد، باید مکتوب بوده، در اختیار کلیه کارکنان اعم از فنی و خدماتی قرار گیرد و نحوه انجام آنها به ایشان آموزش داده شود.





موارد مهم در برنامه مدیریت پسماند

۱. برآوردی از میزان تقریبی تولید پسماند، می تواند در برنامه ریزی ها و همچنین نحوه اجرای مراحل دفع پسماند بسیار کمک کند.
۲. این برنامه باید به نحوی طراحی گردد که نظارت کافی بر میزان مواد و وسایل مصرفی صورت پذیرد.
۳. باید پسماندهای عادی از پسماندهای ویژه در مبدا تولید جدا شوند.
۴. 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.
۵. باید سعی شود که در هنگام کار از مواد و وسایل کم خطر استفاده شود. به طور مثال استفاده از سرتنگ ها و سوزن های زیرجلدی جهت انتقال مواد باید محدود شده و نباید جایگزین استفاده از وسائلی مانند پی پت گردد.
۶. فواید و مضرات استفاده از وسایل یک بار مصرف در مقابل وسایلی که دوباره وارد چرخه کاری می شوند، باید بررسی گردد.
۷. باید از مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده ای استفاده نمود که خطر کمتری برای افراد و محیط زیست داشته باشند.
۸. در تمامی مراحل باید از وسایل حفاظتی مخصوصا دستکش مقاوم و غیر قابل نفوذ، ماسک، روپوش، پیش بند مخصوص و غیره استفاده گردد.
۹. 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.
۱۰. دفع پسماندها حداقل به طور روزانه و در صورت نیاز بیش از یک بار در روز انجام پذیرد.
۱۱. 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.
۱۲. 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.



انواع پسماندهای آزمایشگاهی

نوع پسماند	نمونه ها	توضیحات
۱. پسماندهای معمولی	✓ پسماندهای جامد یا مایع آبدارخانه، بخش های غیرفنی و اداری	شامل: حجم زیادی از پسماندهای تولیدی آزمایشگاه می شود.
۲. پسماندهای عفونی	✓ سرم و سایر مایعات آلوده بدن ✓ مدفوع ✓ کشتهای میکروبی ✓ اجسام تیزوبرنده آلوده ✓ حیوانات آزمایشگاهی آلوده	حاوی تعداد کافی باکتری، ویروس، قارچ، انگل و غیره برای ایجاد بیماری می باشند.
۳. پسماندهای تیزوبرنده	✓ سرسوزن ✓ لانتست ✓ تیغه اسکالپل ✓ تیغه میکروتوم ✓ شیشه های شکسته ✓ سرسمپلر ✓ لام	می توانند در بدن جراحت ایجاد نمایند. آلوده و یا غیر آلوده هستند. پسماندهای تیزوبرنده آلوده علاوه بر خطر فوق خطر انتقال آلودگی را نیز به دنبال دارند.
۴. پسماندهای شیمیایی	✓ انواع مواد و معرفهای آزمایشگاهی ✓ کیت های تشخیصی ✓ مواد ضد عفونی کننده ✓ مواد خورنده و سوزاننده ✓ مواد آتش زا - قابل انفجار ✓ سمی ✓ سرطان زا ✓ واکنش زا	به سه گروه کم خطر و پرخطر و بی خطر تقسیم بندی می شوند. "مرحله تفکیک باید در باره این پسماندها به خوبی اجرا شود."
۵. پسماندهای آزمایشگاه های انگل و قارچ - شناسی	✓ نمونه های احشایی جدا شده از حیوانات مختلف ✓ نمونه های مدفوع بیماران مختلف مرتبط با آلودگیهای قارچی و انگلی که جهت بررسی به آزمایشگاه انگل و قارچ شناسی ارسال می گردد.	
۶. پسماندهای پرتوزا:	✓ شامل مواد و وسایلی هستند که آلوده به مواد پرتوزا می باشند.	
۷. پسماندهای ترکیبی	✓ این گونه پسماندها می تواند ترکیبی از پسماندهای عفونی، شیمیایی و پرتوزا باشد که بیشتر در مراکز تحقیقاتی تولید شده است.	برنامه مدیریت آن پیچیده و سخت می باشد.



مدیریت انواع پسماندها

۱- پسماندهای معمولی

- ✓ این گروه از پسماندها باید در محل تولید از پسماندهای عفونی جدا شوند، در غیر این صورت در گروه پسماندهای عفونی قرار می گیرند.
- ✓ این نوع پسماندها باید از انواع پسماندهای تیزوبرنده، شیمیایی، رادیواکتیو و نظایر آن درمبداء تولید تفکیک شوند. وگرنه تمامی حجم پسماند آلوده تلقی می شود.
- ✓ این گونه پسماندها در کیسه های ضخیم سیاه رنگ دفع می شوند.

۲- پسماندهای عفونی



الف: تفکیک یا جداسازی

- ✓ پسماندهای عفونی در آزمایشگاه عمدتاً شامل محیط های کشت حاوی انواع میکروبها، خون، سرم و یا سایر مایعات بدن، مدفوع و نیز ظروف حاوی این نمونه ها، نمونه های پوستهای مبتلا به بیماریهای قارچی و انگلی، پسماندهای عفونی در بخش نمونه گیری گروه انگل و قارچ شناسی، 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.

ب: جمع آوری

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



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

✓ تمامی پسماندهای آلوده باید در کیسه مخصوص اتوکلاو (ترجیحاً زرد رنگ و با علامت خطر زیستی) قرار داده شده و اتوکلاو گردند.

✓ نباید بیش از سه چهارم حجم کیسه ها پر شود، تا بتوان به آسانی در آنها را بست.

✓ بدیهی است که مایعات نباید مستقیماً در داخل کیسه ریخته شوند، بلکه باید ظروف حاوی آنها در کیسه قرار گیرد.

✓ در صورت لزوم جهت دفع پسماند، می توان از دو کیسه استفاده نمود.

ج: برچسب گذاری

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

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



د: حمل و نقل تا محل بی خطر سازی

در صورتی که حجم پسماند زیاد بوده و یا محل آمایش پسماند تا محل تولید آن فاصله داشته باشد، جهت انتقال آنها می توان از چرخهای دستی

که به این امراختصاص یافته و سطهایی که بر روی آن ثابت شده است استفاده نمود. سطل ها و چرخهای دستی مورد استفاده باید نشسته ناپذیر

بوده و براساس یک برنامه زمان بندی ضد عفونی و شسته شوند.



ه: آمایش یا بی خطر سازی

- ✓ روش های مختلفی جهت مرحله بی خطر سازی یا آمایش (Treatment) و یا تصفیه پسماندهای آلوده آزمایشگاهی شامل: استفاده از اتوکلاو، اشعه میکروویو، استفاده از زباله سوز استاندارد و دارای تأییدیه معتبر، دفن بهداشتی طبق اصول استاندارد، روش محفظه سازی، استفاده از مواد شیمیایی به خصوص در مورد پسماندهای مایع (مانند ماده سفید کننده 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. هر چند 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 و یا 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.
- ✓ پلیت ها و لوله های شیشه ای حاوی کشت میکروبی را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و تحت شرایط استاندارد اتوکلاو نموده سپس فرآیند شستشو را 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 و یا سایر ظروف شیشه ای حاوی لخته خون، سرم و یا دیگر مایعات بدن را ترجیحاً در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و 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 ملایم آب تخلیه نموده و سپس 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.
- ✓ در صورت امکان محل آمایش پسماند باید نزدیک محل تولید پسماندهای آلوده (به طور مثال آزمایشگاه انگل شناسی شناسی) باشد.
- ✓ لازم به ذکر است که می توان در اجرای فرایند ضد عفونی، از محلول های تجاری که دارای تأییدیه های معتبر خارجی و داخلی باشند، نیز استفاده نمود.



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

و: 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 بالاچار باید پسماند برای مدتی ذخیره شود، می توان از سطل هایی با در کاملاً بسته که در محلی خاص قرار داده شده، یخچال مخصوص این کار و غیره استفاده نمود. در صورتی که حجم پسماند تولیدی زیاد باشد، بهتر است محل مناسبی با مشخصات ذیل جهت ذخیره آنها ساخته شود:

دور از محل های عمومی و پر رفت و آمد بوده و دارای فضایی با ابعاد مناسب، نور کافی و دمای مناسب، سیستم تهویه و فاضلاب بوده و امکان شست و شوی تمامی سطوح و آلودگی زدایی آن وجود داشته باشد. همچنین محل نگهداری انواع پسماند به تفکیک در آن مشخص باشد.

محل ذخیره سازی دور از دسترس چوندگان، 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.

ز: دفع نهایی پسماند

✓ **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 نمایم 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. وسایل فوق جهت حمل 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، قرارداده و تحت شرایط استاندارد اتوکلاو نموده و در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع می نمایم و یا در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) جهت حمل در شرایط استاندارد توسط شهرداری قرار



داده و در پسماند سوزآمایش شده ویا در زیر زمین دفن بهداشتی می شود. (در مورد سواب ، اپلیکاتور ، دیسک های تشخیصی آلوده ونظایر آن می توان قبل از حمل توسط شهرداری آنها رادر محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ قرار داد.

✓ **نوارادرا استفاده شده** را در محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ به مدت حداقل یک ساعت قرار داده و ویا در کیسه زباله زرد رنگ(با علامت خطر زیستی) قرار داده ودر شرایط استاندارد توسط شهرداری حمل و در پسماند سوز آمایش شده ویا در زیر زمین طبق شرایط استاندارد دفن می شود.

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

✓ نباید بیش از سه چهارم حجم کیسه های حاوی پسماند پر شود، تا بتوان به آسانی در آنها را بست. بدیهی است که مایعات نباید مستقیماً در داخل کیسه ریخته شوند، بلکه باید ظروف حاوی آنها در کیسه قرار گیرد. در صورت لزوم جهت دفع پسماند، می توان از دو کیسه استفاده نمود.

✓ لازم به ذکر است که طبق سیاست های استانی در شهر اصفهان، کلیه پسماندهای عفونی آزمایشگاه در کیسه های زرد رنگ (با برچسب مواد بیولوژیک خطرناک) جمع آوری و توسط شهرداری اصفهان به منطقه مخصوص دفع این نوع پسماندها حمل می شوند.



✓ 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 پسماندمایع بعد از طی مراحل آمایش ویا رقیق سازی می تواند در سیستم فاضلاب انجام شود.نقش سازمان حفاظت محیط زیست در مورد صدورمجوزهای لازم براساس نوع، مقدار و غلظت پسماند دفع شده در سیستم فاضلاب بسیار تعیین کننده می باشد.



۳- پسماندهای تیز و برنده

این گونه پسماندها می توانند در بدن ایجاد جراحت نمایند مانند سرسوزن، لانتست، تیغه اسکالپل، تیغه میکروتوم، شیشه های شکسته، لوله های مویینه (میکروهما توکریت)، سرسمپلر، لام، اسلایدهای رنگ آمیزی شده و غیره که میتوانند **آلوده** و یا **غیر آلوده** باشند.

این پسماندها باید در ظروف ایمن (Safety Box) ریخته شوند. این ظروف باید در برابر ضربه و سوراخ شدن و پاره شدن مقاوم باشند، درب آنها کاملاً بسته شده و نشت ناپذیر بوده و قابل اتوکلاو کردن باشند و زمانیکه سه چهارم محفظه Safety Box پر شد، محفظه اتوکلاو، و سپس پسماندهای اتوکلاو شده به طریق بهداشتی دفع شوند.

✓ سرسوزن ها ترجیحاً همراه با سرنگ ها در محفظه مقاوم (ظروف ایمن) قرارداد شوند. در غیر این صورت جهت جدا نمودن سرسوزن از سرنگ باید از محل های تعبیه شده در قسمت در این ظروف استفاده کرد و سرنگ ها را در کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده و اتوکلاو نموده و در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ دفع می نمایم.

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

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

✓ این گونه پسماندها باید در ظروف ایمن (Safety Box) ریخته شوند. این ظروف باید در برابر ضربه و سوراخ شدن مقاوم باشند. در آنها کاملاً بسته شده و نشت ناپذیر بوده و قابل اتوکلاو شدن باشند. وقتی که سه چهارم محفظه پر شد، اتوکلاو و سپس به طریق بهداشتی دفع شوند.

✓ سرسوزن ها ترجیحاً همراه با سرنگ ها در محفظه مقاوم (ظروف ایمن) قرارداد شوند در غیر این صورت جهت جدا نمودن سرسوزن از سرنگ باید از محل های تعبیه شده در قسمت در این ظروف استفاده کرد 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 آئروسل وجود دارد.

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



پسماندهای تیز و برنده نباید در کیسه

های پلاستیکی جمع آوری شوند.

پسماندهای تیز و برنده آلوده علاوه

بر خطر بریدگی و ایجاد جراحت، خطر انتقال آلودگی



را نیز به دنبال دارند.



۴- پسماندهای پرتوزا

- ✓ مسئولیت برنامه‌ریزی در مورد چگونگی مدیریت پسماندهای پرتوزا و حمل و نقل و دفع این مواد به عهده سازمان انرژی اتمی است. میزان ونحوه دفع پسماندهای پرتوزا باید طبق قوانین سازمان باشد و اگر میزان پسماند تولیدی بسیار زیاد باشد، سازمان در ارتباط با نوع و حجم این گونه پسماندها، خودرا موظف به حمل آنها می‌داند.
- ✓ باید قرارداد، میزان فعالیت آزمایشگاه، نوع و حجم پسماندهای تولیدی، نحوه آمایش پسماندها و کلیه فعالیت‌های مرتبط تعیین و مستند شود.
- ✓ پسماندهای آلوده به مواد پرتوزا باید در مبدأ تولید، از سایر پسماندها **تفکیک** شوند، زیرا در غیر این صورت کلیه پسماندهای تولید شده جزء پسماندهای پرتوزا تلقی می‌گردند.

بسته بندی و جمع آوری

- پسماندهای پرتوزا** باید با استفاده از ظروف مورد تایید سازمان انرژی اتمی ایران استفاده شود که 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 درب محکم برای نگهداری پسماندهای مایع استفاده نمایند که این ظروف باید دارای برچسب مخصوص حاوی علامت خطر اشعه و همچنین علامت پسماند های پرتوزا باشند.
- ✓ انواع روش های **آمایش** پسماندهای پرتوزا شامل محفظه سازی (Encapsulation) که تحت شرایط خاصی انجام می شود، دفع در فاضلاب، ذخیره جهت تجزیه، سوزاندن و غیره می باشد که معمولاً در آزمایشگاههای تشخیص طبی ایران از روش های دفع در فاضلاب، ذخیره جهت تجزیه و یا حمل توسط سازمان انرژی اتمی استفاده می شود.
- ✓ معمولاً در آزمایشگاهها و مراکز پزشکی ایران از روش های **دفع در فاضلاب، ذخیره جهت تجزیه و یا حمل توسط سازمان انرژی اتمی** استفاده می شود.
- ✓ معمولاً **دفع پسماندهای مایع پرتوزا** در فاضلاب انجام می شود که باید از سینک مخصوص این کار استفاده شود و قبل از دفع، متناسب با میزان و غلظت پسماند، با آب رقیق گردد. این سینک باید با علائم هشدار دهنده خطر اشعه مشخص شود.
- ✓ 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.
- ✓ میزان ونحوه دفع پسماندهای پرتوزا باید طبق قوانین سازمان باشد و اگر میزان پسماند تولیدی بسیار زیاد باشد، سازمان در ارتباط با نوع و حجم این گونه پسماندها، خودرا موظف به حمل آنها می‌داند.



پسماندهای شیمیایی پرخطر

حاصل کار با مواد شیمیایی قابل انفجار، قابل اشتعال، خورنده، سوزاننده، سمی، بسیار سمی، واکنش زا، سرطان زا، التهاب زا و مضر 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:

۱- **پسماندهای پرخطر:** که برای دفع آنها باید طبق توصیه شرکت سازنده و یا وارد کننده با توجه به برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) مربوطه 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 و یا واردکننده مواد شیمیایی اقدام به رقیق سازی با آب، خنثی سازی با مواد خنثی کننده و روش های دیگر بر حسب نوع ماده نمایند. اجرای این مراحل نیاز به برنامه های آموزشی دارد.

- ✓ 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 مانند اتر
- ✓ پسماندهای شیمیایی **سرطان زا:** (carcinogen) که خواص موتاژن و سرطان زا دارند، مانند فرمالدئید، بنزن، اتیديوم 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.
- ✓ 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 مطبوعی برخوردار بوده و ترجیحاً کار در زیر هودهای مخصوص بخار (Fume Hood) انجام شود.

۲- **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. که باید طبق توصیه شرکت سازنده و یا وارد کننده با توجه به برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی Safety Data Sheet = Material (MSDS) موجود در کیت عمل نمود و یا جهت **آمایش** پسماندهای شیمیایی حاصل از کار با کیت های تشخیصی می



توان آنها را با مقادیر زیادی آب رقیق کرده و در فاضلاب دفع نمود. باید توجه نمود که قبل از این عمل نباید پسماندها با هم مخلوط شوند. ترجیحاً یک سینک مخصوص به این امر اختصاص داده شود.

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

اصول نگهداری و جابجایی پسماندهای شیمیایی

- ✓ درب ظروف نگهداری پسماندهای شیمیایی باید همیشه بسته باشد.
 - ✓ ظروف حاوی پسماندهای شیمیایی باید حتماً برچسب داشته باشند و روی برچسب بایستی کلمه‌ی پسماند و نام ماده‌ی شیمیایی قید گردد.
 - ✓ به منظور پیش‌گیری از شکستن و ریختن پسماندهای شیمیایی، ظروف حاوی این مواد را روی زمین و در جایی که امکان صدمه به آن وجود دارد قرار ندهید.
 - ✓ در صورتی که مجبور به این کار هستید، ظروف شیشه‌ای را در یک ظرف مطمئن دیگر قرار دهید.
 - ✓ پسماندهای شیمیایی را به مدت طولانی در آزمایشگاه نگهداری نکنید (حداکثر پس از ۳۰ روز به شیوه‌ی درست و ایمن از بین ببرند).
- پسماندهای شیمیایی در سه گروه بی خطر، کم خطر و پرخطر قرار می‌گیرند و مرحله تفکیک باید در باره این پسماندها نیز به خوبی اجرا شود.

پسماندهای کم خطر: حاصل کار با برخی از محلول‌ها و کیت‌های تشخیصی بوده و همچنین کیت‌های تاریخ گذشته را نیز شامل می‌شود.

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، واکنش‌زا، سرطان‌زا، التهاب‌زا (Irritant) و مضر (Harmful) می‌باشد که در زمان ایجاد و دفع می‌توانند سلامت کارکنان، محیط زیست و حتی جامعه را تهدید نمایند، نمونه‌هایی از این مواد عبارتند از: .:

- ✓ پسماندهای شیمیایی **سمی** (Toxic) مانند فلزات سنگین، فنل، سیانیدها و سدیم آزاید
- ✓ پسماندهای شیمیایی **واکنش دهنده** (Reactive) مانند سولفات‌ها و پراکسیدها که آماده ایجاد واکنش با آب می‌باشند.



✓ 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 مانند اتر

✓ پسماندهای شیمیایی **سرطان زا** (carcinogen) که خواص موثرن و سرطان زا دارند، مانند فرمالدئید، بنزن، اتیدیم 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 مواد شیمیایی و نحوه 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 درصد ترکیبات ماده شیمیایی، علائم و نشانه های هشداردهنده ایمنی و همچنین شماره ارجاع به برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (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 خطر شکستن ظروف، نشست، سوراخ شدن و پارگی وجود نداشته باشد.



آمایش پسماندهای شیمیایی 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 تولید کننده، توزیع کننده ویاوارد کننده موادشیمیایی اقدام به رقیق سازی با آب، خنثی سازی با مواد خنثی کننده وروش های دیگربر حسب نوع ماده نمایند ودر فاضلاب دفع نمود.

نکته مهم :

- 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 که اجرای این مراحل نیاز به برنامه های آموزشی دارد.
- ✓ در صورت امکان از روش های تشخیصی و یا مواد جایگزین کم خطر استفاده شود.

به طور مثال در آزمایش مدفوع به روش تغلیظی - رسوبی فرمالین - اتر، می توان از اتیل استات بجای دی اتیل اتر استفاده کرد.



WATCH FOR THESE HAZARD SYMBOLS



CLASS A
Compressed Gas

CLASS D2
Materials Causing
Other
Toxic Effects



CLASS B
Flammable and
Combustible
Material

CLASS D3
Biohazardous
Infectious
Material



CLASS C
Oxidizing Material

CLASS E
Corrosive
Material



CLASS D1
Materials Causing
Immediate and
Serious
Toxic Effects

CLASS F
Dangerously
Reactive Material





۱۱- دستورالعمل ها و چک لیست های مورد نیاز هر آزمایشگاه:

ردیف	عنوان	ایمنی	بهداشت	محیط زیست
۱	ساختمان آزمایشگاه (شناسنامه)	✓	✓	✓
۲	تجهیزات آزمایشگاهی	✓	✓	✓
۳	دستگاههای آزمایشگاهی	✓	✓	✓
۴	مواد شیمیایی	✓	✓	✓
۵	نیروی انسانی	✓	✓	✓
۶	سیستم های اطفاء خودکار و اعلان حریق	✓	✓	-
۷	سیستم های اطفاء دستی	✓	-	-
۸	لوازم و تجهیزات حفاظتی	✓	✓	✓
۹	سیستمهای تصفیه و جمع آوری ضایعات	✓	✓	✓
۱۰	سیستمهای پشتیبانی و تامین	✓	✓	✓



چک لیست ایمنی عمومی محیط آزمایشگاه

- ✓ آیا قبل از ترک آزمایشگاه دست هایتان را می شوید؟
- ✓ آیا در آزمایشگاه از روپوش مخصوص، ماسک/عینک ایمنی، دستکش و کفش و ... استفاده می کنید؟
- ✓ آیا علائم خطر مناسب و شماره تلفن های تماس اضطراری در آزمایشگاه نصب شده است؟
- ✓ آیا همه ظروف آزمایشگاهی موجود در آزمایشگاه شما دارای برچسب ویژه هستند؟ آیا با مفاهیم برچسب ها آشنا هستید؟
- ✓ آیا مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه شما به روش مناسبی ذخیره و نگهداری می شوند؟
- ✓ آیا نحوه جابجایی و استفاده صحیح از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه به شما آموزش داده شده است؟
- ✓ آیا در مورد محل نگهداری و استفاده (صحیح) از وسایل ایمنی (دوش، چشم شوی، انواع هود و غیره) در آزمایشگاه، آموزش های لازم را دیده اید؟
- ✓ آیا از روشهای اضطراری در صورت تماس با مواد شیمیایی (خطرناک)، نشت و ریزش مواد، آتش سوزی یا انفجار آگاهی دارید؟
- ✓ آیا نحوه تفکیک و دفن مواد شیمیایی مورد استفاده (در آزمایشگاه) را می دانید؟
- ✓ آیا همه تجهیزات کنترل کننده الکتریکی/مکانیکی (برای مثال هودهای بخار) سالم هستند؟
- ✓ آیا می دانید بعد از پایان ساعات کاری روزانه، چه کسی را (و چگونه) در جریان حضور خود در آزمایشگاه قرار دهید؟
- ✓ آیا در دوره های آموزشی ویژه آزمایشگاه که توسط سرپرست آزمایشگاه (استاد راهنما) دایر می گردد، شرکت می کنید؟



آگاهی

- ✓ از شرایط و فعالیت های خطرناک مطلع شوید و نسبت به رفع آن سریعاً اقدام نمایید.
- ✓ تمامی محل های ذخیره و نگهداری، یخچال ها و غیره را برچسب مناسب زده و همه مواد شیمیایی را در ظروف دارای برچسب مناسب نگهداری کنید.
- ✓ شیمیایی خطرناک زیست محیطی
 - ✓ مواد سرطان زا
 - ✓ گازهای فشرده
 - ✓ مواد اشتعال زا
 - ✓ مواد خورنده
 - ✓ مواد سمی
 - ✓ مواد واکنش گر
- ✓ به هنگام نگهداری، مواد شیمیایی را در گروههای سازگار تفکیک کنید.
- ✓ درباره واکنش های بالقوه تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی با مواد شیمیایی مورد استفاده یا ذخیره شده در آزمایشگاه کسب آگاهی کنید: مثلاً "آیا مواد اکسیدکننده ها مستقیماً در قفسه های چوبی نگهداری می شوند؟"
- ✓ علائم هشدار دهنده (اخطار) را برای خطرات غیر معمول از قبیل مواد قابل اشتعال، مواد خطرناک زیست محیطی یا وسائل بخصوص دیگر (در محل های مناسب) نصب کنید.
- ✓ برای جلوگیری از واکنش های شدید، محلول های غلیظ را به درون محلول های رقیق بریزید (یعنی همیشه اسید را به آب اضافه کنید، نه آب را به اسید).
- ✓ تجهیزات آزمایشگاهی را صرفاً برای کار ویژه آن استفاده کنید.
- ✓ دستگاه های مورد استفاده برای واکنش های خطرناک را بدون حرکت دادن آنها تا وقتی که واکنش های شیمیایی بطور کامل تکمیل شود، در جای مناسب نصب و تثبیت کنید.



پیشگیری از آتش

- ✓ منابع قابل اشتعال در محوطه آزمایشگاه را شناسایی کنید (برای مثال، شعله های باز، گرما و تجهیزات الکتریکی).
- ✓ عوامل قابل اشتعال را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.
- ✓ محلول های قابل اشتعال را که نیاز به خنک شدن دارند در یخچال های ضد انفجار نگهداری کنید.
- ✓ محلول های قابل اشتعال را در کابینت ها و یا ظروف ایمن مناسب نگهداری کنید.
- ✓ عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد اشتعال زا).
- ✓ اترها یا مواد شیمیایی هم نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل گردند.
- ✓ از سالم بودن کابل های برق اطمینان حاصل کنید.
- ✓ در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.
- ✓ محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول های اطفاء حریق را بدانید.
- ✓ هرگونه شکسته شدن پلمپ ها، آسیب ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.
- ✓ برای استفاده به موقع و مناسب، آپاش اتوماتیک هشدار دهنده آتش، بایستی همیشه تمیز و سالم باشند.
- ✓ مواد شیمیایی نباید در فاصله ۵۰ سانتیمتر پایین تر از سر آپاش نگهداری شوند

حفظ و نگهداری

- ✓ خطرات ایمنی را با حفظ و نگهداری محیط های کار در وضعیت مطلوب از بین ببرید.
- ✓ حداقل دو خروجی باز (بدون مانع) در آزمایشگاه تعبیه شده باشد.
- ✓ حداقل دو راهروی باز (بدون مانع) به طرف درهای خروجی آزمایشگاه ایجاد شده باشد.
- ✓ همواره، مواد و وسایل غیر ضروری را از روی میزهای کار، هودهای بخار، کف آزمایشگاه، راهروها و ... برداشته و در محل های مناسب قرار دهید.
- ✓ نیکمت ها، میزهای کار و دیگر سطوح آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با یک ماده پاک کننده یا ضد عفونی کننده تمیز نمایید.
- ✓ همه تجهیزات بایستی قبل از استفاده بازرسی شوند.



- ✓ شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس بروسیلیکات باشند.
- ✓ در صورت استفاده از مواد پاک کننده دی کرومات یا اسید سولفوریک در آزمایشگاه، دقت کنید که پاک کردن فقط محدود به هود بخار باشد، در غیر این صورت کلریدهای سمی کلرومتیل از محلول کرومات/اسید سولفوریک آزاد می شوند.
- ✓ سعی شود از محلول های پاک کننده غیر کروماتی استفاده شود.
- ✓ در صورتی که آزمایشها ناتمام مانده باشند، یادداشتی حاوی نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاههای مورد استفاده قرار داده شود.
- ✓ کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگهدارید.
- ✓ در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن علائم هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه نمایید.
- ✓ بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، بایستی قبل از آنکه قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب گردد.
- ✓ سیفون های کف آزمایشگاه و سینک ها بایستی به طور مرتب تخلیه شده و شسته شوند تا از خروج گازهای نامطبوع یا آزاد شدن بوی مواد شیمیایی در جلوگیری شود.
- ✓ سیفون هایی که به طور مرتب مورد استفاده قرار نمی گیرند برای ممانعت از تبخیر آب بهتر است با ۲۰-۳۰ میلی لیتر روغن معدنی پر شوند.
- ✓ همه سیلندرهای گاز فشرده بایستی به طور محکم با زنجیر یا طناب بصورت ثابت بسته شوند.
- ✓ سیلندرهای خالی را علامت گذاری کنید و تمام اقدامات حفاظتی و ایمنی را در مورد آنها همانند سیلندرهای پر رعایت کنید.
- ✓ کلیه امور خدمات و نگهداری بایستی توسط پرسنل متخصص و مجاز انجام پذیرد.

اقدامات اضطراری

- ✓ در صورت بروز هرگونه حادثه، با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید.
- ✓ روشها و برنامه های تخلیه اضطراری را فرا گیرید.
- ✓ اسامی و شماره تلفن پرسنل آزمایشگاه و مسئولینی که می بایست در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.



✓ در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرار یا قابل اشتعال، (در صورت امکان) تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.

توجه مهم ۱.

محل، نحوه استفاده و محدودیت های وسایل ایمنی (حفاظتی) زیر را بدانید :

- ✓ ایستگاه چشم شوی
- ✓ هود بخار
- ✓ زنگ خطر آتش سوزی
- ✓ جعبه کمک های اولیه
- ✓ دوش ایمنی
- ✓ تنفسی حفاظتی
- ✓ کپسول / تجهیزات اطفاء حریق
- ✓ مواد پاک کننده محلولهای ریخته
- ✓ پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایشها نپوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.
- ✓ هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله پاک نمایید.
- ✓ در صورت بروز نشت یا ریخته شدن محلول های شیمیایی در سطح وسیع، با شماره تلفن اضطراری تماس بگیرید.

توجه مهم ۲.

در صورتی که مواد نشتی یا ریخته شده، افراد خارج از محوطه آزمایشگاه را در معرض خطر یا آسیب قرار دهد، مطابق دستورالعمل های استاندارد اضطراری آزمایشگاه عمل نمایید.



در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار:

- ✓ کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.
- ✓ نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.
- ✓ از ساختمان (محل حادثه) خارج شوید و در یک محل ایمن (دور از خطر) قرار بگیرید.

با تلفن های اضطراری جهت گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید

دفع ضایعات آزمایشگاهی

- ✓ سعی کنید ضایعات آزمایشگاهی را از ابتدا با محدود کردن مقادیر مواد خریداری شده به حداقل برسانید.
- ✓ ضایعات شیمیایی را تفکیک کرده و برای دفن آماده نمایید.
- ✓ همه ضایعات را با بسته بندی مناسب دفن کنید.

چشم ها

- ✓ عینک آزمایشگاهی بایستی راحت بوده و تمام چشم ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی محقق نباشد.
- ✓ در صورت نیاز به پوشش چشمها، نصب علائم مبنی بر استفاده از عینک یا ماسک محافظ چشم و صورت در آزمایشگاه الزامی است.
- ✓ در صورت کار با هر یک از مواد زیر، استفاده از عینک یا ماسک مناسب آزمایشگاهی ضروری است:
- ✓ مواد محرک، خورنده ها، یا مواد سوزش آور
- ✓ استفاده از شیشه آلات تحت خلاء یا تحت فشار (افزایش یا کاهش فشار)
- ✓ مواد سرمازا
- ✓ مواد قابل اشتعال
- ✓ مواد رادیواکتیو
- ✓ مواد منفجره
- ✓ لیزرها (حفاظت ویژه از لیزرها ضروری است)
- ✓ نور فرابنفش
- ✓ مواد خطرناک زیست محیطی



بدن

✓ روپوش ویژه آزمایشگاه برای حفاظت از لباس و پوست بدن در مقابل مواد شیمیایی یا پخش شونده طراحی شده است.

✓ روپوش ویژه آزمایشگاه بایستی همیشه متناسب با اندازه بدن و قد آن بایستی تا زانوی کاربر باشد.

دست ها

✓ پرسنل آزمایشگاه همواره باید دستکش های محافظ در داخل آزمایشگاه بپوشد.

✓ علاوه بر حفاظت در برابر مواد شیمیایی خطرناک، بعضی از دستکش ها می توانند بخارات را جذب کرده یا دست ها را در مقابل حرارت (گرما) حفاظت کنند.

✓ قبل از استفاده از دستکش ها، از وضعیت و سالم بودن آنها (سوراخ شدگی، پارگی و ...) اطمینان حاصل کنید.

✓ برای درآوردن دستکش ها، ابتدا از مچ دست شروع کرده و دستکش را به طرف انگشتان بیرون کشید.

✓ بلافاصله پس از درآوردن دستکش ها، دست های خود را بشوید.

پاها

✓ هدف از حفاظت از پاها، جلوگیری از آسیب دیدگی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیاء سنگین، شوک الکتریکی (برق گرفتگی در سطوح خیس) و ... می باشد.

✓ آسیب پذیرترین قسمت بدن، هنگام ریزش یا سقوط مواد شیمیایی خورنده یا اشیاء سنگین، پاها هستند.

✓ در محیط آزمایشگاه، کفش هایی توصیه می شوند که به طور کامل پاها را پوشانده و آنها را کاملاً حفاظت کند.

✓ پوشیدن انواع کفش های زیر در آزمایشگاه ممنوع است:

✓ انواع صندل و دمپایی

✓ کفش های ورزشی و جلو باز

✓ کفش های کف چوبی

✓ کفش های پاشنه بلند



گوش ها

- ✓ استفاده از ماسک محافظ گوش در مکان ها و مواقعی که سطح صدا بالاتر از ۸۵ دسی بل باشد الزامی است.
- ✓ در مکان هایی که صداهای بیش از حد مجاز وجود دارد، حتماً بایستی علائم هشدار دهنده استفاده از ماسک گوش، نصب گردد.

انواع محافظ گوش عبارتند از:

- ✓ توپی های گوش: با پوشاندن گوش، حفاظت اولیه را نسبت به ورود صدا ایجاد می کنند.
- ✓ گوشه محافظ: حفاظت بیشتری را در مقابل صدا ایجاد کرده و استفاده از آنها بسیار راحت تر از توپی های گوش می باشد.
- ✓ پنبه گوش: محافظ های ضعیفی در مقابل صدا بوده و استفاده از آنها به هیچ وجه توصیه نمی گردد.

بینی

- ✓ بعضی از روشها و فعالیت های آزمایشگاهی می توانند بخارات محرک سمی و مواد آلوده کننده ایجاد کنند. لذا حفاظت از دستگاه تنفسی در اینگونه شرایط ضرورت پیدا می کند.
- ✓ پرسنل آزمایشگاه، در صورت احساس تغییر در کیفیت هوا (آزمایشگاه/محیط کار)، بایستی مراتب را فوراً اطلاع رسانی کنند.



اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه :

- ✓ استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.
- ✓ ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع می باشد.
- ✓ استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.
- ✓ استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی گردد.
- ✓ به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد رادیوایزوتوپ در محیط آزمایشگاه، از روپوش های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک های چشمی استفاده کنید.
- ✓ موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، رادیوایزوتوپ ها، یا جابجایی ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود) ببندید.
- ✓ همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز نمایید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیر ضروری و تجهیزات بلامصرف را در محل مخصوص خود قرار دهید.
- ✓ از جا گذاشتن بطری های مخصوص مواد واکنش گر (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
- ✓ تنها با موادی کار کنید که از میزان اشتعال پذیری، واکنش دهی، سمیت و نیز روشهای صحیح جابجایی و ذخیره آنها و اقدامات اضطراری مربوطه آگاهی دارید.
- ✓ خروجی ها و راهروها را در همهٔ مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگهدارید.
- ✓ تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.
- ✓ اگر طبیعت کار شما اقتضاء می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
- ✓ هرگونه حوادث و اتفاقات خطرناک را سریعاً به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولین ذیربط برسانید.



اقدامات لازم قبل از ترک آزمایشگاه :

- ✓ ضایعات آزمایشگاهی را شناسایی، بسته بندی و طبق مقررات استاندارد به خارج از محیط آزمایشگاه منتقل کنید.
- ✓ تجهیزات و وسایل خراب را خاموش و با رعایت مقررات استاندارد از محیط کار (و دسترس دیگران) خارج کنید.
- ✓ سطوح کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را ضد عفونی کنید.
- ✓ به هنگام اتمام کار و ترک آزمایشگاه، تجهیزات و وسایل استفاده نشده را به محل اصلی خود بازگردانید.
- ✓ روپوش مخصوص آزمایشگاه را در داخل آزمایشگاه قرار دهید.
- ✓ از خاموش بودن تجهیزات برقی و گازی مورد استفاده اطمینان حاصل نمایید.
- ✓ دست های خود را با دقت بشویید.
- ✓ درب آزمایشگاه را بسته و از قفل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.

بازرسی های هفتگی آزمایشگاه

- ✓ چشم شوی ها
- ✓ وسایل اطفاء حریق
- ✓ جعبه کمک های اولیه
- ✓ هود بخار
- ✓ لوله کشی ها و اتصالات تحت فشار
- ✓ محل های ذخیره و نگهداری مواد شیمیایی

ارزیابی خطرات آزمایشگاهی

- ✓ شیمیائی
- ✓ فیزیکی
- ✓ بیولوژیکی
- ✓ ارگونومیکی
- ✓ مکانیکی
- ✓ رادیواکتیو
- ✓ الکتریکی



۱۲- معرفی اتاق کشت سلول و مقررات ایمنی کار در آن





روش های استریلاسیون در آزمایشگاه کشت سلول:

استفاده از حرارت مرطوب (اتوکلاو):

استفاده از بخار اشباع شده تحت فشار (اتوکلاو کردن) مفیدترین و قابل اعتمادترین روش استریلیزاسیون وسایل آزمایشگاهی است. از امتیازات اتوکلاو سرعت عمل، قابلیت نفوذ زیاد و درجه رطوبت بالا می باشد که تمامی این ها موجب انعقاد پروتئین در میکروب ها می شود.

استفاده از حرارت خشک (فور):

از آن به منظور استریل یا خشک کردن وسایل شیشه ای و یا فلزی که در آزمایشگاه به کار می رود، استفاده می شود. استریل و خشک کردن وسایل فلزی تمیز شده با کمک حرارت و در دمای 180 درجه سانتیگراد به مدت 1 ساعت صورت می گیرد. با افزایش تدریجی دمای آن، رطوبت موجود در وسایل شیشه ای تبخیر شده و بنابراین موجب از بین رفتن هر گونه فعالیت بیولوژیکی خواهد شد.

استفاده از کلرین (هیپوکلریت سدیم)

کلرین، یک اکسیدان سریع الاثر، یک میکروب کش شیمیایی موثر بر روی انواع میکرو ارگانیسم ها و به سهولت قابل دسترس است. این ماده به طور معمول به صورت سفیدکننده (وایتکس) فروخته می شود، و در واقع محلول مایع هیپوکلریت سدیم (NaOCl) است و می توان برای دستیابی به غلظت مورد نظر، آن را با آب رقیق کرد.

- ✓ محلول های هیپوکلریت موجود در بازار حاوی 50000 PPM کلر می باشند.
- ✓ غلظت های مورد استفاده از این ماده برای مصارف مختلف به شرح زیر می باشد:
- ✓ ظروف آزمایشگاه: ۱ به ۲۰ (2500 PPM)
- ✓ محیط آزمایشگاه: ۱ به ۵۰ (1000 PPM)
- ✓ وسایل تمیز: ۱ به ۱۰۰ (500 PPM)
- ✓ به علت ناپایدار بودن محلول هیپوکلریت سدیم باید به صورت روزانه تهیه شود. یک محلول مناسب باید زرد رنگ باشد و بوی کلر به وضوح از آن استشمام شود.



موارد احتیاط استفاده از هیپوکلریت سدیم

- ✓ کلرین بخصوص به صورت سفید کننده دارای خاصیت قلیایی بالایی است که می تواند سبب خوردگی فلزات شود. فعالیت آنها به طور قابل ملاحظه ای به وسیله مواد ارگانیک (پروتئین) کاهش می یابد.
- ✓ نگه داری محلول های استوک سفید کننده در ظروف باز بویژه در دماهای بالا باعث آزاد شدن گاز کلرین و در نتیجه کاهش قدرت خاصیت میکروب کشی آنها شود.
- ✓ گاز کلرین بسیار سمی است، بنابراین باید سفید کننده فقط در محلی نگه داری شود که دارای تهویه مناسب باشد. همچنین نبایستی سفید کننده را با اسید مخلوط کرد زیرا به سرعت گاز کلرین آزاد می شود. بسیاری از محصولات جانبی کلرین برای انسان و محیط زیست مضر است، بنابراین مصرف بی ملاحظه ضد عفونی کننده های دارای کلرین، بویژه سفید کننده، بایستی اجتناب شود.

استریلیزاسیون فیلتری

- ✓ محیط هایی که قابلیت اتوکلاو ندارند باید به واسطه عبور از یک فیلتر غشایی با قطر منافذ 0.22 میکرومتر استریل شوند. این فیلتر ها در اندازه ها مختلف به منظور فیلتراسیون طیف وسیعی از مواد با حجم های مختلف طراحی شده اند.
- ✓ محیط های کشت، آنزیم ها، هورمون ها، کوفاکتور ها و بافرهای بیکربنات نمونه ای از این مواد غیر قابل اتوکلاو هستند

استفاده از الکل ها

- ✓ اتانول (اتیل الکل، C_2H_5OH) و 2 پروپانول (ایزوپروپیل الکل، $(CH_3)_2CHOH$) خصوصیات ضد عفونی مشابهی دارند.
- ✓ این ها بر علیه باکتری های زنده، قارچها و ویروس های واجد غشای لیپیدی موثر هستند اما بر اسپورها تاثیری ندارند. تاثیر آنها روی ویروس های فاقد پوشش لیپیدی متغیر است.
- ✓ موثرترین غلظت مصرفی آنها حدود 70٪ (V/V) در آب است، غلظت های بالاتر و پایین تر ممکن است میکروب کش نباشند.
- ✓ یکی از نکات مثبت این محلول های الکلی آن است که بقایای بر روی اجسام ضد عفونی شده باقی نمی گذارد.
- ✓ محلول الکل 70% در آب می تواند روی پوست، میزکاری آزمایشگاه، هود بیولوژیک و همچنین غوطه ور کردن وسایل کوچک استفاده شود.



موارد احتیاط

- ✓ شستشوی دست ها توسط الکل برای آلودگی زدایی دست هایی که خیلی آلوده نیستند در مواردی که دست شوی مناسب در دسترس نباشد، توصیه می شود.
- ✓ بایستی به خاطر داشت که معرف های الکی در برابر اسپورها غیر موثر هستند و ممکن است کلیه انواع ویروس های فاقد پوشش لیپیدی را نکشد.
- ✓ الکل ها فرار و قابل اشتعال هستند و نباید نزدیک به شعله های روشن استفاده شوند.
- ✓ محلول های کاری باید در ظروف مناسب نگه داری شده و از تبخیر الکل ها اجتناب شود.
- ✓ بطری های حاوی محلول های الکی باید بطور واضح لیبل دار باشند و از اتوکلاو کردن آنها اجتناب شود.
- ✓

استفاده از اشعه UV



- ✓ تمیز نمودن سطوح داخلی انکوباتور با دترجنت و الکل 70 درصد بصورت ماهیانه
- ✓ تمیز نمودن سطوح خارجی انکوباتور با دترجنت و الکل 70 درصد بصورت ماهیانه
- ✓ قراردادن ظروف شیشه ای بدون در پوش و وسایل فلزی در فور به مدت 60 دقیقه و در دمای 180 درجه سانتی گراد با پرتوی فرا بنفش بر علیه تمام میکروارگانیسم ها شامل: باکتریها، ویروس ها، قارچ ها، مخمرها و جلبکها در آب و هوا و سطوح موثر است.
- ✓ این اشعه روی ماده وراثتی میکروارگانیسم شامل DNA و RNA اثر گذاشته و باعث از هم پاشیدن آنها می شود. بنابراین تولید مثل میکروارگانیسم خاتمه می یابد.



احتیاطات لازم:

- ✓ اثرات UV بر پوست شامل ایجاد لکه های پوستی و سرطان پوست می باشد. همچنین موجب ورم چشم، آب مروارید و سوختگی شبکیه می شود.
- ✓ زمانی که از لامپ UV به صورت دستی استفاده می کنید پوشاندن تمامی قسمت های پوست با استفاده از روپوش های بلند و دستکشها الزامی است.
- ✓ استفاده از عینک محافظ در زمان روشن بودن لامپ UV الزامی است.
- ✓ در صورت نیاز به باز کردن این لامپها، دستها نباید چرب باشند و لامپ باید کاملاً خنک شده باشد.
- ✓ حرکت دادن لامپ های داغ باعث انفجار و خروج بخار جیوه داخل آنها می گردد.

دستور العمل جلوگیری از آلودگی در اتاق کشت سلولی:



- ✓ نظافت و تمیزی هفتگی کف آزمایشگاه با هیپوکلریت سدیم
- ✓ چک کردن فیلتر های هود لامینار در فواصل زمانی مناسب
- ✓ پاک کردن تمام سطح هود با الکل 70 درصد قبل و پس از کار کشت
- ✓ تعویض هفتگی آب انکوباتور
- ✓ پوششی از فویل قبل از استفاده
- ✓ بسته بودن درب اتاق
- ✓ عدم وجود وسایل غیر ضروری



Log book دستگاه ها

دفترچه ای میباشد که کاربر هر دستگاه موظف است پس از استفاده از دستگاه نام و نام خانوادگی، تاریخ و ساعت استفاده از دستگاه و نیز وضعیت دستگاه حین استفاده (سالم یا معیوب بودن احتمالی) را در آن یادداشت نماید.

چک لیست اتاق کشت در پایان هر روز

- ✓ نوشتن نام و نام خانوادگی در دفتر مخصوص
- ✓ جمع آوری وسایل اضافی از زیر هود، روی میزها و خارج کردن کیسه سطل زباله
- ✓ مرتب کردن وسایل دائمی زیر هود مثل سمپلرها، پایه سمپلر
- ✓ خاموش کردن هود، سانتریفیوژ، میکروسکوپ
- ✓ خاموش کردن کولر، هواساز، برق
- ✓ چک کردن CO₂ و دمای انکوباتورها
- ✓ چک کردن درب یخچال ها
- ✓ قفل نمودن درب اتاق کشت
- ✓ نوشتن زمان و تاریخ خروج در دفتر مخصوص

مقررات و قوانین اتاق کشت

الف) شرایط لازم برای ورود به اتاق کشت سلول:

- ✓ داشتن پایان نامه یا طرحی که مرتبط با اتاق کشت سلول باشد.
- ✓ گذراندن واحد آموزشی اتاق کشت سلول، کسب نمره لازم و تاییدیه استاد مربوطه
- ✓ ارائه معرفی نامه از طرف استاد راهنما به مسئول اتاق کشت
- ✓ لزوم آشنایی اولیه (عمومی) با اتاق کشت و تحویل گرفتن کمد
- ✓ مطالعه قوانین و مقررات (کتابچه) اتاق کشت سلول
- ✓ امضای فرم مخصوص و تحویل آن به مسئول اتاق کشت



بسمه تعالی

فرم مخصوص اتاق کشت

اینجانب دانشجوی کارشناسی ارشد/ دکترای تخصصی گروه انگل شناسی/ قارچ شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به راهنمایی استاد راهنما جناب آقای/ سرکار خانم دکتر تمام قوانین و مقررات اتاق کشت سلول را مطالعه نموده و متعهد می شوم جهت استفاده از اتاق کشت سلول تمام اصول آن را رعایت نمایم.

امضاء دانشجو

تاریخ:

امضاء استاد راهنما

تاریخ:



ب) آموزش های لازم برای دانشجویان در زمان ورود به آزمایشگاه کشت سلول:

- ✓ آشنائی با تجهیزات موجود در آزمایشگاه کشت سلول و آموزش دستورالعمل هردستگاه.
- ✓ آشنائی جامع با اصلاحات به کار رفته در کشت سلولی.
- ✓ آشنایی با انواع محیطهای کشت و مواد و محلول های مرتبط با کشت سلول.
- ✓ آشنائی با انتخاب و تهیه محیط پایه و محلول سازی وموارد احتیاط در تهیه محیط های کشت و نگهداری آنها.
- ✓ آشنائی با روشهای استریل کردن و کنترل آلودگی ونحوه کار کردن در زیر هود لامینار.
- ✓ آشنایی با روشهای جلوگیری از آلودگی سلولی.
- ✓ آشنائی کامل با کشت سلولهای چسبنده.
- ✓ آشنائی با منجمد کردن و آماده سازی برای کشت.

ج) مقررات عمومی اتاق کشت سلول:

- ✓ با روپوش، دمپایی و دستکش مخصوص وارد اتاق کشت شوید.
- ✓ بعد از هر بار ورود و خروج از بسته بودن درب های اتاق کشت و خروجی اطمینان حاصل نمایید.
- ✓ ورود به اتاق کشت با روپوش، کفش، دستکش و یا هر وسیله آلوده دیگر ممنوع می باشد.
- ✓ همراهی افراد غیر دانشجو یا دانشجوی خارج از گروه (مگر با اجازه گروه) به اتاق کشت ممنوع می باشد.
- ✓ تمام وسایل و تجهیزات اتاق کشت از قبیل سمپلرها، پایه سمپلر، رک، پیپت و غیره باید همیشه تمیز و در جای مخصوص خود باشند و هر گونه جابجایی آنها ممنوع می باشد.
- ✓ از انتقال وسایل داخل اتاق کشت به بیرون اکیداً خودداری نمائید.
- ✓ تمام سطوح از قبیل داخل هود، میزهای متحرک، سکوها و ... باید همیشه تمیز و عاری از هر گونه وسایل اضافی و یا دور ریختنی باشد.
- ✓ تمیز کردن وسایل و سطوح را به عهده شخص بعد از خود نگذارید.
- ✓ هر دانشجویی مسئول دور ریختن مواد اضافی و آلوده خود می باشد.
- ✓ وسایل مصرف شده تیز مثل سر سوزن، پیپت پاستور و یا هر چیز دیگر که موجب سوراخ شدن یا بریدن دست می شود بایستی به طریق مناسب به داخل سطل زباله منتقل گردد.
- ✓ پیلت و فلاسک های مصرف شده باید از اتاق کشت خارج و به محل مخصوص در آزمایشگاه تحقیقاتی منتقل و قبل از به دور انداختن حتماً اتوکلاو شوند.



- ✓ به نوبت بندی اتوکلاو دقت و نوبت خود را به موقع انجام دهید.
- ✓ خوردن و آشامیدن در اتاق کشت ممنوع می باشد.
- ✓ مراقب سلول سرطانی، رادیو اکتیو، کارسینوژن و یا مواد شیمیایی سمی در اتاق کشت باشید.
- ✓ بدون اجازه از وسایل یا مواد دیگران استفاده نکنید.
- ✓ کارهایی که حتماً نیاز به فضای استریل ندارد نباید در اتاق کشت انجام شود.
- ✓ رفت و آمد بی مورد در اتاق کشت ممنوع است.
- ✓ تمام وسایل جنبی مورد نیاز در اتاق کشت از قبیل تانک ازت، یخچال و فریزر بایستی در اتاق آخری نگهداری شوند.
- ✓ با روپوش اتاق کشت وارد فضاهای دیگر مثل آبدارخانه، دفتر گروه و غیره نشوید.
- ✓ **برای جلوگیری از آلودگی حتماً** هنگام جواب دادن به تلفن، باز بسته کردن درب (دست زدن به دستگیره درب) و یا درب یخچال دستکش را در آورید.
- ✓ قبل از خروج از اتاق کشت دستکش را در آورده و در سطل زباله بیندازید.
- ✓ توجه لازم به تذکرات، نوبت بندی و دستور کارهای مکتوب در اطراف دستگاه ها و یا دیوار اتاق کشت، داشته باشید.
- ✓ برای کار کردن با دستگاه ها و یا استریل کردن انکوباتورها ابتدا دستور عمل را به دقت بخوانید.
- ✓ در هنگام خرابی دستگاه یا هر نوع اشکال دیگر، مراتب را به مسئول اتاق کشت اطلاع دهید.
- ✓ در صورت نیاز به هر نوع کمک، موارد را به مسئول اتاق کشت اطلاع دهید.
- ✓ انجام استریلیزاسیون هودها، میکروسکوپ، سانتریفیوژ، میز، سکوها و یکی از انکوباتورها به صورت دوره ای ماهانه می باشد.
- ✓ اسامی به صورت نوبت بندی بر روی دیوار اتاق کشت اعلام شده است. لطفاً به نوبت خود دقت نموده و به موقع آنرا انجام دهید.
- ✓ برای حضور و کار کردن در اتاق کشت در ساعت غیر اداری (بعد از ساعت ۳ بعدازظهر) حتماً به برگه روی درب اتاق کشت مراجعه و نام و نام خانوادگی خود را وارد نمایید. این برگه در پایان ساعت اداری جهت اطلاع به دفتر گروه تحویل داده می شود. در صورت عدم حضور دانشجو درب اتاق کشت قفل می شود. (حتی افراد غیر گروه که با نامه کتبی اجازه ورود به اتاق کشت را دارند بایستی نسبت به ثبت نام خود در برگه اقدام نمایند)
- ✓ هر صبح، اولین نفر هواساز را روشن و آخرین نفر آن را خاموش نماید.
- ✓ برای روشن کردن هواساز و در صورت نیاز به هیتر (زمستان) به دستور عمل روشن و خاموش کردن آن جداً دقت کنید. عدم دقت کافی موجب خرابی هیتر می گردد.
- ✓ در پایان هر روز، آخرین نفر، قبل از قفل کردن درب، باید چک لیست را پر کرده و نام و زمان خروج خود را ثبت نماید.



✓ ۳۱- همه استفاده کنندگان اتاق کشت سلول موظف به رعایت قوانین اتاق کشت سلول می باشند، در غیر این صورت مراتب به مدیر گروه اعلام و تصمیم مقتضی گرفته خواهد شد.



قابل توجه دانشجویان

توجه و رعایت نکات زیر جهت استفاده از اتاق کشت ضروری است:

- ✓ در ابتدای هر روز و قبل از استفاده از اتاق کشت، دستگاه هواساز را روشن نمایید.
- ✓ پس از گذشت ۱۵ دقیقه از روشن نمودن دستگاه هواساز می توانید وارد اتاق کشت گردید.
- ✓ درب ورودی و داخل همیشه بسته باشد.
- ✓ قبل از ورود به اتاق کشت روپوش های خود را تعویض و از روپوش های مخصوص اتاق کشت استفاده نمایید.
- ✓ در انتهای روز و پس از اتمام کار نسبت به خاموش نمودن دستگاه هواساز، اسپلیت، میکروسکوپ، هود و ... اقدام نمایید.

"ورود با کفش اکیدا ممنوع"

لطفا درب را ببندید

جهت افزایش راندمان سیستم، درب بایستی همیشه بسته بماند.

هواساز	روشن	خاموش
هیتر	روشن	خاموش

توجه !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! توجه

- ✓ در صورت نیاز به هیتر، حتماً ابتدا هواساز را روشن نموده و پس از ۲ دقیقه هیتر را روشن نمایید.
- ✓ برای خاموش کردن، بر عکس ابتدا هیتر، سپس هواساز را خاموش نمایید.
- ✓ لطفاً به هیچ وجه به صفحه کنترل هواساز - هیتر دست نزنید.



(د) قوانین و مقررات مربوط به هود لامینار اتاق کشت:

- ✓ اتاق کشت سلول دارای ۳ لامینار هود می باشد که با شماره های ۱ و ۲ و ۳ شماره گذاری شده اند. این هود ها (Laminar Flow Hoods) نوع Horizontal مناسب کشت سلول است که دارای فیلتر HEPA (High Efficiency Particle) می باشند.
- ✓ بر گه ای که شامل روزهای هفته و ساعت می باشد به طور هفتگی روی هر هود نصب می شود و دانشجویان موظف هستند از قبل، زمان کار خود را پیش بینی و رزرو نمایند.
- ✓ اگر دانشجویی ۲۰ دقیقه بعد از زمان یادداشت شده حاضر نشود، دانشجوی دیگر مجاز است از هود استفاده نماید.
- ✓ هنگام تحویل هود، قبل از هر کاری، داخل هود بررسی شود و هرگونه بی نظمی از قبیل نامرتب و کثیفی و نبود وسایل داخل هود را به مسئول اتاق کشت اطلاع دهید.
- ✓ قبل و بعد از استفاده از هود، لامپ UV به مدت ۱۵ دقیقه و هواکش نیز به مدت ۵ دقیقه روشن باشد.
- ✓ مراقب باشید هنگام کار کردن زیر هود به هیچ وجه لامپ UV روشن نباشد.
- ✓ (هشدار: اثرات UV بر پوست شامل لکه های پوستی و سرطان پوست، بر چشم ورم و سوختن شبکیه می باشد).
- ✓ از باز کردن و دستکاری لامپ UV خودداری شود. در صورت لزوم لامپ نباید داغ و دستها نیز نباید چرب باشد. حرکت دادن لامپ UV باعث انفجار و خروج بخار جیوه داخل آن خواهد شد.
- ✓ قبل و بعد از کار کردن در زیر هود، کف هود باید با الکل ۷۰٪ تمیز گردد.
- ✓ هنگام کار ضمن استفاده از روپوش و دستکش مخصوص اتاق کشت، دستکش ها باید با الکل ۷۰٪ اسپری شوند.
- ✓ بعد از اتمام کار وسایل اضافی از زیر هود ها خارج و هرگونه ظرف آلوده به سلول، مثل فلاسک، پلیت، قبل از دور ریختن باید اتوکلاو شوند.
- ✓ برای اتوکلاو کردن، وسایل فوق به آزمایشگاه تحقیقاتی (انتهای آزمایشگاه)، داخل سینی مخصوص منتقل و به طور هفتگی اتوکلاو می شوند.
- ✓ بهتر است دانشجویان به تعداد هود تقسیم و اسامی بر روی هود قید شود.

(تذکر: دانشجویان به نوبت خود برای اتوکلاو کردن دقت بفرمایند)



بسمه تعالی

از دانشجویان عزیز تقاضا می شود جهت کار کردن زیر هود لامنیار اتاق کشت با نوشتن نام و نام خانوادگی در روز و ساعت مورد نظر، وقت خود را رزرو نمایند.

ردیف	نام	نام خانوادگی	شماره دانشجویی	تاریخ	ساعت	توضیحات

توجه: لطفاً از جا بجا کردن سمپلرها خودداری فرمائید.



ه) قوانین و مقررات مربوط به انکوباتور CO₂ اتاق کشت:

- ✓ اتاق کشت سلول دارای دو انکوباتور CO₂ می باشد که با شماره های ۱ و ۲ شماره گذاری شده اند.
- ✓ انکوباتور ها با حرارت (۳۷ درجه) و CO₂ (۵٪) ثابت تنظیم شده اند، رطوبت مورد نیاز سلول نیز توسط آب داخل انکوباتور تامین می شود. بنابراین توجه به این سه مورد ضروری است.
- ✓ قبل از باز کردن درب انکوباتور وسایل مورد نیاز باید کنار انکوباتور، روی میز متحرک آماده باشد. (دستکش، بیست الکل، فلاسک، پلیت ...)
- ✓ دستکش، فلاسک، پلیت و یا هر چیز دیگر که باید در انکوباتور قرار گیرد به وسیله الکل ۷۰٪ اسپری شود (درب فلاسک ها نباید محکم بسته شود تا سلول ها به راحتی در معرض هوای داخل انکوباتور قرار گیرند)
- ✓ درب انکوباتور نباید زیاد باز بماند و یا زیاد باز و بسته شود (از بسته بودن درب انکوباتور اطمینان داشته باشید)
- ✓ فلاسک ها نباید مدت زیادی بیرون از انکوباتور باشند.
- ✓ بر روی فلاسک و یا پلیت، قبل از پر کردن، نام و نام خانوادگی دانشجو، تاریخ و نوع سلول نوشته شود. در غیر این صورت از انکوباتور خارج خواهد گردید.
- ✓ چک کردن روزانه فلاسک و یا پلیت الزامی می باشد. در صورت بروز هرگونه آلودگی، به هیچ وجه درب آنها باز نشود و مستقیماً به خارج از اتاق کشت برای اتوکلاو کردن منتقل گردد. (تذکر: دانشجویان به نوبت خود برای اتوکلاو دقت بفرمایند).
- ✓ بهتر است دانشجویان به تعداد انکوباتور تقسیم و اسامی بر روی انکوباتور نصب شود.
- ✓ هر انکوباتور هر دو ماه یکبار استریل می شود. مراحل استریلیزاسیون به عهده دانشجویان و با حضور و کمک مسئول اتاق کشت انجام می شود. برای این منظور تمام وسایل از انکوباتوری که نوبت استریلیزاسیون آن می باشد به انکوباتور دیگر منتقل و عملیات شروع می شود. (دستور عمل استریلیزاسیون انکوباتورهای ۱ و ۲ به درب آنها نصب شده است) (تذکر: دانشجویان به نوبت خود برای استیلیزاسیون انکوباتور دقت بفرمایند)
- ✓ قسمتی از مقررات انکوباتور که در اتاق کشت نصب شده در صفحات قبل قابل ملاحظه می باشد.



قابل توجه دانشجویان و اساتید محترم:

نوشتن مشخصات زیر بر روی فلاسک یا پلیت الزامی می باشد.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ

تعداد و نوع سلول

در غیر این صورت هر گونه ظرف بدون مشخصات از انکوباتور خارج می شود.

استریل کردن انکوباتور CO2 دار با حرارت 90°C

- ✓ خاموش کردن دستگاه
- ✓ بستن کپسول CO2 و جدا کردن اتصال انکوباتور از کپسول CO2 (جدا کردن شیلنگ از رگلاتور)
- ✓ بیرون آوردن همه وسایل از داخل آن.
- ✓ خشک و تمیز کردن انکوباتور
- ✓ ریختن ۳۰۰ میلی لیتر آب مقطر در کف انکوباتور
- ✓ بستن درب ها و روشن نمودن دستگاه
- ✓ کلید 90°C را بیش از ۱۰ ثانیه فشار داده تا صدای alarm شنیده شود و نور سبز 90°C روشن شود.
- ✓ ۱۰ ثانیه صبر کرده تا پنجره های CO2 و C به ترتیب dor و opE را نشان دهند.
- ✓ درب ها به مدت ۱ دقیقه باز نگه دارید تا پنجره های CO2 و C به ترتیب ۲۵- و درجه حرارت واقعی را نشان دهند.
- ✓ درب ها را ببندید. استریل شدن شروع می شود:
 - مرحله ۱: داغ شدن تا 90°C که ۲ ساعت طول دارد.
 - مرحله ۲: استریل شدن در 90°C که ۹ ساعت طول دارد.
 - مرحله ۳: برگشت دما از ۹۰ به ۳۷ که ۱۴ ساعت است.
- تذکر: اگر بیشتر از ۲۵ ساعت طول کشید و دما به ۳۷ نرسید کلید 90°C را فشار داده تا خاموش شود.
- ✓ آخرین مرحله: Auto Start کنید.



Auto Start

- ✓ ریختن ۳ لیتر سولفات مس ۱ درصد اتوکلاو شده (دمای اتاق) کف انکوباتور
- ✓ باز کردن کپسول CO₂ و تنظیم فشار خروجی آن روی 1 bar یا 0/1 Mpa
- ✓ برقرار کردن اتصال انکوباتور به کپسول CO₂ (وصل شیلنگ به رگلاتور)
- ✓ دکمه Auto start را ۱۰ ثانیه فشار دهید تا چراغ Auto start روشن شود.
- ✓ پنجره های CO₂ , C به ترتیب dor , opE را نشان می دهند.
- ✓ درب ها را بیش از ۳۰ ثانیه باز نگه داشته تا صدای alarm شنیده شود.
- ✓ درب ها را ببندید تا چراغ Auto start روشن شود.
- ✓ Auto start شروع می شود پنجره های CO₂ , C به ترتیب ۰ و ۰ درجه حرارت واقعی را نشان می دهند.
- ✓ ۱۶ تا ۲۴ ساعت صبر کنید.
- ✓ بعد از Auto start چراغ آن خاموش می شود و پنجره های CO₂ , C مقادیر مورد نظر را نشان می دهند.
- ✓ در غیر این صورت با فشار روی دکمه Co₂ و دکمه C میزان CO₂ و میزان حرارت را تنظیم نمایید.

استریل کردن انکوباتور CO₂ دار با حرارت 180°C

- ✓ خاموش کردن دستگاه
- ✓ بستن کپسول CO₂ و قطع کردن اتصال انکوباتور از شیلنگ CO₂ (پشت انکوباتور)
- ✓ بیرون آوردن همه وسایل از داخل آن.
- ✓ دور ریختن آب داخل سینی.
- ✓ شستن قفسه ها، سینی و داخل انکوباتور.
- ✓ خشک و تمیز کردن همه آنها با الکل ۷۰٪.
- ✓ روشن نمودن دستگاه
- ✓ گذاشتن کارت استریلیزاسیون در جایگاه مخصوص (بالای دستگاه کنار پیچ کنترل) به طوری که فلش آن به سمت بالا و جلو باشد.
- ✓ کلید SET را فشار داده و همزمان پیچ کنترل را آرام چرخانده تا start انتخاب شود.
- ✓ به طور اتوماتیک استریل کردن شروع می شود.
- مرحله ۱: گرم می کند تا به 180°C برسد.
- مرحله ۲: در 180°C ۴ ساعت نگه می دارد.



مرحله ۳: سرد می کند تا 70°C و ۱۰ دقیقه نگه می دارد.

مرحله ۴: مرحله آخر به 37°C می رساند.

- ✓ با کنترل دما که به 37°C رسیده باشد، وصل کردن دستگاه به کپسول CO_2
- ✓ ریختن یک لیتر آب مقطر اتوکلاو شده در سینی مخصوص آن. دستگاه آماده به کار است.

(و) نکات مربوط به سانتریفیوژ اتاق کشت:

✓ سانتریفیوژ اتاق کشت دارای ۴ باگت که دو تای آن مخصوص فالكون ۲۵ و دو تای دیگر مخصوص فالكون ۵۰ می باشد. هنگام استفاده دقت شود که دو باگت شبیه هم روبروی هم باشند (چون این باگت ها بسته به نوع لوله فالكون، قابل تعویض می باشند).

✓ به بالانس بودن لوله ها (وزن و تعداد لوله ها) جداً دقت شود.

✓ در صورت ریخته شدن آب و یا هر چیز دیگر در داخل سانتریفیوژ، بلافاصله باید خشک و تمیز شود.

✓ در پایان کار همه لوله ها (حتی لوله بالانس) از سانتریفیوژ خارج و درب دستگاه بسته شود.

✓ لوله های بالانس هر چند وقت یکبار باید اتوکلاو شوند.

✓ دکمه power دستگاه را off کنید.

✓ دستور کار سانتریفیوژ با جزئیات روی دیوار کنار سانتریفیوژ نصب می باشد. (در صفحه ۲۰ این جزوه نیز آورده شده است).

(ز) نکات مربوط به میکروسکوپ اینورت اتاق کشت

✓ سطح کار و عدسی های میکروسکوپ قبل و بعد از کار با پنبه الکلی تمیز شود.

✓ برای شمارش سلول از لام نئوبار و سمپلر مخصوص که کنار آن می باشد استفاده شود.

✓ دقت شود لامل، نوک سمپلر، لوله اپندورف و یا هر چیز دیگری بر روی زمین ریخته نشود. در صورت ریخته شدن، دانشجو موظف به جمع و تمیز کردن آنها می باشد.

✓ لامپ میکروسکوپ دارای عمر محدود بوده بنابراین دقت شود بعد از اتمام کار خاموش گردد.

(ح) نکات مربوط به تانک ازت اتاق کشت

✓ تانک ازت برای نگهداری سلول ها بوده بنابراین از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

✓ به علت تبخیر سریع ازت مایع، درب تانک نباید باز بماند.

✓ چک کردن سطح ازت در تانک ضروری است. همه رکها دارای شماره و هر شماره مربوط به استاد راهنما و دانشجویان مربوطه می باشد. لطفاً به شماره رک ها دقت نموده تا اختلالی در کارها پیش نیاید.

✓ راهنمای رک ها و دستور عمل در روی دیوار کناری نصب می باشد.



نکات ایمنی:

- ✓ ازت مایع بی رنگ، بی بو، بی مزه ولی کشنده است، ازت مایع بی نهایت سرد و به سرعت میزان اکسیژن محیط و بافت را کاهش می دهد. **مستقیماً آن را نبینید! بو یا مزه نکند!**
- ✓ **برای بافت چشم بخصوص بسیار خطرناک است.**
- ✓ اگر شخصی به وسیله ازت دچار سرگیجه شده و یا کمی بی هوش گردید، او را به محیط کاملاً باز برده و گرم نگه دارید.
- ✓ اگر ازت مایع روی دست، پا و یا صورت بریزد باید محل آسیب دیده بلافاصله در دمای طبیعی بدن گرم گردد (با آب ۳۵-۴۰ درجه)

ط) نکات مربوط به یخچال و فریزر اتاق کشت گروه قارچ وانگل شناسی

- ✓ فضای داخل یخچال و فریزر تقسیم بندی شده و هر دانشجو باید وسایل مربوط به خود را با نام و تاریخ در فضای مربوطه به خود بگذارد.
 - ✓ دانشجو باید مراقب باشد درب یخچال و فریزر باز نماند.
 - ✓ دانشجویان موظفند بعد از دفاع پایان نامه وسایل مربوط به خود را از یخچال و فریزر خارج، ظروف را شسته و تحویل گروه دهند.
 - ✓ فقط ملزومات اتاق کشت باید در یخچال و فریزر اتاق کشت باشند.
- رعایت نکات زیر جهت استفاده بهینه از تانک ازت ضروری می باشد.**
- ✓ دقت به شماره رکها و نام استاد راهنمای مربوطه
 - ✓ استفاده از دستکش هنگام ورود و خروج رکها
 - ✓ جلوگیری از تماس رک به ناحیه گردن تانک
 - ✓ جلوگیری از نگهداری طولانی مدت رکها در دمای اتاق
 - ✓ چک کردن هفتگی میزان ازت در داخل تانک
 - ✓ اجتناب از پر کردن بیش از حد ازت مایع در تانک
 - ✓ ریختن آرام ازت مایع به داخل تانک بدون تماس به ناحیه گردن تانک



ی) نکات مربوط به تانک ازت

- ✓ تانک ازت برای نگهداری طولانی مدت سلول ها بوده و بنابراین از اهمیت ویژه ای برخوردار است.
- ✓ به علت تبخیر سریع ازت مایع، درب تانک نباید به مدت طولانی باز بماند.
- ✓ هر هفته سطح ازت تانک کنترل شود.
- ✓ برنامه سلول های تانک ازت، روی دیوار اتاق کشت نصب شده است.
- ✓ هنگام کار با تانک ازت، از تجهیزات ایمنی لازم (دستکش و محافظ صورت) استفاده شود.
- ✓ برگه اطلاعات ایمنی مواد / ازت که در اتاق کشت نصب شده است، مطالعه شود.
- ✓ در انتخاب، بیرون آوردن و جای گذاری صحیح رک مورد نظر دقت شود.
- ✓ از نگهداری طولانی مدت رک ها در دمای اتاق خودداری کنید.
- ✓ میزان بخار شدن نیتروژن مایع بسته به زمان، موقعیت و شکل ظروف نگهداری و نحوه استفاده از آن متفاوت است. باز و بسته نمودن مستمر یا حرکت دادن ظرف حاوی نیتروژن از میزان اثر سرمائی می کاهد.
- ✓ از پر کردن بیش از حد ازت مایع در تانک اجتناب کنید.
- ✓ ازت مایع را به آرامی و بدون تماس با ناحیه گردن تانک به درون آن بریزید.
- ✓ پس از استفاده، باقی مانده نیتروژن مایع را فقط در محیط های سرباز و فقط روی زمین خالی نماید.

ک) نکات مربوط به یخچال و فریزر

- ✓ فضای داخل یخچال و فریزر تقسیم بندی شده و هر دانشجو باید وسایل مربوط به خود را با نام و تاریخ در فضای مربوط به خود بگذارد.
- ✓ دانشجو باید مراقب باشد درب یخچال و فریزر باز نماند.
- ✓ دانشجویان موظفند بعد از دفاع از پایان نامه، وسایل مربوط به خود را از یخچال و فریزر خارج کرده، ظروف را شسته و تحویل گروه دهند.
- ✓ فقط ملزومات اتاق کشت باید در یخچال و فریزر اتاق کشت باشند.

نکته مهم: نوار دور یخچال و فریزر، هر هفته با الکل ۷۰٪ ضد عفونی شود.



مقررات پایان روز اتاق کشت سلول

دانشجویان موظفند در پایان روز نسبت به انجام موارد زیر اقدام نمایند:

- ✓ جمع کردن وسایل اضافی از زیر هود، روی میز، روی زمین و ...
- ✓ مرتب کردن وسایل دائمی زیر هود از جمله سمپلرها، پایه سمپلر، رک، فالدکون و ...
- ✓ تمیز کردن زیر هود با الکل ۷۰٪ و بستن درب هود
- ✓ خاموش کردن هود، ساتریفوژ، میکروسکوپ
- ✓ چک کردن کپسول CO₂، دما و رطوبت انکوباتور
- ✓ چک کردن درب یخچال ها
- ✓ جمع آوری و خارج کردن زباله ها از اتاق کشت

مقررات پایان روز اتاق کشت سلول (چک لیست):

در ساعت غیر اداری (بعد از ساعت ۳ بعد از ظهر) دانشجو هنگام ترک اتاق کشت موظف به چک کردن همه وسایل و مواد داخل اتاق می باشد که این موارد به صورت چک لیست روزانه در دفتر مخصوص اتاق کشت موجود میباشد. این لیست به صورت چند ستونی برای دانشجویانی که از اتاق کشت استفاده می کنند طراحی شده است. هر فرد استفاده کننده از اتاق کشت در ساعات غیر اداری موظف است هنگام ترک محل تمام موارد ذکر شده در چک لیست پس از علامت زدن هر مورد امضا و سپس اتاق کشت را ترک نماید.



چک لیست رعایت موارد الزامی به هنگام ترک اتاق کشت گروه انگل و قارچ شناسی توسط دانشجویان و اساتید

ردیف	نکات الزامی هنگام ترک اتاق کشت	نام و نام خانوادگی	تاریخ	نام و نام خانوادگی	تاریخ	نام خانوادگی	تاریخ
۱	جمع کردن وسایل اضافی از زیر هود، روی میز، روی زمین، کنار سطل آشغال و ...						
۲	مرتب کردن وسایل دائمی زیر هود مثل سمپلرها، پایه سمپلر، رک فالكون و ...						
۳	تمیز کردن هود و بستن درب آن						
۴	خاموش کردن هود، سانتریفیوژ، میکروسکوپ						
۵	روشن نمودن لامپ UV						
۶	خاموش کردن کولر، هواساز، لامپ ها و کلیه لوازم روشنایی						
۷	چک کردن CO2 و دمای انکوباتورها						
۸	اطمینان از بسته بودن درب یخچال ها و فریزرها						
۹	قفل نمودن درب اتاق کشت و قرار دادن کلید در محل مخصوص خود						
	امضا						
	توضیحات						



(فرم گواهی آموزش ایمنی آزمایشگاه های انگل و قارچ شناسی)

بسمه تعالی

شماره:

تاریخ:/...../۱۳.....

به این وسیله گواهی می شود سرکار خانم/ جناب آقای دوره آموزش توجیهی ایمنی زیستی در
آزمایشگاه را با موفقیت به پایان رسانده لذا ادامه کار ایشان در آزمایشگاه این گروه بلامانع می باشد.

مسئول ایمنی زیستی گروه انگل و قارچ شناسی

مدیر گروه

امضا

امضا



(فرم تعهد نامه رعایت موارد ایمنی کار در آزمایشگاه های گروه انگل و قارچ شناسی)

بسمه تعالی

شماره:

تاریخ:/...../..... ۱۳

اینجانب بشماره دانشجویی دانشجوی رشته مقطع متعهد می شوم که ضمن مطالعه اصول ایمنی مندرج در کتابچه راهنمای ایمنی زیستی آزمایشگاه، کلیه موارد ایمنی درج شده این کتابچه را در تمام مراحل کاری و ساعات حضور در بخش رعایت نموده و مسئولیت هرگونه حادثه ناشی از قصور و اشتباهات خود را پذیرفته و پاسخگو خواهم بود.

امضاء دانشجو / همکار طرح / کارآموزی - تاریخ

ضمن گواهی موارد فوق، تأیید می نمایم که موارد اختصاصی خطر آفرین (حادثه ساز) در ارتباط با پایان نامه دانشجویی / طرح تحقیقاتی، توسط اینجانب به آقای / خانم توضیح داده شد.

امضاء استاد راهنما / مجری طرح / مدرس کارآموز



فرم اطلاعات ایمنی عمومی آزمایشگاه ها و کارگاه ها

ردیف	عنوان	رتبه	پهلو	غیر مرتبط
۱	آیا اطلاعات مناسب و علائم هشدار دهنده نصب شده است؟			
۲	آیا تمام کارکنان و کاربران آزمایشگاه ها / کارگاه ها آموزش های ایمنی لازم را دیده اند؟			
۳	آیا نسخه به روز شده از طرح های ایمنی مواد شیمیایی / لیزر و راهنمای زباله های خطرناک در آزمایشگاه قرار دارد؟			
۴	آیا جدول اطلاعات ایمنی در دسترس همه کارکنان و کاربران آزمایشگاه / کارگاه قرار دارد؟			
۵	آیا راهنمای به روز شده روبرویی با نشت آلاینده ها و کیت مربوطه در محل مناسب و در دسترس همگان نصب شده است؟			
۶	آیا کیت کمک های اولیه در محل مناسب و در دسترس نصب شده است؟			
۷	آیا تجهیزات حفاظت فردی (PPE) در دسترس همه کاربران دستگاه ها قرار دارد؟			
۸	آیا مواد غذایی و نوشیدنی های مصرف شده و ذخیره شده در محلی جداگانه از آزمایشگاه / کارگاه قرار داده شده است؟			
۹	آیا برچسب «برای مصرف انسان نیست» بر روی ماشین آلات یخ ساز نصب شده است؟			
۱۰	آیا بر روی دستگاه های میکروویو داخل آزمایشگاه برچسب «برای استفاده انسانی نیست» و بر روی دستگاه های خارج از آزمایشگاه برچسب «فقط برای غذای انسان است» نصب شده است؟			
۱۱	آیا مواد غذایی مورد استفاده در آزمایشگاه ها به درستی با برچسب «فقط برای استعمال در آزمایش ها» معین شده اند؟			
۱۲	آیا نگهداری و حفاظت از آزمایشگاه / کارگاه و تجهیزات به خوبی توسط کارکنان تمرین شده و اجرا می شود؟			
۱۳	آیا خروجی ها و راهروها روشن و بدون مانع است؟			
۱۴	آیا درب های خروج اضطراری (درب آتش) باز و قابل استفاده هستند؟			
۱۵	آیا تجهیزات آتش نشانی به روز و در دسترس هستند و در ارتفاع مناسب و بدون مانع نصب شده اند؟			
۱۶	آیا فاصله مناسب بین محل نگهداری مواد قابل احتراق از سقف و تجهیزات آتش نشانی رعایت می شود؟			



			آیا امکانات چشم شور، دوش و کپسول آتش نشانی مطابق با استاندارد بدون مانع در دسترس هستند؟	۱۷
			آیا امکانات چشم شور و دوش بازرسی شده اند و به خوبی کار می کنند؟	۱۸
			آیا هود گاز بازرسی شده است و به خوبی کار می کند؟	۱۹
			آیا از هود گاز بیش از حد برای ذخایر مواد شیمیایی و تجهیزات استفاده نمی شود؟	۲۰
			آیا تمام بخش های مکانیکی دستگاه مانند تسمه ها، قرقره ها و چرخ دنده ها دارای پوشش محافظتی هستند؟	۲۱
			آیا کابل های برق بازرسی شده اند و وضعیت مناسبی دارند؟	۲۲
			آیا رسانه های الکتریکی در حال بارگذاری بیش از حد نیستند؟	۲۳
			آیا رسانه های الکتریکی و کابل های برق به خوبی هم بندی شده و در جای مناسب قرار دارند؟	۲۴
			آیا میزهای کار از لحاظ انباشته نشدن مواد آزمایشگاهی و وسایل مورد استفاده بر روی آن پایش و کنترل می شود؟	۲۵
			آیا همه شیشه های آزمایشگاهی و اتصالات و لوله های مربوطه به درستی و ایمن سوار شده اند؟	۲۶
			آیا مهار کپسول گازها درون آزمایشگاه و انبار کردن آن ها در محیط ایمن بیرون آزمایشگاه اجرا می شود؟	۲۷
			آیا ظرف های مناسب برای جمع آوری مواد دور ریز به ویژه حلال های خطرناک و چگونگی دفع آنها پیش بینی شده است؟	۲۸
			آیا از عینک ها و ماسک های ایمنی حسب مورد استفاده می شود؟	۲۹
			آیا آزمایشگاه / کارگاه به دستگاه حساس به دود و آذیر خطر مجهز است؟	۳۰

نام و نام خانوادگی مدیر گروه

امضا

نام و نام خانوادگی مسئول آزمایشگاه / کارگاه

امضا

نام و نام خانوادگی دانشجو

امضا



فرم گزارش حوادث، وقایع و بیماری های شغلی

فرم مصدوم / شاکی باید قسمت های الف و ب این فرم را تکمیل و حداکثر ۲۴ ساعت بعد از حادثه به سرپرست بلافاصله (مستقیم) خود ارائه نماید.

قسمت الف: اطلاعات عمومی (مرتبط با فرد مصدوم / شاکی)

نام خانوادگی: نام خانوادگی:
نام: نام خانوادگی:
کارمند دانشجو کارآموز شماره پرسنلی / دانشجویی:
تلفن (محل کار): تلفن (منزل):

قسمت ب: شرح واقعه

تاریخ گزارش:/...../۱۳.....
زمان حادثه: زمان گزارش:
محل واقعه: ساختمان:
اطاق شماره:

آیا شما آسیب دیده اید؟ (شرح آسیب و قسمت های آسیب دیده بدن)
چه عواملی سبب واقعه بودند؟

از گزینه های زیر یکی انتخاب شود و پاسخ داده شود:

۱- چگونه می توانستید از وقوع این حادثه جلوگیری کنید؟

۲- چگونه می شود از وقوع این حادثه جلوگیری کرد؟

آیا کمک های اولیه مورد استفاده قرار گرفت؟ بله خیر (اگر بلی، توسط چه کسی)

امضاء فرد مصدوم / شاکی

اگر قسمت های الف و ب فرم توسط فرد دیگری غیر از افراد مصدوم تکمیل شده است، قسمت زیر تکمیل گردد.

فرم توسط اینجانب تکمیل گردیده است.

شماره تلفن: تاریخ:/...../۱۳..... امضاء



منابع :

۱- دفترچه راهنمای ایمنی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران: تهران، ایران

۲- اساسنامه مقررات ایمنی انستیتو پاستور تهران: تهران، ایران

۳- اساسنامه مقررات و نکات ایمنی آزمایشگاه های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران



پائیز ۱۳۹۵